
DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | ANTECEDENTES..... | 1 |
| 2 | OBJETO DEL PROYECTO | 6 |
| 2.1 | JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES | 6 |
| 2.2 | DIVISIÓN DE ACTUACIONES | 8 |
| 3 | PROMOTOR..... | 10 |
| 4 | EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO Y EQUIPO SUPERVISOR DEL PROYECTO..... | 12 |
| 5 | LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO..... | 13 |
| 5.1 | LOCALIZACIÓN..... | 13 |
| 5.2 | CLIMATOLOGÍA..... | 13 |
| 5.3 | ENTORNO NATURAL | 14 |
| 5.3.1 | VEGETACIÓN..... | 14 |
| 5.3.2 | ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS | 14 |
| 5.3.3 | MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA | 16 |
| 5.4 | ENTORNO SOCIOECONÓMICO..... | 16 |
| 5.4.1 | EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA POBLACIÓN Y SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL..... | 16 |
| 5.4.2 | ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SECTOR PRIMARIO EN LA ZONA A MODERNIZAR..... | 17 |
| 5.4.3 | VÍAS DE COMUNICACIÓN | 17 |
| 5.4.4 | URBANISMO | 17 |
| 5.4.5 | EQUIPAMIENTOS | 18 |
| 5.5 | PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO..... | 18 |
| 5.6 | GEOLOGÍA | 19 |
| 5.7 | EDAFOLOGÍA | 19 |
| 6 | ESTUDIO GEOTÉCNICO..... | 21 |
| 7 | SUPERFICIE OBJETO DE PROYECTO..... | 23 |
| 8 | CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO | 23 |
| 8.1 | INGENIERÍA DE DISEÑO..... | 23 |
| 8.2 | CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA..... | 26 |
| 9 | DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS..... | 27 |
| 9.1 | RED DE RIEGO | 27 |
| 9.1.1 | TRAZADO DE LA RED DE RIEGO | 27 |
| 9.1.2 | DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE RIEGO..... | 28 |
| 9.1.3 | PRESIÓN DE CONSIGNA EN HIDRANTE | 28 |
| 9.1.4 | CAUDAL FICTICIO CONTINUO | 29 |
| 9.1.5 | JORNADA DE RIEGO..... | 29 |
| 9.1.6 | CÁLCULOS HIDRÁULICOS..... | 30 |
| 9.1.7 | OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO | 32 |

| | | |
|----------|---|----|
| 9.1.8 | ZANJAS..... | 32 |
| 9.1.9 | GAMA DE TUBERÍAS | 33 |
| 9.1.10 | RELLENOS | 34 |
| 9.1.11 | RESULTADOS DE CÁLCULO | 35 |
| 9.1.12 | PASOS ESPECIALES..... | 35 |
| 9.1.13 | HIDRANTES | 37 |
| 9.1.14 | ELEMENTOS SINGULARES..... | 38 |
| 9.1.14.1 | VÁLVULAS..... | 38 |
| 9.1.14.2 | VENTOSAS | 38 |
| 9.1.14.3 | DESAGÜES | 39 |
| 9.1.14.4 | ANCLAJES | 39 |
| 9.1.14.5 | PIEZAS DE CONEXIÓN..... | 40 |
| 9.1.14.6 | PROTECCIÓN CATÓDICA..... | 40 |
| 9.2 | OBRA DE TOMA DEL CANAL | 41 |
| 9.3 | BALSA DE RIEGO | 42 |
| 9.4 | FILTRADO..... | 46 |
| 9.5 | TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO | 46 |
| 9.6 | TELEGESTIÓN | 46 |
| 9.7 | REPARACIONES EN RED DE CAMINOS..... | 47 |
| 9.8 | DEMOLICIÓN DE ACEQUIAS | 48 |
| 10 | REQUISITOS ADMINISTRATIVOS..... | 49 |
| 10.1 | MARCO NORMATIVO..... | 49 |
| 10.2 | CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS | 50 |
| 10.3 | DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL..... | 50 |
| 10.4 | DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA | 51 |
| 10.5 | DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA..... | 51 |
| 10.6 | ESTUDIO GEOTÉCNICO | 51 |
| 10.7 | ESTUDIO ARQUEOLÓGICO | 52 |
| 10.8 | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 53 |
| 10.9 | ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | 54 |
| 10.10 | RETIRADA Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO EXISTENTES | 55 |
| 10.11 | DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL | 55 |
| 10.12 | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS..... | 56 |
| 10.13 | OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES | 56 |
| 10.14 | SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS..... | 57 |
| 10.15 | SISTEMA DE ADJUDICACIÓN | 58 |
| 10.16 | CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA | 58 |
| 10.17 | REVISIÓN DE PRECIOS..... | 59 |
| 10.18 | PLAN DE OBRA. PLAZO DE EJECUCIÓN | 60 |
| 10.18.1 | PLAN DE OBRA..... | 60 |

| | | |
|---------|---|----|
| 10.18.2 | PLAZO DE EJECUCIÓN | 61 |
| 10.19 | PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD..... | 62 |
| 10.20 | AYUDAS FEADER. PLAN DE DESARROLLO RURAL DE CASTILLA Y LEÓN..... | 63 |
| 10.21 | PRECIOS UNITARIOS APLICADOS AL PRESUPUESTO..... | 63 |
| 10.22 | FUNDAMENTO Y APOYO DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS..... | 63 |
| 11 | DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO..... | 64 |
| 12 | PRESUPUESTO | 65 |
| 12.1 | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN | 65 |
| 13 | CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE APROBACIÓN..... | 67 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1. SUPERFICIE TOTAL ACTUACIÓN (HA) | 13 |
| TABLA 2. HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO. REPRESENTATIVIDAD DENTRO DE ZONA REGABLE. | 15 |
| TABLA 3. COORDENADAS VÉRTICES GEODÉSICOS..... | 26 |
| TABLA 4. MATERIALES SELECCIONADOS PARA LAS TUBERÍAS DE LA RED DE RIEGO | 34 |
| TABLA 5. MATERIALES SELECCIONADOS PARA LA RED DE RIEGO: LONGITUDES, TIMBRAJES Y FASE..... | 35 |
| TABLA 6. DESAGÜES PROYECTADOS..... | 39 |
| TABLA 7. DATOS TÉCNICOS DE LA Balsa DE REGULACIÓN | 43 |
| TABLA 8. UNIDADES DE OBRA CONTEMPLADAS EN PROYECTO PARA RETIRADA Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO EXISTENTES. | 55 |
| TABLA 9. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO | 64 |
| TABLA 10A. RESUMEN DE CAPÍTULOS DEL PROYECTO E IMPORTES. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN..... | 65 |
| TABLA 10B. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO..... | 66 |

ÍNDICE IMÁGENES

| | |
|---|----|
| IMAGEN 1. ZONA REGABLE DEL CANAL DE VELILLA. FUENTE: MIRAME CHDUERO..... | 3 |
| IMAGEN 2. CLASES SUELO WRB FAO. | 20 |
| IMAGEN 3. LOCALIZACIÓN DE SONDEOS RECOGIDOS EN EL ESTUDIO GEOTÉCNICO | 22 |
| IMAGEN 4A. SIMULTANEIDAD DE LA RED DE RIEGO PROYECTADA | 31 |
| IMAGEN 4B. SIMULTANEIDAD DE LA RED DE RIEGO PROYECTADA DETALLE. | 32 |
| IMAGEN 5. SÍNTESIS DE TALUDES RECOMENDADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS DE EXCAVACIÓN. FUENTE: ESTUDIO GEOTÉCNICO, PÁGINA 77 DE 124 | 33 |
| IMAGEN 6. CRUCE CON TUBERÍA AUTOPORTANTE DEL CANAL HIDROELÉCTRICO. | 36 |

1 ANTECEDENTES

Con fecha 13 de enero de 2020 se publica en el Boletín Oficial del Estado la resolución de 27 de diciembre de 2019, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal (actualmente Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria), por la que se publica la tercera Adenda al Convenio de colaboración con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A., para el establecimiento de los criterios generales de actuación de la sociedad en relación con la promoción, contratación y explotación de las obras de modernización y consolidación de regadíos, contempladas en la planificación del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (actualmente Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) y declaradas de interés general.

Con fecha 8 de agosto de 2022 se publica en el Boletín Oficial del Estado la resolución de 29 de julio de 2022, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se modifica la cláusula segunda del Convenio MAPA-SEIASA de 25/06/2021, que sustituye al de 29/12/2017, en relación con las obras de modernización y consolidación de regadíos, y declaradas de interés general.

La obra de modernización de las infraestructuras de regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León) está declarada de Interés General en la Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social, según recoge el artículo 78 Declaración de interés general de determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego del capítulo IX.

Con fecha 22 de mayo de 2020 se firma el convenio entre la Administración de la Comunidad de Castilla y León, a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. y la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León) para la realización de las obras de modernización y consolidación de los regadíos de la citada Comunidad de Regantes.

Con fecha 22 de mayo de 2020 se firma el convenio regulador para la financiación, construcción y explotación de las obras de consolidación y mejora de los regadíos de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León), entre la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. y la mencionada Comunidad de Regantes.

Según resolución de 29 de julio de 2022, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica Adenda al Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización y

consolidación de regadíos, y declaradas de interés general, se recoge la revisión al alza del presupuesto de la obra de modernización objeto de este proyecto, con el fin de ajustarlo al valor de mercado.

Con fecha 13 de octubre de 2020, se publicó en el Boletín Oficial de Castilla y León el Acuerdo 68/2020, de 8 de octubre, de la Junta de Castilla y León, por el que se declara de utilidad pública y urgente ejecución la concentración parcelaria de la zona de Canal de Villadangos-Canal de Velilla de la Reina (León). A fecha de redacción de esta memoria, se está llevando a cabo por parte de la Unidad Territorial del ITACyL de León la Investigación de la propiedad, tal y como recoge la página web de la Junta de Castilla y León.

La zona objeto de este proyecto se circunscribe a la zona regable de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla, que afecta a los términos municipales de Cimanos del Tejar (24055), Carrizo de la Ribera (24039) y Villadangos del Páramo (24205), todos ellos en la provincia de León.

Los límites de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla de la Reina son los siguientes:

- Por el norte: limita con el anejo de Cimanos del Tejar
- Por el este: limita con el Canal de Velilla y en el tramo donde finaliza dicho canal, con la acequia que delimita la zona de secano de Velilla de la Reina
- Por el sur: limita con el canal de Villadangos
- Por el oeste: limita con el río Órbigo y con el canal del tramo hidroeléctrico

La superficie de la zona regable objeto de proyecto es de 812,25 hectáreas.

El 4 de noviembre de 1974 la Comisaría Central de Aguas de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas acordó:

“1º Declarar válidamente constituida la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla, de Velilla de la Reina (León), con aprovechamiento de aguas públicas del embalse de Barrios de Luna;

2º Aprobar como Ordenanzas y Reglamentos del Sindicato y del Jurado de Riegos, por los que ha de regirse la Comunidad, los proyectos que con fechas 25 de abril de 1971 y 2 de enero de 1972, fueron aprobados en Junta General de Partícipes”.

El artículo 3º de las aprobadas Ordenanzas establece que:

“La Comunidad puede disponer para su aprovechamiento, de todo el caudal de agua que discurra por el Canal de Velilla, que tiene su toma en la Cámara de Carga de la Central Hidroeléctrica de Cimanos del Tejar, cuyas aguas derivan del Embalse de Barrios de Luna, a través del Canal

Hidroeléctrico, que tiene su toma en el Embalse Regulador de Selga de Ordás. Disponiendo de un caudal para su regadío de 2.000 l/s; correspondiendo 500 l/s al abastecimiento de León”.

En el portal de Mírame de la Confederación Hidrográfica del Duero, aparece la Zona Regable del Canal de Velilla (código 2000014 – ZR VELILLA, y demanda agraria Código 2100232 Velilla de la Reina + Código 2100195 Presa Villanueva Escenario 2022-2027).

Datos generales Tendencias Garantías y calidad Usos asociados Medidas

2000014 - ZR VELILLA

ESCENARIO 2022-2027

Demandas ganaderas
No hay demandas ganaderas asociadas al uso agrícola

Demandas elementales agrarias

| | Código | Nombre | Superficie regable [ha] | Volumen demandado[m3] | Escenario |
|--|---------|---------------------|-------------------------|-----------------------|-----------|
| | 2100195 | Presa Villanueva | 103,94 | 845.057,6 | Actual |
| | 2100232 | Velilla de la Reina | 962 | 3.674.617.81 | Actual |

Imagen 1. Zona regable del Canal de Velilla. Fuente: Mirame CHDuero.

El Canal de Velilla de la Reina deriva del Canal General del Órbigo, también conocido como canal del tramo hidroeléctrico, tomando agua en la cámara de carga de la central hidroeléctrica de Cimandes del Tejar.

El Canal Principal del Órbigo deriva del Contraembalse de Segá de Ordás, con una capacidad de transporte de 33 m³/s.

El Canal de Velilla tiene una longitud de 9,7 km, está revestido en hormigón y soterrando con cubierta de bóveda de medio punto, y tiene varios sifones en su trayecto y fue puesto en servicio en el año 1971.

El caudal máximo en origen a la salida de la cámara de carga de la central de Cimanes del Tejar es de 2,0 m³/s, de los cuales 1,5 m³/s se destinan al regadío y 0,5 m³/s al abastecimiento de la ciudad de León.



Foto 1. Canal de Velilla.

La red de acequias generales y primarias tiene una longitud de 17.700 metros, la red de acequias secundarias y terciarias tienen una longitud de 21.100 metros y los cauces en tierra suman una longitud de 17.500 metros.

También tiene una longitud de tuberías enterradas en la zona conocida como Jordán de 20.200 metros.

Los principales cultivos en la Comunidad de Regantes son: maíz, cebada, trigo, remolacha, pradera, alfalfa, alubia, patatas y lúpulo entre otros.

Como ya se ha mencionado, la toma del aprovechamiento de agua para riego se realiza en la cámara de carga de la central hidroeléctrica de Cimanes del Tejar. En este punto, **el proyecto de modernización del regadío no contempla ninguna actuación.**

La Comunidad de Regantes del Canal de Velilla dispone de:

- Canal de suministro de agua a la zona regable
- Red de acequias principales de distribución, desde la toma directa del canal hasta el nacimiento de la red de distribución directa a parcela

Con el proyecto de modernización, todo el canal se mantiene en servicio, aguas arriba del punto de construcción de la balsa de regulación (transporte de agua para abastecimiento de la zona regable) como aguas abajo (abastecimiento de agua a la ciudad de León).

Además, la red de distribución de acequias hasta pie de parcela en muchas zonas son acequias en tierra, con sistemas de reparto/derivación de agua muy precarios y en muy mal estado de conservación (envejecimiento de infraestructuras), con lo que la eficiencia de distribución hasta parcela también muy bajo. Y finalmente, la distribución en parcela es en muchas zonas por inundación (riego a manta), o con sistemas que representan la antítesis de lo que sería la eficiencia de aplicación.

El deteriorado sistema de distribución de agua del que dispone esta Comunidad de Regantes, a través del canal principal y de la red de acequias de derivación hasta pie de parcela, muchas de ellas en tierra, se considera uno de los aspectos principales para la modernización de esta zona regable, con las excelentes propiedades desde el punto de vista agrícola de sus terrenos y la tradición de cultivos de regadío, para conseguir:

- Ahorro de agua en la red principal de distribución, poniendo a disposición del agricultor en la parcela el agua presurizada requerida con muchas menos pérdidas (Eficiencia de transporte), con el consiguiente ahorro con respecto a la situación actual.
- Garantía de suministro, con el incremento de la eficiencia de los sistemas de riego de las parcelas, traducidos en un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos por parte de los cultivos.
- Mejor adaptación a las exigencias de cada cultivo, en función del suelo y la climatología, reduciendo el espaciamiento entre riegos y favoreciendo la disposición de agua por el cultivo en los momentos críticos, y en las dosis requeridas.
- Aprovechamiento del potencial agrícola de la zona para introducción de nuevos cultivos, y reforzar cultivos relevantes en la zona como la patata, con todo lo que ello implica para la actividad agrícola y agroalimentaria de la comarca.
- Mejora de la calidad de vida del agricultor/regante, mediante la automatización y programación de los riegos, con repercusión directa en la rentabilidad de la explotación agrícola.
- Contribución a que la agricultura de regadío resulte un atractivo para la incorporación de jóvenes, con su afición directa al desarrollo rural de la zona y el mantenimiento de la actividad en los núcleos rurales.

2 OBJETO DEL PROYECTO

2.1 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

El objeto del proyecto es la definición y valoración económica del conjunto de las obras e instalaciones necesarias para llevar a cabo la modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León), promovidas por la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (SEIASA).

La mejora de la eficiencia de los caudales puestos a disposición de los agricultores en el hidrante mediante la mejora de la eficiencia de transporte y distribución hasta llegar a pie de parcela permitirá, junto con la presión disponible en el hidrante permitirá al agricultor disponer en la parcela del agua de riego, en condiciones óptimas de presión y caudal para proporcionar al cultivo un riego por aspersión óptimo.

La modernización conlleva actuar sobre la superficie regable de la Comunidad de Regantes, 812,25 ha, todas ellas ubicadas dentro del perímetro regable y dentro de la zona contemplada en el proceso de concentración parcelaria, considerando la red de infraestructuras que contempla (red de caminos y desagües).

Toda la zona regable se abastecerá desde la Estación de bombeo (Fase ITACYL), que permitirá disponer en todos los hidrantes de una presión disponible de 50 m.c.a.

El sistema de distribución es a la demanda por turnos, en la que el agricultor puede disponer a cualquier hora del día y de la noche (dentro de la organización establecida por la Comunidad de Regantes), y siempre y cuando el hidrante del que se suministra no esté ocupado por otro agricultor o el ramal del que cuelga dicho hidrante esté al límite de capacidad.

El agricultor dispone de la dotación de agua relacionada con la superficie de la agrupación de riego, y no se podrá superar el límite de metros cúbicos/hectárea asignados por la Comunidad de Regantes para cada agricultor o explotación agrícola.

La ubicación del punto de alimentación de la red de riego (estación de bombeo) está condicionada por la capacidad de transporte del canal y desde donde se alimenta la balsa de regulación, y por el NPSH requerido para el correcto funcionamiento de los equipos de bombeo, debidamente justificado en el estudio de alternativas del proyecto.

El proyecto de modernización no contempla el amueblamiento de parcelas, finalizando la actuación en la salida del hidrante ubicado para cada agrupación/unidad de riego. En las diferentes parcelas, el agricultor podrá instalar un sistema de riego por aspersión (cobertura enterrada o

superficial, máquinas de riego (pivot)) que mejor se adapte al terreno y a la rotación de cultivos de la explotación agrícola.

Finalmente, resaltar que las obras e instalaciones diseñadas en este proyecto permiten:

- La disminución del volumen total aplicado por unidad de superficie al mejorar la eficiencia de transporte, distribución y aplicación en parcela.
- La disminución de la lámina aplicada por cada riego, especialmente en los riegos de naseencia y de apoyo para la recolección de determinados cultivos del suelo: en riegos por gravedad es difícil aplicar menos de 100 mm, mientras que con aspersión pueden darse riegos de 4 mm, suficientes para provocar la germinación de la semilla.
- La contaminación de acuíferos y ríos se reducirá debido a la disminución de las pérdidas de fertilizantes y fitosanitarios por lixiviación.
- Podrá realizarse el control automático del agua aplicada a través de programadores locales y centrales, basado en las necesidades reales de los cultivos según se desarrolle su proceso vegetativo y las condiciones atmosféricas cambiantes.
- El control de los volúmenes consumidos por cada regante, con objeto de cuantificar la demanda real de la zona regable, así como plantear frente a futuros escenarios, estrategias en ahorro de agua y planificación de la campaña.
- Una red presurizada, moderna, con garantías de funcionamiento correcto y de disposición de agua en parcela en el momento que el cultivo lo requiere (fundamental para cultivos delicados) permitirá la entrada de nuevos cultivos en la rotación de la explotación agrícola.
- Aumento en la calidad de vida de los agricultores, al proyectarse automatismos de maniobra que permiten la apertura/cierre del riego en parcela mediante una gestión cómoda y eficaz del riego en parcela.
- Optimización de los costes energéticos con la solución planteada y disminución de los gastos energéticos de aquellas explotaciones que riegan actualmente por presión.

El Proyecto de Modernización del Regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León) permitirá contribuir, en la medida que sea posible, al ahorro de agua mediante una reducción de la demanda bruta (mejora de las eficiencias de transporte y distribución).

Además, permitirá la mejora de las condiciones de vida de los agricultores, mejorará los trabajos de gestión y control de volúmenes de agua distribuidos por parte de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla y permitirá el desarrollo de la zona rural afectada por esta modernización apoyándose en la agroindustria de la zona que es demandante de las materias primas

cultivadas en la zona (y el proyecto contribuirá al crecimiento y desarrollo de las mismas, dada la garantía de suministro de materias primas que implica disponer de un regadío modernizado próximo).

2.2 DIVISIÓN DE ACTUACIONES

El proyecto de modernización del regadío contempla las siguientes actuaciones:

- Balsa de regulación del Canal de Velilla
- Tubería de abastecimiento a la estación de bombeo
- Estación de Bombeo
- Red de riego presurizada
- Telecontrol de la red
- Línea eléctrica para alimentación de la estación de bombeo
- Retirada de infraestructuras de riego actuales de la zona regable, una vez puesta en servicio la nueva red de riego.

La **división del proyecto general PARA MODERNIZAR EL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE VELILLA (LEÓN)** y el reparto de obras queda distribuido en los siguientes **proyectos constructivos**:

ACTUACIÓN SEIASA

“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE VELILLA (LEÓN). FASE SEIASA.”

Las obras englobadas en este proyecto están, reguladas según el convenio firmado entre Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (SEIASA) y la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla se corresponden con:

- Obra de toma y balsa de regulación. Conducción de desagüe de la balsa.
- Sistema de filtrado
- Red de riego
- Sistema de telecontrol
- Retirada de infraestructuras de riego existentes coincidentes con la red de riego proyectada

ACTUACIÓN JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

“PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE VELILLA (LEÓN). FASE ITACYL.”

Las obras englobadas en este proyecto, reguladas según el convenio firmado entre Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. y la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León) se corresponden con:

- Tubería de abastecimiento
- Estación de Bombeo
- Instalación eléctrica de baja tensión en la estación de bombeo y otros elementos
- Instalaciones eléctricas de alta tensión, para suministro de energía eléctrica a la red de riego
- Retirada de infraestructuras de riego existentes y no coincidentes con la red de riego proyectada.

Si bien el proyecto general está dividido en dos fases constructivas (Fase SEIASA y Fase ITACYL), que pueden ser ejecutadas de forma independiente la puesta en funcionamiento y explotación de la red de riego requiere que ambas fases estén finalizadas en el mismo plazo. Para ello, las Administraciones implicadas trabajarán de manera coordinada para que este requerimiento se cumpla.

3 PROMOTOR

El promotor de este proyecto será la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (en adelante SEIASA).

SEIASA es una sociedad mercantil estatal de forma anónima y de carácter unipersonal, cuya constitución fue acordada por el Consejo de Ministros en la sesión celebrada el día 5 de noviembre de 1999, conforme al artículo 6.1 a) del Texto Refundido de la Ley General Presupuestaria, aprobado por Real Decreto Legislativo 1091/1988, de 23 de septiembre (BOE nº 234, del 29 de septiembre de 1988, y al artículo 99 de la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE nº 313, del 31 de diciembre de 1999).

Como consecuencia del proceso de reestructuración empresarial autorizado por el Consejo de Ministros de 30 de abril de 2010, se produce la correspondiente operación de fusión por absorción, en virtud de la cual SEIASA del Norte, S.A. absorbe a SEIASA de la Meseta Sur, S.A, SEIASA del Nordeste, S.A. y SEIASA Sur y Este, S.A. subrogándose la absorbente los derechos y obligaciones que procedan de las absorbidas, dando lugar al cambio de denominación social de SEIASA DEL NORTE, S.A. por la denominación de SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A.

La sociedad tiene por objeto, según el artículo 2º de sus estatutos:

- La promoción, contratación y explotación de inversiones en obras de modernización y consolidación de regadíos que, declaradas de Interés General sean de titularidad de la Sociedad Estatal, en concurrencia con los usuarios de las mismas, y, en su caso, de las Comunidades Autónomas, en la forma y condiciones que convenga con ellos.
- La financiación de las obras a las que se refiere el apartado anterior, no declaradas de interés general ni titularidad de la Sociedad Estatal, en concurrencia con los usuarios de las mismas, y en su caso, de las Comunidades Autónomas en la forma y condiciones que convenga con ellos.
- La explotación, en su caso, de las obras a las que se refiere el primer apartado previo acuerdo con los usuarios de las condiciones de explotación.
- El asesoramiento y asistencia técnica a los usuarios en materia de planificación y ordenación de regadíos y las medidas de coordinación de las actividades relacionadas con las referidas obras.

Las relaciones de SEIASA que se creen con la Administraciones Públicas y con las Comunidades de Regantes se regularán mediante los correspondientes convenios, en los que se preverán la forma de financiación de las obras de modernización y consolidación de regadíos

incluidas en el Plan Nacional de Regadíos vigente en cada momento y el régimen de explotación de los mismos.

De acuerdo con el artículo 3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (BOE nº 272 del 9 de noviembre de 2017), SEIASA ostenta la condición de poder adjudicador.

4 EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO Y EQUIPO SUPERVISOR DEL PROYECTO

La Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León) tras el correspondiente proceso de selección encarga la redacción del “Proyecto de Modernización del Regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León). FASE SEIASA.” a la empresa PRYSE INGENIERÍA, con sede en la Calle Velázquez, nº 16 – 1ªA de la ciudad de León.

El equipo técnico encargado de la redacción del presente proyecto ha estado compuesto por:

| | |
|------------------------------|---|
| D. Teodoro Martínez García | Ingeniero Agrónomo. Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales |
| D. Gabriel Medina Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo. Máster Internacional de Ingeniería de Riego y Drenaje |
| D. Eloy García Álvarez | Ingeniero Técnico Agrícola |
| D. Jorge Campos Conde | Ingeniero Industrial |
| Dña. Rita Martínez Fernández | Grado Administración y Dirección de Empresa |

D. Teodoro Martínez y D. Gabriel Medina han ejercido, además, las funciones de coordinadores del proyecto y de interlocución con las partes implicadas en la redacción del mismo.

El Informe Arqueológico ha sido redactado por la arqueóloga Dña. M^a Luz González Fernández.

El Estudio Geotécnico ha sido redactado por la empresa EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L., estando dirigidos los trabajos por el geólogo D. Salvador Rodríguez Rico, colegiado nº 6267.

Por parte de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla, ha participado realizando aportaciones al proyecto los representantes de la misma pertenecientes a la Junta de Gobierno de la Comunidad de Regantes.

Por parte de SEIASA, los trabajos de supervisión de la Documentación Ambiental han sido llevados a cabo por Dña. Sara Robles Camacho.

Finalmente, por parte de SEIASA, los trabajos de supervisión de la documentación de proyecto han sido llevados a cabo por D. Juan Carlos Martínez Díez, y coordinados por D. Rodrigo Gutiérrez Ansótegui.

5 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

5.1 LOCALIZACIÓN

La superficie regable de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla objeto de este proyecto de modernización del regadío es de **812,25 hectáreas**, que se divide por términos municipales tal y como se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 1. Superficie Total Actuación (ha)

| MUNICIPIO - PROVINCIA DE LEÓN | % superficie regable/T.M. |
|-------------------------------|---------------------------|
| Cimanes del Tejar | 66,55 |
| Carrizo de la Ribera | 27,34 |
| Villadangos del Páramo | 6,11 |
| | 100,00% |

La Comunidad de Regantes del Canal de Velilla se localiza al oeste de ciudad de León, a unos 20 km en línea recta, y a unos 25 km de la ciudad de Astorga (que se encuentra al sur-oeste de Velilla de la Reina).

La zona está bien comunicada, siendo las principales vías terrestres de acceso las siguientes carreteras: carretera LE-413 (de Valcabado a Villanueva de Carrizo por Villadangos del Páramo), carretera LE-441 (de León a Villanueva de Carrizo por Montejos) y carretera LE-442 (que da acceso desde la N-120 y la AP-71).

5.2 CLIMATOLOGÍA

El tipo climático de la zona, según la documentación consultada, es Mediterráneo Templado. Se trata de una zona agroclimática del tipo av, M; Me, según recoge la publicación “Caracterización agro-climática de la provincia de León”, publicado por MAPA.

Esta clasificación indica la viabilidad climática para una amplia gama de cultivos, tanto herbáceos como leñosos, con la consideración de que en el período de verano se requieren aportes externos de agua (riego).

5.3 ENTORNO NATURAL

5.3.1 VEGETACIÓN

La zona afectada por el Proyecto es una zona regable tradicional, donde la agricultura y su desarrollo han desplazado a la posible vegetación potencial.

La zona se caracteriza por la existencia de los cultivos típicos de los regadíos, como son el maíz, la patata, la remolacha, los cereales y, en menor medida, pero con una gran proyección de futuro se encuentran los cultivos hortícolas.

Esos cultivos llevan asociadas comunidades vegetales arvenses (que crece en los campos de cultivo, son las conocidas como malas hierbas), vegetación ruderal (en los márgenes de caminos e infraestructuras, principalmente).

5.3.2 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La zona donde se pretende realizar la modernización del regadío no coincide territorialmente con ningún espacio catalogado dentro de las figuras de protección y conservación incluidas en la Red Natura 2000.

En relación con la RED NATURA 2000, la zona regable presenta la siguiente situación:

- LIC ES4130065 “Riberas del Río Órbigo y afluentes”. Se encuentra ubicado al oeste de la zona regable del Canal de Velilla, existiendo un contacto tangencial en la localidad de Villanueva de Carrizo. Pero **toda la zona afectada por las obras está fuera de la zona LIC Riberas del Río Órbigo y afluentes.**
- Zepa 1 ES0000365 Páramo Leonés. Se encuentra ubicado a más de 11.000 metros, ubicado al este de la zona regable (fuera de la zona regable).

Todas estas figuras se encuentran fuera del perímetro regable, y de la zona objeto de actuación salvo la zona recogida en la Imagen 76ª, pero **NO EXISTE INCIDENCIA** de las obras de modernización del regadío sobre ella.

No se ven afectados por el proyecto de modernización del regadío de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León).

Respecto a la presencia de hábitats del Anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio natural y de la Biodiversidad, existe concurrencia territorial parcial de la zona afectada por la modernización y los siguientes hábitats:

- Bosques galería de Salix alba y Populus alba Código UE Hábitat 92A0(92-Bosques mediterráneos caducifolios)
- Robledales galaico portugueses con Quercus robur y Quercus pirenaica Código UE Hábitat 9230
- Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de Molinion-Holoschoenion Código UE Hábitat 6420 (64-Prados húmedos seminaturales)
- Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo limosos. Código UE Hábitat 6410.
- Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga. Código UE Hábitat 4090
- Brezales secos europeos. Código UE Hábitat 4030

Las visitas realizadas por personal técnico a la zona para comprobar la situación en el campo de los hábitats mencionados confirman que se encuentran dentro de la zona regable, y se observa que **son zonas de cultivo** o zonas de arroyos en el que la red de tuberías cruza dicho elemento.

El hábitat 9340, 6230 y 6220 no se ven afectados por ninguna de las obras proyectadas (la red de riego no las afecta).

Tabla 2. Hábitat de interés comunitario. Representatividad dentro de zona regable.

| Identificación | Descripción Hábitat | Superficie hábitat dentro de perímetro regable | Superficie afectada por instalación de tubería/ tendido eléctrico aéreo |
|----------------|--|--|---|
| | | % | m ² |
| 6420 | Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de Molinion-Holoschoenion 6420 | 0,10% | 9.760,00 |
| 92A0 | Bosques galería de Salix alba y Populus alba | 0,10% | |
| 9230 | Robledales galaico portugueses con Quercus robur y Quercus pirenaica | 0,14% | 13.620,00 |
| 6410 | Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo limosos | 0,08% | 7.360,00 |
| 4090 | Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga | 0,05% | 4.400,00 |
| 4030 | Brezales secos europeos | 0,05 % | 4.400,00 |

5.3.3 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

Dentro del perímetro regable y zona afectada por la ejecución de este proyecto no existen montes de utilidad pública.

5.4 ENTORNO SOCIOECONÓMICO

5.4.1 EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA POBLACIÓN Y SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Todos y cada uno de los términos municipales que forman parte del presente proyecto están enclavados en la llamada España vacía, que al igual que la mayor parte del área rural de la provincia de León son un claro ejemplo de este escenario, en algunos casos con densidades de población inferiores a 10 habitantes/km².

La zona se caracteriza por una disminución progresiva de la población como consecuencia del éxodo rural iniciado hacia 1950. El movimiento migratorio, con la salida de sus núcleos de origen de los estratos de población más jóvenes, ha traído como consecuencia un acusado envejecimiento y un drástico descenso de la natalidad. Todas estas circunstancias hacen muy difícil el relevo generacional en la agricultura, si bien es cierto que con planes de mejora como “Incorporación de jóvenes agricultores” unido a la modernización de regadíos sí parece frenar este descenso de presencia de gente joven en las zonas rurales.

La densidad de población se establece en 23,6 h/km², resaltando que se encuentra por debajo de la densidad media de la provincia de León (30,05 habitantes/km²) y que la de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (26,74 habitantes/km²).

La evolución de la población durante los últimos años resulta claramente negativa con una pérdida oscilante pero continua de sus efectivos, acelerándose, además, en los últimos años.

La densidad de población presenta, sin duda, valores elevados y superiores a la media de la provincia de León (29,91 h/km²) y más aún a la media de los municipios rurales de dicha provincia (13,61 h/km²). Ello tiene que ver, sin duda, con ser una zona tradicional de regadío.

Los datos analizados permiten constatar el decrecimiento de la densidad de población en el conjunto de los municipios ubicados en el ámbito del proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla, frente al crecimiento (con leve decrecimiento en los últimos ocho años) de Santa María del Páramo (zona donde se han modernizado en los últimos años más de 6.000 ha).

Se concluye que el regadío modernizado permite asentar y aumentar la población.

5.4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SECTOR PRIMARIO EN LA ZONA A MODERNIZAR

En la realización de este estudio se han tomado como referencias los márgenes brutos de los diferentes cultivos de fuentes oficiales, consultando la página web de inforiego (servicio de la junta de castilla y león que realiza seguimiento de los cultivos de regadío), así como, los datos de la Instrucción 14 de enero de 2021 sobre la mejora de las estructuras de producción de las explotaciones agrarias de la Junta de Castilla y León, donde vienen reflejados los márgenes brutos por comarcas y unidades de trabajo agrario aplicables a los cultivos agrícolas.

Según las fuentes consultadas, el incremento del margen bruto que experimentará la zona afectada por este proceso de modernización será superior al 15 %.

5.4.3 VÍAS DE COMUNICACIÓN

El sistema de transporte en la zona está basado en la comunicación por carretera. Las vías que permiten el acceso a la zona son la autopista AP-66 León-Campomanes, Autopista AP-71 (León-Astorga), carretera nacional N-VI Madrid Coruña, N-120 Logroño Vigo, y carreteras provinciales LE-413 de Valcabado a Villanueva de Carrizo por Villadangos del Páramo, LE-441 de León a Villanueva de Carrizo por Villadangos del Páramo y otras carreteras provinciales.

5.4.4 URBANISMO

Los términos municipales que se ven afectados por la actuación de modernización del regadío son:

- Cimanos del Tejar: Normas Urbanísticas de Ámbito Provincial de León
- Carrizo: Normas Urbanísticas Municipales (Acuerdo de 23 de diciembre de 2016, de la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de León, por el que se aprueban definitivamente las Normas Municipales de Carrizo de la Ribera (León)).
- Villadangos del Páramo: Normas Urbanísticas Municipales. Acuerdo de 30 de enero de 2003, de la Comisión Territorial de Urbanismo de León, relativo a la Revisión de las Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Villadangos del Páramo.

En las consultas realizadas a los ayuntamientos afectados, a fecha de redacción de este documento y para su consideración en la redacción del proyecto de ejecución no se han recibido contestaciones que supongan condicionantes de proyecto.

La zona de influencia de este proyecto no se ve afectada por ninguna circunstancia especial, ni se encuentra englobada en ninguna fase de desarrollo urbanístico.

5.4.5 EQUIPAMIENTOS

El equipamiento agrícola de la zona es diverso. Existen explotaciones agrícolas con maquinaria moderna que coexisten con explotaciones agrícolas con maquinaria obsoleta y que con la ejecución de este proyecto se modernizarán para hacer frente a las diferentes exigencias de la agricultura de regadío modernizado.

En la zona existen empresas de servicios agrícolas que disponen de la última maquinaria del mercado (tractores, aperos, cosechadoras, aplicadores de fitosanitarios, etc.) y que es cada vez más empleada por los agricultores de la zona.

5.5 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Según lo especificado en los artículos 42.1 y 43 de la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español, así como a la Ley 12/2002 de 11 de julio de Patrimonio Cultural de Castilla y León, por la que se regulan las Investigaciones Arqueológicas en Castilla y León, y al Decreto 37/2007, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León, se realiza un estudio histórico-arqueológico-etnográfico de la zona donde se emplaza el presente proyecto.

La actuación arqueológica ha conllevado en principio el análisis de la documentación arqueológica relativa a los términos municipales en los que se ubica el proyecto, con el fin de conocer los yacimientos arqueológicos inventariados y ver la posible interferencia con la red de riego.

Posteriormente se ha efectuado un reconocimiento del terreno siguiendo las líneas de tuberías proyectadas, la traza de la línea eléctrica, así como de la zona en la que se ubicarán la balsa para el riego y la estación de bombeo, con vistas a identificar posibles indicios de naturaleza arqueológica en superficie.

El reconocimiento realizado ahora sobre el terreno no ha puesto de manifiesto la existencia de nuevos yacimientos ni ninguna evidencia arqueológica en superficie. Según se ha apuntado, buena parte de la red de tuberías proyectada sigue la traza de los caminos existentes, circulando contigua a una de sus márgenes.

Las obras proyectadas, afectan tal y como se recoge en la documentación ambiental de este proyecto, de forma puntual, el Cordel Cñ. R. de Merinas.

5.6 GEOLOGÍA

La zona de proyecto se encuadra dentro de la Hoja Nº 161 de la Serie Magna Astorga, a escala 1:50.000. Geológicamente se encuentra situada en las terrazas aluviales bajas y medias de la margen izquierda del río Órbigo, en el borde Norte de la Cuenca Terciaria del Duero. Su subsuelo está constituido por depósitos sedimentarios granulares de origen aluvial y coluvial de edad cuaternaria que, con una potencia variable, se disponen discordantes y recubriendo de modo discontinuo a un sustrato más antiguo de edad terciaria.

En la zona que se enmarca este proyecto el subsuelo más inmediato está formado por un nivel superficial de escasa potencia, constituido por suelo vegetal y rellenos. Por debajo aparece un segundo nivel constituido por aluviones y coluviones cuaternarios y, finalmente, los dos niveles anteriores se asientan sobre un sustrato, un tercer nivel, constituido por materiales terciarios de la Litofacies Lutitas y Arenas de Cimanas (arcillas pardo rojizas alternando con niveles arenoso lutíticos de color pardo amarillento, con abundante presencia de niveles y concreciones margosas y algún nivel conglomerático).

Desde el punto de vista hidrogeológico, los depósitos granulares de gravas y bolos se consideran predominantemente permeables, con unas condiciones favorables para el drenaje si bien, de manera local, pueden existir niveles o intercalaciones granulométricamente más finas que rebajen estas condiciones de permeabilidad.

5.7 EDAFOLOGÍA

Los suelos poseen unas características homogéneas. Los suelos de la zona se incluyen dentro del orden Inceptisoles y Entisoles.

Según las clases de suelo WRB FAO, en la zona regable del Canal de Velilla se tiene:

- Tipo 1: (RGd) Regosol dístrico + (ACh) Acrisol háplico
- Tipo 2: (FLc) Fluvisol calcárico + (FLe) Fluvisol eútrico // (FLd) Fluvisol dístrico + (FLe) Fluvisol eútrico
- Tipo 3: (CMg) Cambisol gleíco + (CMD) Cambisol dístrico

- Tipo 4: (CMd) Cambisol dístico + (ACh) Acrisol háplico

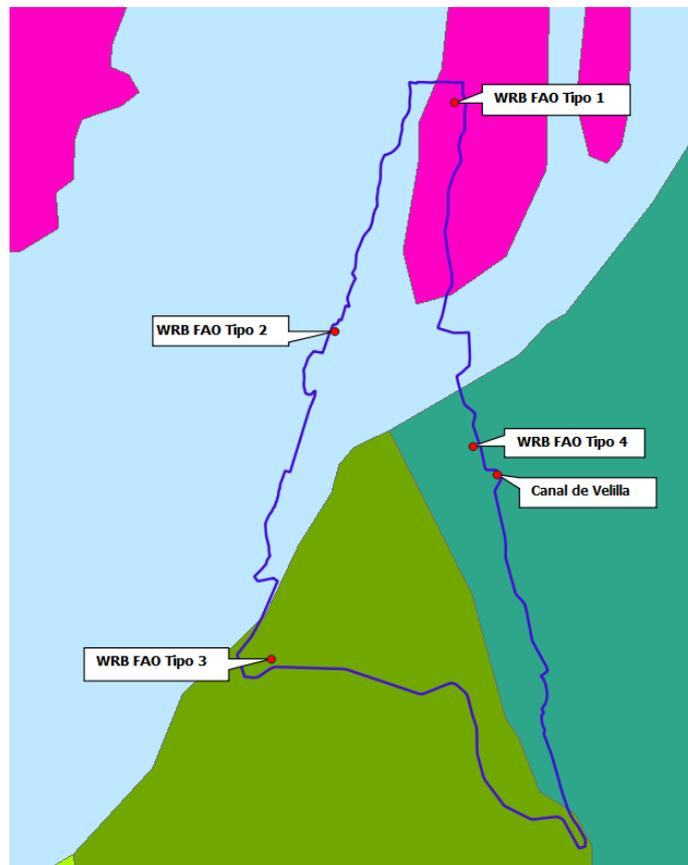


Imagen 2. Clases Suelo WRB FAO.

Fuente: <http://atlas.itacyl.es/arcgis/services/Atlas/MapServer/WMSServer?>

6 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Con arreglo a lo exigido en el artículo nº 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017) y dada la naturaleza del tipo de obra a realizar, se considera necesario la elaboración de un estudio geotécnico detallado de los terrenos sobre los que ésta se va a ejecutar el proyecto.

El objeto de dicho estudio es lograr una definición de las características y de las condiciones geológico-geotécnicas que presentan los materiales respecto a la construcción de los elementos previstos en el proyecto, mediante trabajos de campo y ensayos de laboratorio.

Los trabajos realizados se han orientado a estudiar con detalle las características geológico-geotécnicas que presenta el sustrato de las zonas sobre la que se pretende construir las balsas y las estaciones de bombeo, determinando las condiciones de los materiales con respecto a las características de resistencia, excavabilidad, así como un estudio pormenorizado de la estabilidad de los taludes de las balsas acorde al diseño y a hipótesis de funcionamiento. A lo largo de la red de tuberías se han distribuido diferentes catas para determinar la excavabilidad, la reutilización de materiales, existencia y posición de niveles freáticos y estabilidad de los taludes para las zanjas de la red de riego.

Las prospecciones realizadas en el subsuelo de la zona objeto de estudio han puesto de manifiesto la existencia de cinco (5) niveles geológico-geotécnicos en el subsuelo, y cuya disposición de menor a mayor profundidad es la siguiente:

- Nivel I. Tierra Vegetal y rellenos
- Nivel II. Depósitos coluviales: gravas, arenas con gravas y arcillas
- Nivel III. Depósitos aluviales de terrazas bajas y fondos de valle: gravas y bolos y arenas con gravas
- Nivel IV. Depósitos aluviales de terrazas medias: gravas y bolos y arenas con gravas
- Nivel V. Sustrato mioceno. Arcillas limo-arenosas

Durante la realización de los trabajos geotécnicos se detectó la presencia del **nivel freático** a cotas próximas a la superficie, a distintas profundidades y en cantidades variables, desde ligeros rezumes a abundante agua subterránea. La existencia del nivel freático, así como su posición, están sujetos a oscilaciones estacionales. Previo al inicio de la ejecución del trabajo, y en diferentes épocas

se debe de controlar el nivel, especialmente en la zona de ubicación de la balsa para lo que tras los trabajos geotécnicos de campo se ha dejado colocada una de tubería piezométrica con el objeto de realizar un seguimiento y control del nivel freático (en los puntos correspondientes a los sondeos S-2, S-4 y S-6).

| Localización | Sondeo | Profundidad (m) ^a | Coordenadas | | |
|--------------------|--------|------------------------------|-------------|-------------|---------|
| | | | X | Y | Z |
| Balsa de Riego | S-1 | 12,30 | 270171,987 | 4717492,894 | 909,546 |
| | S-2 | 12,00 | 270329,175 | 4717365,186 | 913,325 |
| | S-3 | 11,70 | 270132,225 | 4717312,770 | 906,519 |
| | S-4 | 12,60 | 270225,635 | 4717247,886 | 907,553 |
| | S-5 | 12,33 | 270102,974 | 4717435,810 | 907,134 |
| Estación de Bombeo | S-6 | 12,60 | 270107,422 | 4717148,649 | 903,099 |
| | S-7 | 12,30 | 270051,967 | 4717147,367 | 902,132 |

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

Imagen 3. Localización de sondeos recogidos en el estudio geotécnico

Según el artículo 8.2 de la EHE, el tipo de ambiente para el hormigón armado de cimentación se considera no agresivo, y en relación a la clase específica de exposición, se considera de tipo Q_a.

Este proyecto incluye el Estudio Geotécnico para Proyecto de Modernización del Regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León), realizado por la empresa especialista EPTISA, bajo petición de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla. Los trabajos de campo se realizaron entre enero y abril del año 2021.

El estudio geotécnico incluye un amplio estudio de la estabilidad de los taludes, tanto para las zanjas de la red de riego, como para la construcción de los terraplenes de la balsa de regulación proyectada y resto de infraestructuras que engloba el proyecto.

7 SUPERFICIE OBJETO DE PROYECTO

La zona de riego a modernizar comprende la superficie regable perteneciente a la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla, ubicada en los términos municipales de Cimanes del Tejar, Carrizo de la Ribera y Villadangos del Páramo. Todos los términos municipales pertenecen a la provincia de León.

Se actúa sobre una superficie regable 812,25 ha, configurada en un único sector de riego y distribuida en 151 unidades de riego.

8 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

8.1 INGENIERÍA DE DISEÑO

Se redacta el proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León) que permitirá pasar de un sistema de riego tradicional, mediante distribución de agua a pie de parcela en lámina libre a un sistema de suministro de agua a presión, y que permitirá llevar a cabo un riego a la demanda por turnos.

Los criterios generales de carácter técnico considerados son:

- El agua se toma del Canal de Velilla. El punto de toma, para alimentación de la balsa de regulación, es comprobado para ver la capacidad de transporte. Se mantiene la misma capacidad que el punto de nacimiento del mismo.
- La capacidad de regulación de la balsa será la suficiente para permitir la regulación del agua en finales del mes de junio y mes de julio, siendo julio el mes de máxima demanda. Además, permitirá disponer de agua para aportar los riegos de nacimiento de remolacha y riegos finales a cultivos hortícolas y de apoyo para su recolección (remolacha) fuera de la campaña oficial de riego.
- El canal de Velilla, a partir del punto de derivación de agua hacia la balsa de regulación, se mantiene en servicio como canal de abastecimiento de agua para la ciudad de León (aprovechamiento de aguas procedentes del embalse de Barrios de Luna con destino a abastecimiento de la ciudad de León, anotado en el Libro de aprovechamientos de Aguas Privadas con el nº 87.541).
- Morfología de la zona regable, que conforma un único sector de riego

- Diseño de la red de tipo ramificada con una modalidad de uso a la demanda por turnos.
- El sistema de riego deberá permitir el riego por aspersión en unas condiciones óptimas de presión y caudal en la totalidad de unidades de riego, dotándose a cada unidad de riego del caudal suficiente para que la aplicación del riego se efectúe de tal forma que la superficie dominada por la red sea regada en 6 días a la semana.
- Se requiere dotar a la red de riego de presión, mediante la instalación de los correspondientes grupos de bombeo. Se proyecta un bombeo de inyección directa a red (este bombeo se engloba en la Fase ITACYL).
- Se colocará un filtrado, posterior a la toma de fondo de la balsa y antes del nacimiento de la tubería de abastecimiento (esta conducción se ejecuta en la Fase ITACYL). Además, cada hidrante dispondrá de su correspondiente filtro.
- Existirá un caudalímetro en cabecera de la red (Fase ITACYL – Estación de bombeo) para el control de caudales de entrada y consumos a lo largo de la campaña, cumpliendo la orden ministerial ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por los que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público.
- Empleo de materiales que faciliten la explotación de la red, y que sean aceptados por la Comunidad de Regantes y los promotores del proyecto, en base a las experiencias acumuladas en los años precedentes a la redacción de este proyecto.
- Salvo en casos particulares, se repondrán las infraestructuras de riego afectadas por las obras proyectadas, dado que el sistema de riego actual debe de conservarse operativo hasta la puesta en servicio y funcionamiento de la nueva red de riego presurizada.
- La velocidad máxima en las tuberías, como norma general, serán inferior a 2,0-2,5 m/s, y la velocidad mínima será superior a 0,5 m/s.

Para garantizar la presión en la red de distribución es necesario instalar un bombeo de inyección directa a red (excluido de la FASE SEIASA). La estación de bombeo y, por lo tanto, la red de riego se abastece del agua disponible en la balsa de regulación proyectada.

La red de tuberías es una red ramificada, que finaliza en un hidrante en cada unidad de riego, que dará servicio a parcelas o grupos de parcelas.

El hidrante se configura para que sea capaz de limitar el caudal y regular la presión, y se contabilizará el volumen servido mediante un contador tipo Woltmann.

Asimismo, se prevé dotar a toda la instalación de la red de riego de un equipo de telecontrol capaz de gestionar los siguientes elementos:

- Apertura y cierre de hidrantes
- Medición del caudal de cada uno de los hidrantes y volúmenes acumulados
- Integración de dichos datos para conocer los caudales instantáneos en la red
- Medición de la presión en el hidrante
- Detectores de apertura de la válvula hidráulica, sondas de humedad y detectores de intrusión

8.2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El diseño de este proyecto (red de riego, balsa de riego y otras infraestructuras complementarias) ha sido realizado sobre la siguiente base:

- Levantamiento topográfico de campo, de todas las trazas e infraestructuras recogidas en este proyecto. Se lleva a cabo este trabajo detallado con el objeto de comprobar la viabilidad de ejecutar los trazados realizados en gabinete, e identificar las interferencias y afecciones a diferentes servicios. Este trabajo de toma directa de datos en campo ha sido llevado a cabo mediante equipo de tecnología GPS, de doble frecuencia en tiempo real.
- Borrador de trazas de infraestructuras de concentración parcelaria, formato dwg, facilitadas por ITACYL (Zona de Concentración Parcelaria del Canal de Villadangos del Páramo y del Canal de Velilla - Estudio Técnico Previo).
- Ortofotografía aéreas, a través de la dirección <ftp.itacyl.es>.
- Mapa topográfico Nacional 1:25.000, hoja 161.

Se consultan las reseñas con los datos de la Red Geodésica Nacional en la página web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, tomando los vértices geodésicos de la Red REGENTE correspondientes a la hoja MTN50 nº 161.

Tabla 3. Coordenadas Vértices Geodésicos

| COORDENADAS UTM ETRS89 H30 - VERTICES GEODÉSICOS | | | | |
|--|-------------|---------------|-------------|------------------------|
| Nombre | X (m) | Y (m) | Altitud (m) | T.M. |
| Telégrafo Velilla | 273.702,012 | 4.718.869,174 | 999,504 | Cimanes del Tejar |
| La Canal | 271.686,658 | 4.712.970,063 | 906,547 | Villadangos del Páramo |

Todas las coordenadas (X, Y, Z) para el correcto replanteo de las trazas se listan en el Anejo nº 3 "Topografía".

Además, se ha empleado la información catastral de la zona (catastro de zona rústica) obtenida de la página web de la sede electrónica de catastro en formato digital. Con ella, se identificaron las parcelas y polígonos que albergan infraestructuras permanentes, así como a partir de dicha información se ha realizado el anejo nº 19 Expropiaciones.

Finalmente, reseñar que para la obtención de perfiles longitudinales y cubicación de los diferentes movimientos de tierra derivados de las actuaciones proyectadas se utiliza el software informático AutoCAD Civil 3D y diferentes hojas de cálculo de elaboración propia.

9 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

Las obras proyectadas tienen como objetivo la modernización del regadío en una superficie de 812,25 ha, que pertenecen en su totalidad a la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla, en la provincia de León.

La red de riego se diseña de tal manera que el agua llegue a los hidrantes con la presión de consigna requerida para el riego por aspersión en todas las parcelas.

La obra de modernización del regadío consiste en la ejecución de una serie de infraestructuras, que se describen a continuación.

9.1 RED DE RIEGO

9.1.1 TRAZADO DE LA RED DE RIEGO

Como se ha comentado en puntos precedentes, se ha trazado una red ramificada.

El trazado de la misma se ha sido realizado con el criterio de seguir los caminos, vías de servicio existentes y futuras, aportadas por el ITACYL, y las lindes de las agrupaciones de riego, corrigiendo su traza en aquellos puntos que son inevitables, para evitar excesivos cambios de dirección. También se ha procurado afectar lo menos posible a los servicios existentes, evitando realizar excesivos cruces con las carreteras existentes. El trazado minimiza la afección a las futuras fincas y no se crean servidumbres.

Con estas premisas, el agricultor puede actuar libremente en su parcela, sin riesgo de afección a la red.

Según el convenio firmado entre SEIASA y Comunidad de Regantes del Canal de Velilla, la Comunidad de Regantes pone a disposición los terrenos necesarios para ejecutar las obras, solicitando si fuere necesario para este fin, la tramitación del procedimiento de expropiación forzosa, teniendo la Comunidad de Regantes la condición de beneficiario a efectos de lo establecido en la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación forzosa, y en su Reglamento, aprobado por Decreto de 26 de abril de 1957.

9.1.2 DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE RIEGO

La zona regable se ha dividido en unidades o agrupaciones de riego para instalar en cada una de ellas un hidrante, capaz de dotarlas de un caudal y una presión determinada para un riego óptimo. El total de agrupaciones de riego asciende a 151.

Existen siete agrupaciones menores de 1 ha, y el resto están comprendidas entre 1,16 ha y 12,18 ha que son la menor y mayor superficie de las unidades de riego previstas, respectivamente, para este proyecto de modernización y derivadas del "dibujo" generado por las trazas de infraestructuras en el proceso de concentración parcelaria.

En función de la superficie de las unidades de riego, se les dota de un hidrante de 4" o 6". El resumen de los hidrantes proyectados, en función del tamaño del mismo es:

- Hidrante de 4" (caudal de 25 l/s para superficies menores a 6 ha): 89 unidades
- Hidrante de 6" (caudal de 35 l/s para superficies mayores o iguales a 6 ha): 62 unidades

El anejo nº 6 Agrupaciones de riego recoge los datos correspondientes a las agrupaciones de riego. Las unidades de riego 27-3 y 27-2 se alimentan del mismo hidrante (H-20 según los planos), las unidades de riego 21 y 22 se alimentan desde el hidrante H-40 y la unidad de riego 41 no tiene hidrante, puesto que es la parcela que albergará la balsa y otras infraestructuras.

9.1.3 PRESIÓN DE CONSIGNA EN HIDRANTE

La presión a garantizar en todos los hidrantes, de acuerdo con las características de la zona proyectada, del tamaño medio de agrupación, además de los parámetros intrínsecos al sistema de riego por aspersión, será de 50 m.c.a. más el máximo desnivel existente entre la cota donde se ubica éste y el punto más elevado de toda la superficie que se pretenda regar (agrupación de riego) dominada por el mismo, valor que teóricamente debería estar disponible en todos los hidrantes en todas las combinaciones de demanda para las condiciones de diseño. En el hidrante se opta por una válvula hidráulica con regulador de presión, que permita realizar los tarados acorde a las presiones de diseño, y no perturbar el funcionamiento global diseñado y calculado para estos valores.

Así, puesto que en la zona regable se utilizará exclusivamente riego por aspersión, las presiones requeridas según modelos de aspersores varían de 30 a 35 m.c.a., considerada como suficiente para regar con este sistema. Con ello, se pretende garantizar una presión mínima a la entrada de los hidrantes de 50 m.c.a. que, en función de la ubicación de los mismos, la presión aguas abajo del hidrante rondará los 40 m.c.a.

Se ha estimado una pérdida de carga máxima que puede llegar a producirse en la tubería de amueblamiento del agricultor de valor 5 m.c.a. Seguidamente se han tenido en cuenta las recomendaciones de los fabricantes en cuanto al cálculo de las pérdidas de carga en función del caudal que circula por los distintos elementos que componen el conjunto hidrante (filtro cazapiedras, contador, válvula hidráulica, válvula de corte, codos y curvas).

9.1.4 CAUDAL FICTICIO CONTINUO

El anejo nº 7 Estudio agronómico y cálculo de necesidades hídricas recoge la determinación del consumo de agua para la alternativa de cultivo, durante la semana del mes de máximas demandas (julio), que corresponde a un caudal ficticio continuo de 0,80 l/s y ha.

En el cálculo se tiene en cuenta el rendimiento operativo, como cociente entre las duraciones real y teórica de la campaña de riego. En los cálculos hidráulicos se ha contemplado una jornada efectiva de riego (al tratarse de un bombeo directo, en función de las tarifas eléctricas vigentes (períodos tarifarios)) de 20 horas durante 6 días a la semana, incluyendo un día de descanso a la semana que permite ajustarse a la distribución de periódicos eléctricos vigente según circular 3/2020 de 15 de enero, y al funcionamiento futuro apoyado en energía solar. Siempre del lado de la seguridad y con una red versátil durante la vida útil del proyecto, garantizando la satisfacción de diferentes demandas de riego.

9.1.5 JORNADA DE RIEGO

Al ser un sistema de riego alimentado con inyección directa a red, y en función de las tarifas eléctricas a las que se acoja la contratación (tarifa de 6 periodos), resulta difícil establecer la JER sólo en periodos eléctricos P6 y satisfacer la demanda de los cultivos únicamente en los periodos más económicos.

La actual distribución de periodos eléctricos en la tarifa a la que se acogen este tipo de instalaciones hace inviable, con energía de red, plantearse regar a intervalos con el objetivo de satisfacer la máxima demanda hídrica (julio). Ello implicaría permanentes arranques y paradas de los equipos de bombeo y de las instalaciones particulares del regante. Si bien las máquinas hidráulicas lo permiten, la fisiología de los propios cultivos y la superficie a regar lo hacen inviable. Debe de pensarse en el empleo de todos los periodos eléctricos, pero sin sobrepasar el umbral de potencia contratado para no incurrir en las graves y cuantiosas penalizaciones que ello acarrea.

El binomio Jornada de riego - Funcionamiento del bombeo conformará un único concepto que deberá de ser analizado por los gestores de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla para tratar de optimizar al máximo los costes energéticos.

9.1.6 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

El cálculo de los caudales de diseño correspondientes a cada tramo de la red está basado en métodos estadísticos, en los que se admite que los agricultores siguen una determinada ley de distribución probabilística en la aplicación de los riegos.

Se ha dimensionado la red de riego mediante procesos de optimización económica mediante el programa informático SIGOPRAM. Es una aplicación GIS para diseño y gestión optimizada de redes de riego a demanda. Las principales características son:

- Dimensionamiento de redes de riego a demanda o por turnos
- Caudales de diseño en riego a demanda calculados por la 1ª fórmula de Clément
- Definición automática de las presiones de consigna
- Análisis del funcionamiento de la red mediante generación de diferentes tipos de escenarios (deterministas, aleatorios, estocásticos)
- Cálculo automático de la curva de la red
- Dimensionamiento de hidrantes y válvulas hidráulicas

Entre los distintos métodos de cálculo propuestos, se emplea el método establecido por René Clément para riego a la demanda.

Las hipótesis consideradas para el diseño han sido:

- Pendientes en bifurcaciones: 0,0015 m.c.a./ml
- Pendiente hidráulica de la primera senda: 0,0015 m.c.a./m
- Caudales de diseño. Se corresponde con los caudales de Clément
- Velocidad máxima y mínima admisible en tuberías: $0,5 \text{ m/s} \leq V \leq 2,0-2,5 \text{ m/s}$
- Presión mínima exigible en nudos. Se corresponde con la presión de consigna en los nodos de consumo conocido (hidrantes) y cero en los nodos de unión.
- Elección de materiales a emplear en tuberías según diámetros: se optimizará con los siguientes criterios:
 - PVC-Orientado: para tuberías con diámetros menores o iguales de 630 mm incluido éste.

- Hormigón postesado con camisa de chapa: para tuberías con un diámetro superior a 700 mm, incluido éste.

- Fórmula de pérdida de carga aplicada: Darcy-Weisbach
- Pérdidas singulares: 5 % de la longitud definida de las conducciones en cada tramo
- Margen de seguridad a considerar para seleccionar el timbraje de la tubería: 10 m.c.a.

Con todos estos datos el programa realiza la optimización del conjunto de la red. La red, una vez optimizada, ha sido simulada con el mismo programa y los resultados obtenidos han verificado el correcto funcionamiento del diseño proyectado en la fase de la optimización.

El caudal de diseño en cabecera (Q_d), evaluado según la formulación de Clément es de 1.150,30 l/s.

El coeficiente o grado de simultaneidad de la red proyectada, obtenido mediante la comprobación del funcionamiento según las condiciones de diseño, se considera del 26 %.

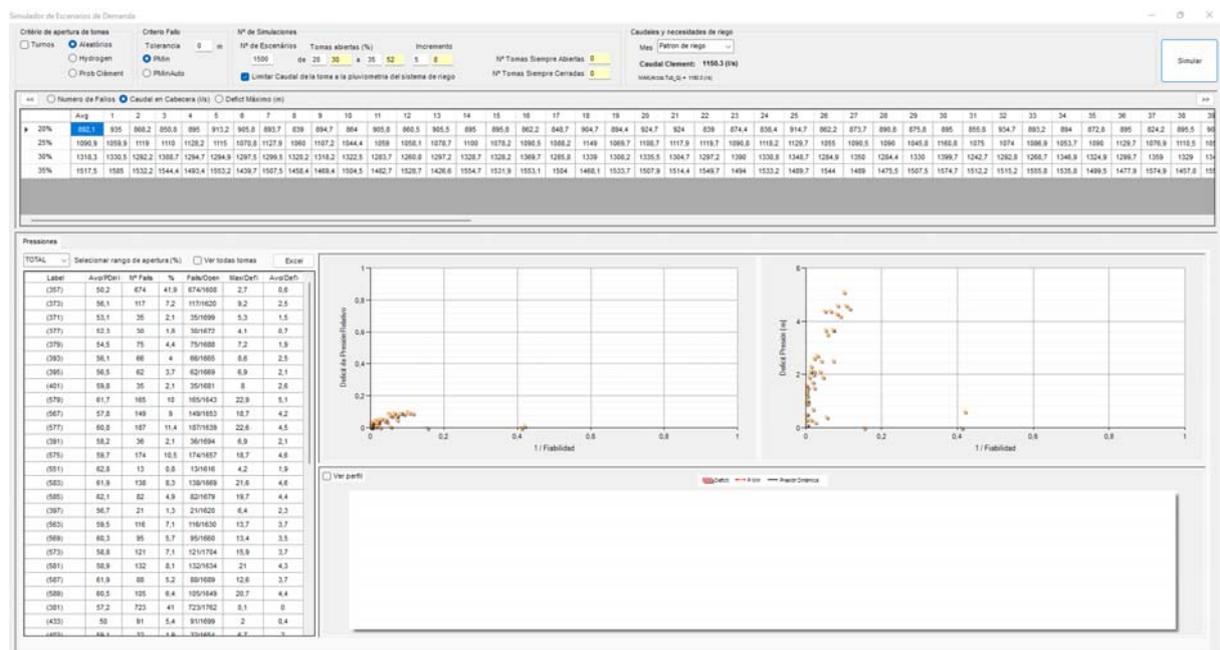


Imagen 4a. Simultaneidad de la red de riego proyectada

| Criterio de apertura de tomas | | Criterio Fallo | | Nº de Simulaciones | |
|---------------------------------|---|---------------------------------------|-----|--|------|
| <input type="checkbox"/> Turnos | <input checked="" type="radio"/> Aleatorios | Tolerancia | 0 m | Nº de Escenarios | 1500 |
| | <input type="radio"/> Hydrogen | <input checked="" type="radio"/> PMin | | <input checked="" type="checkbox"/> Limitar Caudal | |
| | <input type="radio"/> Prob Clément | <input type="radio"/> PMinAuto | | | |

| << <input type="radio"/> Numero de Fallos <input checked="" type="radio"/> Caudal en Cabecera (l/s) <input type="radio"/> Deficit Máximo (m) | | Avg | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ▶ 20% | | 892,1 | 935 | 868,2 | 850,8 | 895 | 913,2 | 905,8 | 893,7 | 893,7 |
| 25% | | 1090,9 | 1059,9 | 1119 | 1110 | 1128,2 | 1115 | 1070,8 | 1127,9 | 1127,9 |
| 30% | | 1318,3 | 1330,5 | 1292,2 | 1308,7 | 1294,7 | 1294,9 | 1297,5 | 1299,5 | 1299,5 |
| 35% | | 1517,5 | 1585 | 1532,2 | 1544,4 | 1493,4 | 1553,2 | 1439,7 | 1507,5 | 1507,5 |

Imagen 4b. Simultaneidad de la red de riego proyectada detalle.

9.1.7 OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO

Una red bien dimensionada necesita una optimización de la misma, que teniendo en cuenta el conjunto de factores que influyen en el coste real de la red, tales como: coste de la tubería, costes de instalación, costes energéticos, etc., pueda obtenerse la distribución de diámetros más económica.

La optimización de la red de riego, se basa en el Método de la Serie Económica y método de programación con algoritmos discontinua tipo Labye, que optimiza la distribución de diámetros en una red de geometría conocida para una distribución de caudales determinada y una altura prefijada en cada punto de salida de la red.

Se emplea como herramienta de optimización el programa informático SIGOPRAM.

9.1.8 ZANJAS

Los taludes de las zanjas serán los especificados en el cálculo geotécnico, adaptándose en cada tipo de material, debiendo respetar siempre los taludes mínimos allí definidos.

El apartado 4.4 “Análisis de la estabilidad a corto plazo de las zanjas de la red de riego” recoge los taludes admisibles y factores de seguridad obtenidos, recogida en el Estudio Geotécnico adjunto en el Anejo nº 4. Los taludes admisibles, en función de la profundidad de la zanja son 1H:1V, 1H:2V.

| SÍNTESIS DE TALUDES RECOMENDADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS DE EXCAVACIÓN | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|
| Zona | Localización (ver plano al final del Anejo 1) | Nivel | Materiales | Parámetros geotécnicos de cálculo | | | Nivel freático | Tipología y taludes recomendados | | | |
| | | | | Densidad aparente (t/m ³) | Cohesión (t/m ²) | Ángulo de rozamiento interno (°) | | hasta 2,50 m | hasta 3,00 m | hasta 3,50 m | hasta 5,00 m |
| | | | | | | | | sin berma | berma de 0,50 m a 2,50 m de la base | | berma de 1,00 m a 3,00 m de la base |
| TERRAZAS BAJAS | Zona topográficamente por debajo del Canal Principal del Orbigo | Nivel III | Gravas y bolos | 2,10 | 1,00 | 36 | a 1,00 m de profundidad | 1H:1V (45°) y maquinaria a 1,50 m de la coronación | | | |
| FONDO DE VALLE | Arroyo de los Morales | | Arenas con gravas | 2,00 | 1,50 | 30 | | | | | |
| TERRAZAS MEDIAS | Zona topográficamente por encima del Canal Principal del Orbigo | Nivel IV | Gravas y bolos | 2,20 | 2,65 | 36 | | 1H:2V (63°) y maquinaria a 1,00 m de la coronación | | | |

Imagen 5. Síntesis de taludes recomendados para la ejecución de las zanjás de excavación. Fuente: Estudio Geotécnico, página 77 de 124

La pendiente mínima ascendente será de 2,5 por mil, mientras que la pendiente mínima descendente será del 4,0 por mil.

La ejecución de la red de tuberías conllevará la realización de otras obras complementarias que a continuación se exponen:

- Replanteo
- Comprobación de perfil y rasante
- Excavación mecánica en zanja
- Rasanteo manual
- Colocación de camas de gravas
- Montaje de tubería
- Punteo
- Pruebas en zanja
- Tapado y extendido

9.1.9 GAMA DE TUBERÍAS

La gama de diámetros y materiales empleados en las conducciones de la red proyectada son los siguientes, tras el análisis de las premisas de partida de proyecto y la partida presupuestaria disponible para ello:

Tabla 4. Materiales seleccionados para las tuberías de la red de riego

| Material | DN y PN |
|----------|------------------|
| PVC-O | 160 (PVC-O-16) |
| | 200 (PVC-O-16) |
| | 250 (PVC-O-16) |
| | 315 (PVC-O-16) |
| | 400 (PVC-O-16) |
| | 500 (PVC-O-16) |
| | 600 (PVC-O-16) |
| HPCC | 700 (HPCCH-10) |
| | 800 (HPCCH-10) |
| | 900 (HPCCH-10) |
| | 1.000 (HPCCH-10) |
| | 1.100 (HPCCH-10) |
| | 1.300 (HPCCH-2)* |

Nota: (*) Tubería de abastecimiento

Este proyecto contempla la instalación de tramos de tubería de fundición dúctil, de diámetro 300 y 500 Clase 40 y 30, respectivamente, instaladas directamente bajo camino, con recubrimiento mínimo indicado por fabricante y según aparece detallado en la medición del proyecto y en los perfiles longitudinales y planta Ramal T-1-2 pk 0+ 119,46 a pk 0+268,46, y Ramal T-1 pk 1+840 a pk 2+236,37, respectivamente.

9.1.10 RELLENOS

El lecho de la zanja para el asiento de las tuberías propuestas en este proyecto tendrá un espesor mínimo de 0,15 m de grava 6/12.

La tubería de PVC Orientado, una vez asentada sobre la cama correspondiente, irá rellena hasta 0,10 metros por encima de la generatriz superior de la tubería, y el resto relleno ordinario procedente de la propia excavación.

En el caso de la tubería de hormigón postesado con camisa de chapa, una vez asentado sobre la cama de grava 6/12, se rellenará también con grava 6/12 hasta una altura equivalente que permite que el tubo descansa sobre el relleno de árido con en un apoyo de 90º, variable para cada diámetro.

Estos detalles se encuentran reflejados en el plano nº 11 “Secciones tipo de zanjas de tuberías”.

9.1.11 RESULTADOS DE CÁLCULO

La atura manométrica requerida al inicio de la red es de variable entre 62 y 68 m.c.a., para un caudal de diseño de 1.150,30 l/s. La potencia total demandada a instalar en cabecera (estación de bombeo) será de 1.100 kW. La longitud total de tubería es de 30.347,90 metros, según el siguiente desglose:

Tabla 5. Materiales seleccionados para la red de riego: longitudes, timbrajes y fase

| Material | DN (mm) | PN (Mpa) | Longitud (m) | Observación |
|--------------|---------|----------|------------------|-------------|
| PVC-O | 160 | 16 | 3.748,84 | Fase SEIASA |
| PVC-O | 200 | 16 | 2.760,94 | Fase SEIASA |
| PVC-O | 250 | 16 | 3.984,15 | Fase SEIASA |
| PVC-O | 315 | 16 | 11.032,13 | Fase SEIASA |
| PVC-O | 400 | 16 | 2.795,23 | Fase SEIASA |
| PVC-O | 450 | 16 | 0,00 | Fase SEIASA |
| PVC-O | 500 | 16 | 1.592,60 | Fase SEIASA |
| PVC-O | 600 | 16 | 0,00 | Fase SEIASA |
| HPCC | 700 | 10 | 3.394,14 | Fase SEIASA |
| HPCC | 800 | 10 | 405,62 | Fase SEIASA |
| HPCC | 900 | 10 | 0,00 | Fase SEIASA |
| HPCC | 1.000 | 10 | 56,30 | Fase SEIASA |
| HPCC | 1.100 | 10 | 32,58 | Fase SEIASA |
| FUNDICIÓN | 500 | Clase 30 | 396,37 | Fase SEIASA |
| FUNDICIÓN | 300 | Clase 40 | 149,00 | Fase SEIASA |
| Total | | | 30.347,90 | |

9.1.12 PASOS ESPECIALES

En los casos en que la tubería pase bajo un camino sin asfaltar (existente o proyectado para la nueva red de caminos de concentración parcelaria) se dispondrá una losa de hormigón armado de dimensiones 2,0 x 1,0 m y de 0,15 m de espesor, colocada longitudinalmente para cruces de tuberías de diámetro inferior o igual a 500 mm, y transversalmente para cruces de tuberías mayores de 500

mm, con la finalidad de proteger dichas tuberías de las sobrecargas derivadas del tráfico de vehículos pesados.

La longitud de tramo de tubería protegido con losa será la longitud del cruce de la plataforma para los caminos ya existentes, y la longitud del cruce del ancho del camino más las cunetas y desagües para los caminos de nuevo trazado. Esta losa irá armada acorde a la definición de la unidad de obra contemplada en el presupuesto y apoyada sobre grava, acorde a los detalles recogidos en la documentación gráfica del proyecto (plano nº 14 – “Cruces de tubería”, hojas 1 y 2).

El cruzamiento de la tubería de riego del Canal Principal del Órbigo (también denominado Canal Hidroeléctrico) se realizará de forma aérea, con el empleo de tubería autoportante, tal y como se recoge en el plano nº 5.2 “Paso sobre canal hidroeléctrico”.

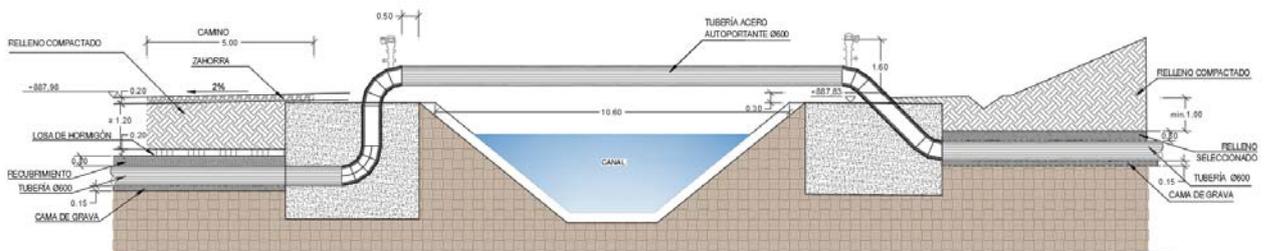


Imagen 6. Cruce con tubería autoportante del canal hidroeléctrico.

El cruce de todas las carreteras identificadas en el correspondiente anejo de afecciones de este proyecto se resuelve con un corte con desvío provisional a un solo carril, para realizar apertura a cielo abierto para colocar una tubería a modo de camisa. Posteriormente con relleno de gravilla, hormigón, y para rematar superficialmente, la capa de firme asfáltico correspondiente. Por dentro de esta camisa se colocará el tubo correspondiente, con unos centradores de polietileno de tal forma que impidan movimientos de una tubería dentro de la otra.

Los cruces con arroyos y canales se resuelven de la misma forma que la citada para las carreteras de entidad menor, pero incluyendo la reposición que corresponda de hormigón o tierras.

Los pasos de camino, así denominados cuando el hidrante se encuentra al otro lado del camino respecto a la alineación de la tubería, se ejecutarán mediante tubería de PE100 electrosoldada DN 200 mm PN10, con relleno de grava hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo. Cuando este paso cruza un desagüe se protege mediante losas de hormigón, tal y como se recoge en las unidades de obra previstas para tal fin.

9.1.13 HIDRANTES

Los hidrantes son los elementos encargados de suministrar agua, en las condiciones de presión y caudal de diseño, a la unidad teórica de riego.

Las características fundamentales del hidrante son:

- Contiene los adecuados elementos hidráulicos para permitir la apertura y cierre manual del hidrante.
- Apertura y cierre a distancia y programado del mismo.
- Control del consumo de agua.
- Filtrado del agua para evitar la entrada de cuerpos extraños que dañen elementos hidráulicos.
- Protección con arqueta de hormigón y tapa metálica.
- Contendrá los elementos de telecontrol necesarios.

Entre los elementos instalados, con sus principales características, están:

- Conexión a tubería enterrada mediante T de toma en acero con unión ranurada (adaptadores brida-ranura) en tuberías de red principal. Prolongación con tubo galvanizado y conexiones ranuradas hasta la arqueta del hidrante.
- Válvula de mariposa ranurada de apertura y cierre manual, con reductor y volante.
- Filtro cazapiedras con extracción vertical del cuerpo filtrante y conexión por medio de uniones ranuradas.
- Contador tipo Woltman con emisor de impulsos incluidos. Contador de clase B con uniones ranuradas.
- Válvula hidráulica, con indicador de posición y conexiones ranuradas. Esta válvula tendrá funciones de control de caudal y presión a través de pilotos de control.
- Válvula de compuerta con unión por bridas. Esta se coloca exteriormente y es la que está a servicio de los usuarios de la red.
- Arqueta de hormigón prefabricada de protección del hidrante, con tapas de acero.

Los hidrantes de este proyecto son de **dos tamaños**, en función de la superficie que riegan: 4" y 6".

Los elementos de control que se colocarán son:

- Electroválvula
- Detectores de posición de válvula

- Contadores
- Detectores de flujo
- Detector de intrusión
- Sondas de humedad
- Transductor de presión

Se proyecta para que la apertura, en condiciones normales, sea programada por sistema de control remoto del hidrante.

9.1.14 ELEMENTOS SINGULARES

Se dispondrán, a lo largo de la red, las correspondientes válvulas de seccionamiento para cortar el flujo de agua en caso de que sea necesario (sectorización de la red).

9.1.14.1 VÁLVULAS

Este tipo de válvulas se utilizan para aislar tantos elementos hidráulicos (ventosas, hidrantes, filtros) como tramos de la conducción (ramales secundarios y tramos de la tubería principal), y también como elemento de vaciado de la red en sus puntos bajos, formando parte de los desagües.

En función del diámetro de la conducción en donde vayan insertadas, las válvulas seccionamiento serán de compuerta para diámetros de tubo hasta 300 mm y de mariposa con reductor manual para diámetros superiores.

La instalación las válvulas de compuerta será enterrada, donde se accede al mecanismo de maniobra que acciona la válvula a través de un alargador o prolongador metálico, existiendo en superficie una simple boca de llave en T de reducidas dimensiones que irá alojada en una arqueta prefabricada de hormigón. En los planos de planta de la red puede localizarse la situación de estas válvulas de corte, así como en los correspondientes perfiles longitudinales.

Las arquetas que las albergarán dispondrán de elemento que permite la ventilación y evite la condensación en el interior.

9.1.14.2 VENTOSAS

Con la finalidad de evitar los problemas que ocasiona la presencia de aire en las conducciones, se colocarán en determinados puntos (se indican en los planos de planta y perfil longitudinal) las ventosas y los purgadores de aire correspondientes.

Las ventosas trifuncionales que se proyectan actuarán al mismo tiempo como elementos de seguridad frente a posibles depresiones que pudieran originarse, ya sea durante el vaciado de la red o como consecuencia de fenómenos transitorios. Las ventosas se colocarán en los máximos

absolutos y relativos de todos los ramales de la red de riego proyectada, tratando de no sobrepasar tramos de 500-700 m sin la presencia de una ventosa. Además, se colocarán antes de tramos con pendientes muy bajas (según los criterios de diseño, no se ha dejado ningún tramo con pendiente nula).

Las arquetas que las albergarán dispondrán de elemento que permite la ventilación y evite la condensación en el interior.

9.1.14.3 DESAGÜES

En algunos puntos bajos (mínimos absolutos) de la red se proyecta la instalación de válvulas que puedan permitir proceder al desagüe de cualquier tramo de la red cuando fuera necesario. La salida de estos desagües suele coincidir con arroyos, desagües naturales del terreno de la actual red de riego o con antiguas acequias que servirán de transporte hasta el curso natural más próximo.

Se han dimensionado de tamaño DN200 y DN150. Tanto su ubicación como su diseño están reflejados en el plano nº 18 "Desagües de red". La medición de desagües de la red proyectada es:

Tabla 6. Desagües proyectados

| <i>Descripción</i> | <i>Unidades</i> |
|--|-----------------|
| Desagüe final de red de riego, válvula de compuerta \varnothing 150 | 6,00 |
| Desagüe de red de riego, válvula de compuerta \varnothing 200 | 7,00 |
| Desagüe de red de riego, válvula de compuerta \varnothing 150 con salida a cauce natural | 1,00 |

9.1.14.4 ANCLAJES

En los cambios de dirección en tuberías en carga se producen esfuerzos que tienden a deformar y a separar los tubos, contrarrestándose en los casos necesarios mediante macizos de hormigón. La resultante de estos esfuerzos se reduce a una fuerza que lleva la dirección de la bisectriz del ángulo del codo. A esta fuerza se le opondrán:

- El rozamiento generado por el propio peso del dado, de la tubería y del agua que contiene la misma (función del coeficiente de rozamiento suelo-cimiento).
- La resistencia lateral del terreno al empuje (función del ángulo de rozamiento interno).
- Para tener seguridad de que el dado no desliza habrá que verificar que las fuerzas resistentes son mayores que el empuje, con un coeficiente de seguridad mayor de 1,5.

Al encontrarse el dado enterrado, no tiene sentido la comprobación a vuelco. La comprobación a hundimiento se realiza con un coeficiente de seguridad mayor de 1,50, y verifica que la tensión transmitida al terreno sea menor que la tensión admisible por el mismo, con dicho coeficiente de seguridad.

Con ello, para contrarrestar los empujes debidos a la presión interna de las tuberías en los puntos singulares (codos, reducciones, tes, valvulería, etc.) se han diseñado anclajes de hormigón armado de 25 N/mm² de resistencia característica, fabricados in situ, de dimensiones variables según el diámetro nominal y la presión de trabajo de la tubería.

9.1.14.5 PIEZAS DE CONEXIÓN

Se denominan así a aquellas piezas que permiten la unión de dos tubos de diferente diámetro (reducciones), de diferente dirección (codos) o para permitir derivaciones de la tubería (derivaciones).

Se contempla la instalación de codos de fabricación a medida para cualquier ángulo de derivación. Como pauta general, se emplearán piezas prefabricadas de fundición y de hormigón postesado con camisa de chapa, o piezas de taller realizadas en calderería de acero, estando todas ellas conforme al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y a la normativa técnica que la defina, en todo caso a criterio de la Dirección de Obra. Asimismo, se contempla la instalación de distintas unidades de carretes de desmontaje, carretes lisos para anclaje y uniones especiales.

Las piezas especiales (tes, codos, conos de reducción, bridas, ...) serán del mismo material que la tubería o de acero con tratamiento anticorrosión para toda la gama de tuberías de hormigón postesado con camisa de chapa, y de fundición o chapa de acero al carbono para las tuberías de PVC Orientado, tal y como recogen las unidades de obra correspondiente (capítulo CAV FS1.2). Las piezas tendrán unas longitudes (de forma que permitan el correcto anclado mediante macizos de hormigón armado) y se exigirán unas características de los materiales definidas también en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

Se contempla la instalación de distintas unidades de carretes de desmontaje, carretes lisos para anclaje, y uniones especiales.

9.1.14.6 PROTECCIÓN CATÓDICA

El proyecto prevé la protección en todas aquellas piezas aisladas de calderería, valvulería y tuberías de hormigón camisa de chapa, según criterio de la Dirección de Obra. Se utilizarán ánodos

de magnesio ánodo de magnesio de 4,1 kg preempaquetado colocado y probado incluso parte proporcional de los siguientes elementos:

- Teja de acero curvada con 10 m de cable Cu RV 0,6/1kv 1*6 mm²
- Encapsulación para la soldadura cable-tubería de cinta elastomérica
- Caja de toma de potencial de 200*200 mm en aleación de aluminio IP-65, placa de montaje con cuatro bornas y tubo soporte de acero galvanizado de 2" y 2 m de longitud.
- Cable de Cu RV 0,6/1kv 1*6 mm²
- Electrodo referencia permanente Cu/CuSO₄

9.2 OBRA DE TOMA DEL CANAL

Resulta necesario la construcción de una toma en el Canal de Velilla, en el punto de coordenadas UTM ETRS89 H30 X = 270.252 m e Y = 4.717.442 m.

Debe distinguirse, como obra complementaria para el correcto funcionamiento del sistema, la actuación en el propio canal, en el punto de coordenadas UTM ETRS89 H30 X = 270.258,40 m e Y = 4.717.437,10 m para instalación de la compuerta de regulación tipo Flumegate Modelo FGB-1370-1587 o similar, que garantiza que aguas debajo de dicho punto sólo circule, como máximo, 500 l/s, tal y como recoge el condicionante expresado por la Confederación Hidrográfica en las reuniones mantenidas para abordar esta obra del canal.

El punto en el que se prevé la construcción de dicha toma se localiza en la margen derecha del citado canal, mediante un vertedero lateral y el correspondiente tramo de canal de sección rectangular, que finaliza en una arqueta de laminación para permitir la entrada de agua a la balsa. Dicho canal de derivación a balsa está equipado con dos compuertas de control automatizadas y que disponen de tecnología para medición de caudal (compuertas autorregulantes tipo Slipmeter SM-1050-2400 o similar). La arqueta de laminación, con longitud de vertido de 15 metros.

Además, se contempla la construcción de un aliviadero del canal, diseñado para el alivio del 100 % del caudal que puede llegar a circular por el canal, así un aliviadero en la balsa para evitar en caso de situación excepcional el vertido por coronación. Además, dicho aliviadero permite mantener el nivel máximo proyectado en la balsa.

Los aspectos descritos en este apartado se recogen en el anejo nº 12 “Diseño y cálculo de balsa de regulación. Obras de toma y regulación”, así como en los planos nº 4 “Obra de toma del canal”.

La determinación del caudal a derivar se ha realizado a partir de las necesidades hídricas de la alternativa de cultivo considerada, teniendo además en cuenta las indicaciones y criterios en este sentido facilitados por la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla, así como el caudal de paso que debe de garantizarse aguas abajo del punto de derivación a balsa, para abastecimiento de la ciudad de León. Para ello se contempla la instalación de una compuerta Flumegate o similar, que está diseñada para el cumplimiento de este requisito.

9.3 Balsa de Riego

Se proyecta la construcción de una balsa de regulación, a pie de canal, con una capacidad de regulación de **92.587 metros cúbicos**, desde la cual se abastece la estación de bombeo. Dadas las características de la zona regable, no es factible que domine por gravedad toda la superficie regable garantizando la presión requerida en hidrante para el correcto funcionamiento del riego por aspersión.

Esta infraestructura se proyecta con las siguientes finalidades:

- Satisfacer técnicamente los requerimientos expuestos por la Comunidad de Regantes, minimizando su dependencia del agua circulante por el canal de suministro en los momentos punta. Se proyecta una balsa con capacidad de regulación para cubrir las necesidades de agua de riego en el mes de máxima demanda, así como satisfacer los requerimientos de riego de la remolacha y hortalizas, en determinadas épocas del año. Además, permite mejorar la explotación del canal (caudales circulantes).
- La balsa de regulación garantiza el suministro del caudal instantáneo demandado por la red, optimizando los costes energéticos de explotación.

Las principales características de la balsa de regulación, según se recoge en el anejo nº 12 “Diseño y cálculo de balsa de regulación. Obras de toma y regulación” son:

Tabla 7. Datos técnicos de la balsa de regulación

| Nº | Concepto | |
|----|---|----------------------|
| 1 | Superficie total ocupada por la balsa (m ²) | 34.354,0 |
| 2 | Cota de coronación (m.s.n.m.) | 911,0 |
| 3 | Cota del alivio (m.s.n.m.) | 910,0 |
| 4 | Anchura de coronación (m) | 5,0 |
| 5 | Cota de fondo (m.s.n.m.) | 905,0/906,17 (0,5 %) |
| 6 | Cota lámina de agua (N.M.O.) (m.s.n.m.) | 910,0 |
| 7 | Altura de agua (N.M.O.) (m) | 4,76 |
| 8 | Volumen total de agua almacenado (m ³) | 92.587,0 |
| 9 | Volumen de agua útil (N.M.O.) (m ³) | 92.587,0 |
| 10 | Volumen de agua no útil (m ³) | 0,0 |
| 11 | Resguardo sobre N.M.O. (m) | 1,0 |
| 12 | Superficie de fondo de balsa (m ²) | 17.489,0 |
| 13 | Superficie taludes interiores (m ²) | 11.520,0 |
| 14 | Perímetro fondo de balsa (m) | 553,0 |
| 15 | Superficie lámina de agua (N.M.O.) (m ²) | 25.026,0 |
| 16 | Superficie Camino coronación(m ²) | 3.397,0 |
| 17 | Perímetro arista de coronación (m) | 653,0 |
| 18 | Talud interior desmonte (H:V) | 3:1 |
| 19 | Talud interior terraplén (H:V) | 3:1 |
| 20 | Talud exterior (H:V) | 2:1 |
| 21 | Volumen desmonte total(m ³) | 69.861,0 |
| 22 | Volumen terraplén (m ³) | 18.824,0 |
| 24 | Volumen tierra natural necesario para formación terraplén | 20.706,40 |
| 25 | Volumen tierra sobrante (m ³) | 28.542,20 |
| 26 | Volumen tierra vegetal (m ³) | 20.612,40 |
| 27 | Espesor supuesto tierra vegetal (m), según E. Geotécnico | 0,6 |
| 28 | Coeficiente de paso de banco a vertedero | 1,2 |
| 29 | Coeficiente de paso de banco a relleno 95% PM | 1,1 |
| 30 | Cota Fondo Canal en punto obra toma (m.s.n.m.) | 911,63 |
| 31 | Cota Nivel Máximo Canal en punto obra toma (m.s.n.m.) | 913,0 |
| 32 | Superficie total a impermeabilizar: Fondo / Taludes (m ²) | 29.009,0 |
| 33 | Longitud coronación con murete rompeolas (m) | 653,0 |

| Nº | Concepto | |
|----|----------------------------------|----|
| 34 | Rampa de acceso a fondo de balsa | SI |

Los cálculos de estabilidad de los taludes proyectados se recogen en el Anejo nº 4 Estudio Geotécnico.

El sistema de sistema de impermeabilización de la balsa de regulación está conformado por geotextil y lámina impermeabilizante. En la construcción de la balsa la capa impermeable constará de una geomembrana. Para proteger esta geomembrana contra el punzonamiento y la abrasión, tanto durante la instalación como después de completada en fase de explotación, se dispone un geotextil de forma adyacente a la geomembrana. La lámina impermeabilizante será polietileno de alta densidad. Con ello, los elementos que conforman el sistema de impermeabilización son:

- Geotextil 250 gr/m² y resistencia al punzonamiento de 2.850 N
- Lámina PEAD 2,00 mm

En el fondo de balsa, el geotextil se dispondrá sobre una capa de arena, que se ejecutará una vez rasanteado y refinado el fondo de balsa, para minimizar los riesgos de punzonamiento.

El anclaje de las láminas a elementos de hormigón, que representa riesgo debido a las aristas, se realizará empleando perfil embutido en obra de hormigón tipo Atarlock HD Tipo E o similar sobre el correspondiente marco y con soldadura de extrusión para unión de geomembrana con perfil.

El anclaje de lámina en coronación se realizará construyendo primero unas zanjas, en la parte interior de la coronación, de dimensiones 0,50 x 0,50 metros. Posteriormente se instalarán las láminas y geotextiles, colocando una doble capa de geotextil por encima de la lámina impermeabilizante, de forma exclusiva en la zona de anclaje. A continuación, se rellenará con hormigón HM-20 y para finalizar se rematará con una rigola rompeolas, según recoge la unidad de obra "Barrera tipo "new jersey"".

Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire se instalarán unos lastres que eviten el levantamiento de la lámina de los taludes de la balsa de regulación en situaciones desfavorables.

El lastrado de taludes consiste en un cilindro conformado con tubos de polietileno de alta densidad PEAD 100 DN 160 mm PN6, rellenos de grava 6/12. Estas "barras de lastre" están atravesadas longitudinalmente por una cadena de acero inoxidable embebida en grava 6/12, que se engancha mediante un grillete a postes de acero laminado galvanizado instalados en la losa de hormigón de coronación. La colocación de este tipo de lastres cumple con la función de anclaje

deseada, evitándose con este sistema problemas de ejecución y garantizar la impermeabilidad, que pueden comprometerse con la ejecución de otros sistemas de anclaje. Para el lastrado del fondo de la balsa, se instalarán cilindros conformados con lámina de PEAD de 2 mm de espesor y 1,45 m de perímetro, rellenos con árido natural lavado 6/12, con un peso aproximado de 115 kg/m.

Se proyecta una toma de fondo de doble conducto: desagüe de fondo y toma de fondo. La toma de fondo, para salida a riego, se realiza mediante tubería de acero de diámetro 1.300 mm. Esta toma de fondo se ajusta a las necesidades de la red de riego, y el desagüe de fondo a las necesidades de vaciado.

El desagüe de fondo se proyecta mediante tubería de acero de diámetro 600 mm, que garantiza el vaciado de la balsa, según recoge el anejo, en un día y medio. Ambas conducciones (desagüe de fondo y salida a riego, en la arqueta de salida de fondo) se encuentran unidas por bypass por si fuese necesario emplearlo en alguna situación de emergencia.

Como obras complementarias, este proyecto recoge el camino de coronación, el camino de acceso a coronación desde camino de servicio del Canal de Velilla, la rampa de acceso a fondo y la playa de fondo, así como la cuneta perimetral. También se contempla el vallado perimetral de la balsa, que impida el acceso accidental de personal no autorizado al camino de coronación. Este vallado se ejecutará con malla metálica de simple torsión de 2,0 m de altura más suplemento de 0,37 m en 45º de coronación con tres hilos de alambre. El anclaje de los postes se realizará mediante dados de hormigón HM-20, con dimensiones 0,50 x 0,50 x 0,50 m.

Además, se contempla el saneamiento del canal en el tramo coincidente con la balsa, para evitar filtraciones.

Finalmente, resaltar que la balsa de regulación proyectada dispone de 7 sectores según recoge el plano nº 21.3 de este proyecto. Estos drenajes confluyen en la toma de fondo, en la parte interior de la balsa, para atravesar el dique de la balsa junto con las conducciones de toma de fondo y aflorar en la arqueta de control de drenajes, ubicada en la arqueta de toma de fondo (plano nº 6 "Arqueta de válvulas de toma de fondo". Además, las conducciones que atraviesan el dique se ejecutarán en un dren de envuelta, con su propio drenaje de seguridad (plano nº 21.3 "Balsa de Regulación – Planta red de drenaje").

9.4 FILTRADO

La arqueta de filtrado alojará en su interior **dos filtros** de cadenas, capaces de tamizar un caudal de 1.570 l/s, con un paso de malla de 1,5 mm. El plano nº 8 recoge los detalles de esta obra de hormigón armado. Se consideran todos los elementos en acero inoxidable, para evitar la incidencia de posibles fluctuaciones de pH.

9.5 TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO

Se denomina tubería de abastecimiento en este proyecto a la tubería encargada de conducir el agua desde la balsa de regulación hasta la estación de bombeo. Esta tubería de abastecimiento estará ejecutada en hormigón postesado con camisa de chapa de 0,20 MPa y diámetro 1.300 mm y junta elástica doble. En este proyecto se contempla la ejecución de los 70,76 metros del tramo que va desde la balsa hasta la arqueta de filtrado.

La tubería de abastecimiento, a partir de la salida de la arqueta de filtrado (X = 270.133 m Y = 4.717.241 m) hasta la estación de bombeo (X = 270.078 m Y = 4.717.146 m), se recoge en la Fase Itacyl.

Como criterio de diseño se ha buscado un diámetro que permita la minimización de las pérdidas de carga, así como un diámetro en el colector de aspiración de las bombas que garantice una velocidad inferior a 1,5 m/s. En este caso, la longitud de abastecimiento es muy pequeña, quitando peso a dicho factor a la hora de su dimensionado y comprobación de funcionamiento.

9.6 TELEGESTIÓN

En el anejo nº 14 “Telecontrol y Telegestión” se define el sistema de telegestión previsto para el control de las infraestructuras previstas. El sistema de telegestión tiene como misión principal optimizar el riego de las diferentes parcelas de la zona regable, permitiendo el riego y control del mismo mediante la programación que permita su realización de manera automática.

Además, este sistema de gestión permitirá de forma fácil la facturación de los costes derivados del riego de cada parcela al regante que le corresponda. Esta gestión se realizará a través del correspondiente programa de telegestión de riego. Dicho programa almacena toda la información en una base de datos relacional que comunica a través de una tabla de intercambio de órdenes a un frontal de comunicaciones las órdenes a ejecutar por los distintos hidrantes y recoger la información enviada por estos hidrantes.

Cada uno de los hidrantes está equipado con un sistema de telecontrol que permite acceder a distancia a las informaciones necesaria para que el programa de telegestión pueda realizar el análisis de los datos.

Las instalaciones necesarias para la telegestión local y centralizada de la red de riego estarán compuesta de los elementos que, de forma general, serán:

- Centro de control del sistema
- Sistema de comunicaciones
- Tabla de intercambio universal
- Elementos de control de hidrante
- Terminales remotos, paneles solares y baterías
- Estación meteorológica automática

El sistema de telegestión será un sistema simple, fiable y robusto de forma que su instalación y utilización deben simplificar y mejorar la gestión del sistema de forma notable. De igual forma se persigue especialmente que la intervención de personal especializado para el mantenimiento del sistema una vez esté en fase de explotación sea mínima. Para lo cual es sistema de comunicación debe de ser continua.

La Comunidad de Regantes del Canal de Velilla dispondrá de página web, que será accesible por todos los usuarios de la Comunidad por medio del correspondiente login-contraseña, donde podrán ver el estado de sus parcelas y toda la información relacionada con ella. Además, dispondrá de aplicación para móvil. Por otro lado, el gestor de la Comunidad de Regantes dispondrá de acceso a todos los datos, pudiendo visualizar el estado de todo el sistema e interactuar con él.

9.7 REPARACIONES EN RED DE CAMINOS

Se prevé que durante la ejecución de las obras pueda verse afectado algún tramo de camino. El proyecto contempla la ejecución de cruces de caminos mediante tuberías y cruces de hidrantes y desagüe. El resto de reparaciones posibles en caso de afección quedarían a cargo de la constructora adjudicataria conforme al contrato de ejecución de las obras a suscribir con el promotor.

Para la ejecución de la obra no se permitirá el tránsito por los caminos de maquinaria de cadenas, que arruinaría los caminos, siendo el contratista responsable en caso de afectarse de la reparación de los mismos.

Las reparaciones puntuales previstas son el refino y planeo de caminos con apertura de caminos con apertura de cunetas y aporte de zahorra.

9.8 DEMOLICIÓN DE ACEQUIAS

La modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla contempla, como condicionante de proyecto, la retirada total de la red de acequias de la zona regable.

El plano nº 13.2 “Afecciones a la infraestructura de riego” y plano nº25 “Infraestructuras de riego existentes”.

Estas infraestructuras se retirarán una vez que haya sido puesta en servicio la red presurizada objeto de este proyecto. Además, esta retirada se realizará acorde al plan de retirada de las mismas que acuerde la Dirección de Obra, la empresa Contratista y la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla. Cualquier planificación debe de considerar la duración de la campaña de riego (del 1 de abril al 30 de septiembre) y las situaciones extraordinarias que puedan producirse.

El proyecto también recoge la reposición de acequias afectadas por la instalación de tuberías, dado que durante la ejecución de las obras debe de garantizarse el servicio de riego, a través de las infraestructuras existentes, y cumpliendo el plan de ejecución de dichas afecciones que sea acordado en el replanteo de las obras entre las partes implicadas en la ejecución de las mismas y siempre con el visto bueno de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León).

10 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

10.1 MARCO NORMATIVO

La redacción del presente proyecto y la ejecución de las obras a las que éste se refiere, se realiza al amparo y con sujeción a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017).

Asimismo, es de aplicación, a cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el Contratista ejecutor de las obras, la siguiente normativa complementaria y resto de normas legislativas e instrucciones técnicas específicas actualmente vigentes:

- Real Decreto 314/2006, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE nº 74 del 28 de marzo de 2006) y sus modificaciones posteriores
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) (BOE nº 203 del 22 de agosto de 2008)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE nº 269 de 10 de enero de 1995), de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE nº 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 (BOE nº 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 (BOE nº 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 (BOE nº 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 (BOE nº 296 de 11 de noviembre de 2013).

- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, y Decreto 8/2018, de 5 de abril, por el que se modifica el Anexo III del Texto Refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León (BOCYL Nº 68 de 9 de abril de 2018).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre expropiación forzosa (BOE nº 351 de 17 de diciembre de 1954) y sus modificaciones posteriores.

Y demás normativa complementaria y resto de normas legislativas e instrucciones técnicas específicas actualmente vigentes.

10.2 CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS

Atendiendo al artículo nº 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), las obras a realizar en el presente proyecto están clasificadas, según su objeto y naturaleza, en el grupo A: obras de primer establecimiento, reforma o gran reparación, entendiéndose por tales las que dan lugar a la creación de un bien inmueble, así como aquéllas que abarcan una mejora y modernización de un bien inmueble ya existente.

10.3 DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL

Las actuaciones previstas están contempladas en la Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE nº 313, de 30 de diciembre de 2000). El artículo 78 a) de la mencionada Ley declara de interés general determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego y designadas, a tal efecto, como “Obras de modernización y consolidación de regadíos”, entre las cuales se encuentran las correspondientes a la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León).

Dicha declaración de obra hidráulica de interés general queda establecida conforme a lo previsto en el artículo 131 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE nº 176, de 24 de julio de 2001).

10.4 DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA

Según los supuestos previstos en el artículo 130 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE nº 176, de 24 de julio de 2001), la aprobación de los proyectos de obras hidráulicas de interés general llevará implícita la declaración de utilidad pública.

10.5 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras incluidas en el presente proyecto constituyen una obra completa junto con la Fase ITACYL, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso general, lo que se hace constar expresamente en cumplimiento del artículo nº 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017).

Por consiguiente, esta obra, junto con la Fase ITACYL, puede ser puesta en funcionamiento independientemente de cualquier otra, por la que una vez ejecutada, podrá cumplir con los fines a que se destinasen, sin perjuicio de posteriores ampliaciones, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos y necesarios para su correcta utilización.

10.6 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Con arreglo a lo exigido en el artículo nº 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017) y dada la naturaleza del tipo de obra a realizar, se considera necesario la elaboración de un estudio geotécnico detallado de los terrenos sobre los que ésta se va a ejecutar, incluido en el anejo nº 4 del proyecto.

El objeto de dicho estudio es lograr una definición de las características y de las condiciones geológico-geotécnicas que presentan los materiales respecto a la construcción de los elementos previstos en el proyecto, mediante trabajos de campo y ensayos de laboratorio.

Los trabajos realizados se han orientado a estudiar con detalle las características geológico-geotécnicas que presenta el sustrato de las zonas sobre la que se pretende construir las balsas y las estaciones de bombeo, determinando las condiciones de los materiales con respecto a las características de resistencia, excavabilidad, así como un estudio pormenorizado de la estabilidad de los taludes de las balsas acorde al diseño y a hipótesis de funcionamiento. A lo largo de la red de tuberías se han distribuido diferentes catas para determinar la excavabilidad, la reutilización de materiales, existencia y posición de niveles freáticos y estabilidad de los taludes para las zanjas de la red de riego.

10.7 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

Según lo especificado en los artículos 42.1 y 43 de la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español, así como a la Ley 12/2002 de 11 de julio de Patrimonio Cultural de Castilla y León, por la que se regulan las Investigaciones Arqueológicas en Castilla y León, y al Decreto 37/2007, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León, se realiza un estudio histórico-arqueológico-etnográfico de la zona donde se emplaza el presente proyecto.

Como ya se ha mencionado, y como recoge el informe arqueológico incluido como anejo nº 18 “Estudio Arqueológico” será compatible con el Patrimonio Cultural mediante el cumplimiento de las medidas preventivas indicadas en dicho informe arqueológico. Entre ellas, resalta la actuación de llevar un control y seguimiento durante la realización de las obras, en los puntos indicados, por parte de un arqueólogo que supervisará los movimientos de tierra y actuaciones proyectadas, así como realizar un balizamiento y señalización de los elementos etnográficos con el fin de limitar el movimiento de maquinaria pesada en el entorno de los mismos.

El proyecto incluye en su presupuesto el seguimiento arqueológico de la obra, así como la autorización de intervención arqueológica autorizada, según expediente CTPC 544/19, por la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural del Servicio Territorial de Cultura y Turismo de la Delegación Territorial de León (Junta de Castilla y León).

10.8 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En virtud de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y sus posteriores modificaciones, cumplimentada con 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, y sus posteriores modificaciones, que implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en los proyectos de obra pública o privada, en los que se realicen trabajos de construcción e ingeniería civil con presupuesto de ejecución por contrata superior a los setenta y cinco millones de pesetas (450.759,08 €), con más de veinte trabajadores simultáneamente, que el volumen de mano de obra estimada sea superior a 500, entendiéndose por tal la suma de días de trabajo del total de trabajadores en la obra o que correspondan a la construcción de presas, túneles, galerías, etc., se redacta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud.

El anejo nº 15 “Estudio de Seguridad y Salud” incluye una memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares cuya utilización pueda preverse y la identificación de los riesgos laborales, indicando a tal efecto las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. También incluye la descripción de los servicios sanitarios y comunes de los que deberá estar dotado el Centro de Trabajo, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos. El Estudio es coherente con los riesgos que conlleva la realización de la obra.

Asimismo, dicho documento contiene el pliego de condiciones técnicas, planos, mediciones y un presupuesto de los gastos previstos para la ejecución del Estudio de Seguridad y Salud, incluido como un capítulo más dentro del Presupuesto General del Proyecto.

El alcance del Estudio se extiende a todos los medios, materiales y humanos que intervengan directa o indirectamente en la ejecución de la obra, incluyendo no sólo los del Contratista adjudicatario sino también a los de los posibles subcontratistas debidamente autorizados por la Dirección Facultativa.

De acuerdo con la normativa, el Estudio de Seguridad y Salud se someterá, antes del inicio de la obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede.

Es responsabilidad del Contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.

10.9 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con 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, se ha realizado el anejo nº 16 “Estudio de gestión de residuos”, conforme a lo dispuesto en el artículo 4 con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.
- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra.
- Medidas de segregación “in situ” previstas.
- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” y medidas de la separación.
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

Dicho estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición incluye una valoración de los costes derivados de su gestión, que forma parte del Presupuesto General del proyecto, recogida en un capítulo independiente.

10.10 RETIRADA Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO EXISTENTES

La unidad de obra incluida en el proyecto para la retirada y gestión de infraestructuras existentes es la siguiente:

Tabla 8. Unidades de obra contempladas en proyecto para retirada y gestión de infraestructuras de riego existentes.

| Ud | CONCEPTOS |
|----------------|---|
| m ³ | Arranque o demolición de acequias, sifones, arquetas, pilares, zapatas aisladas o corridas, así como cualquier conducción de transporte de agua o soporte y cimentaciones de los mismos, de hormigón en masa o armado. Incluido carga y transporte a acopio distancia máxima 20 km, machaqueo con trituradora móvil hasta un tamaño máximo de 1" y eliminado o retraído de los posibles elementos metálicos que contengan. Incluido acopio de material. La medición de esta unidad de obra se realizara mediante cubicación del material obtenido de la trituración y exento de materiales metálicos. |

Se ha realizado el inventario de todas las infraestructuras existentes, con el objetivo de tenerlas identificadas gráficamente y poder cuantificar el volumen de las mismas.

10.11 DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

El proyecto de Modernización del Regadío de la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla se enmarca dentro del Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, dentro del **grupo 1, apartado c, 1º**, donde se especifican los **“Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha (proyectos no incluidos en el anexo I)”**, ya que se trata de un proyecto de modernización de un regadío de más de 100 ha (812,25 ha). Por tanto, conforme al resto de proyectos incluidos dentro del Anexo II, se ha sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental simplificada, según se regula en el título II, capítulo II, sección 2ª de la citada Ley.

El anejo nº 17 “Documentación Ambiental” recoge toda la información relativa a estos aspectos.

Con fecha 14 de octubre de 2022 se ha publicado en el BOE nº 247 la Resolución de 6 de octubre de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto “Modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León)”, que recoge:

“[...] como resultado de la evaluación de impacto ambiental practicada no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto, ya que no se prevé efectos adversos significativos sobre el medio ambiente [...]”.

10.12 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

El Pliego de Condiciones o de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) que se incluye en el presente proyecto como Documento nº 3 (Pliego de Condiciones) regula las condiciones de tipo técnico que deben cumplir los diferentes materiales, así como también la ejecución de las obras con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, la manera en que se llevará a cabo la medición y valoración de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.

10.13 OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES

Según los supuestos previstos en el artículo 130 del texto refundido de la Ley de Aguas, las obras derivadas del proyecto llevarán implícitas la necesidad de ocupación de los bienes y adquisición de derechos, a los fines de expropiación forzosa y ocupación temporal, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa (BOE nº 351, de 17 de diciembre de 1954), y la de urgencia a los efectos de la ocupación de los bienes afectados a que se refiere el artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa.

Además, según el convenio marco regulador para la construcción y explotación de las obras de modernización firmado entre SEIASA y la Comunidad General de Regantes del Canal de Velilla (León), entre las responsabilidades de esta última figura, en la cláusula correspondiente, que deberá *“Aportar los terrenos necesarios para la ejecución de las obras contempladas en los Proyectos, sin perjuicio de las expropiaciones, ocupaciones o imposición de servidumbres que fueran necesarias para la realización de las mismas”*.

Por otro lado, es preciso disponer de franjas de terreno (alcanzarán al vuelo y al subsuelo) de anchura suficiente que permita llevar a cabo la correcta gestión, explotación, conservación y el mantenimiento de las diversas instalaciones proyectadas, adquiriéndose un derecho de servidumbre en aquellas parcelas con la infraestructura ejecutada, conforme a lo establecido en el Código Civil y con las limitaciones a las leyes aplicables que requiera la protección del dominio público y el privado.

En el proyecto existirán fundamentalmente tres tipos de ocupaciones: una expropiación definitiva, una servidumbre de acueducto y una ocupación temporal durante el desarrollo y ejecución de las obras.

La ocupación temporal tendrá una duración hasta la finalización de las obras y serán objeto de expropiación definitiva los terrenos necesarios para la construcción de la balsa, y las arquetas para alojamiento de ventosas, válvulas de corte, hidrantes y tomas.

En el anejo nº 19 “Expropiaciones”, se detalla la valoración de los bienes sujetos tanto a expropiación como a ocupación para cada una de las superficies necesarias para la ejecución de las infraestructuras definidas en este proyecto. También se exponen los planos y la información relacionada con este apartado de expropiaciones.

10.14 SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS

En lo que se refiere a servicios afectados y dado que la mayoría de las obras proyectadas son redes de conducciones subterráneas que discurren paralelas a vías de comunicación (carreteras nacionales y secundarias, vías ferroviarias, caminos agrícolas, vías pecuarias, caminos de servicios), lo que supone una línea casi continua de interferencia con los servicios existentes en la zona donde se implanta el trazado de la conducción, es preciso ejecutar obras especiales (cruce de canal hidroeléctrico, pasos por carreteras, etc.) que permeabilicen la barrera que suponen las obras de construcción de esta conducción, durante la ejecución de las mismas.

Por ello, para la ejecución de las obras de este proyecto se tendrá en cuenta los servicios afectados para coordinar los trabajos con los organismos pertinentes siendo necesario solicitar las autorizaciones, permisos, licencias o concesiones administrativas a los siguientes organismos y entidades:

- Confederación Hidrográfica del Duero (CHD)
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
- Diputación de León (Servicio de Fomento)
- Servicio Territorial de Fomento de la Junta de Castilla y León (Servicio de Conservación y Explotación de Carreteras)
- Servicio Territorial de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León (Sección de Patrimonio)
- Unión Fenosa Distribución – Grupo Naturgy
- Enagas Transporte S.A.U. (<https://www.inkolan.com>)

Además, se informará oportunamente a los Ayuntamientos afectados por las obras de la ejecución de las mismas, así como las afecciones previstas a sus infraestructuras.

El anejo nº 20 “Afecciones y reposiciones” recoge una relación detallada de todos los servicios afectados por las obras, describiendo las características del servicio, su localización y afección. La ejecución de estas obras se ha proyectado y valorado debidamente.

10.15 SISTEMA DE ADJUDICACIÓN

El procedimiento de adjudicación del contrato de obras vendrá regulado conforme a lo establecido en los artículos 131 y siguientes de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), en la modalidad de procedimiento de adjudicación abierto.

Asimismo, los poderes adjudicatarios pueden encomendar a los medios instrumentales propios de la Administración llevar a cabo la ejecución de las obras con arreglo a lo previsto en el artículo 24 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), en la modalidad de procedimiento de adjudicación abierto, y a la Disposición adicional vigésima cuarta.

10.16 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según establece el artículo 77 de la Ley 9/2017 (LCSP), para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

La clasificación del contratista para la ejecución de las obras previstas en el presente proyecto vendrá regulada conforme al Capítulo II del Título II del Libro I del RGLCAP, exigiendo la siguiente clasificación de empresas contratistas de obras, según las diferentes actuaciones a ejecutar:

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones: categoría f, en cada subgrupo

Subgrupo 1: Desmontes y vaciados

Subgrupo 2: Explanaciones

Subgrupo 3: Pozos y galerías

Grupo C) Edificaciones: categoría f, en cada subgrupo

Subgrupo 2: Estructuras de fábrica u hormigón

Subgrupo 4: Albañilería, revocos y revestidos

Grupo J) Instalaciones mecánicas: categoría e

Subgrupo 5: Instalaciones mecánicas sin cualificación específica

Grupo E) Hidráulicas: categoría f

Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

Subgrupo 7: Obras hidráulicas sin cualificación específica

Grupo I) Instalaciones eléctricas: categoría e

Subgrupo 6: Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

10.17 REVISIÓN DE PRECIOS

La valoración de las obras objeto del presente proyecto estará sujeta a revisión de precios si el poder público contratante lo estima oportuno con arreglo a lo que dicte el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y al Contrato, y tendrá lugar en la forma prevista por la Ley 9/2017 (LCSP).

El artículo 79 de la Ley 30/2007 (LCSP), señala que las fórmulas que se establezcan reflejarán la ponderación en el precio del contrato de los materiales básicos y de la energía incorporados al proceso de generación de las prestaciones objeto del mismo. No se incluirán en ellas el coste de la mano de obra, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial.

La misma disposición transitoria segunda de la Ley 30/2007 (LCSP), en su apartado 2 indica que, en todo caso, transcurrido un año desde la entrada en vigor de la Ley sin que se hayan aprobado las nuevas fórmulas, la aplicación de las actualmente vigentes se efectuará con exclusión del efecto de la variación de precios de la mano de obra.

Aplicando los artículos y disposiciones de la Ley 9/2017 (LCSP), en caso necesario de realizar una revisión de precios y, salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras, se utilizará la fórmula nº 541, según Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, ya que se ha estimado que es la más adecuada a la tipología de las obras proyectadas.

Dicha fórmula tipo es aplicable en las obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos, y responde a la siguiente expresión:

$$K_t = 0,05 \cdot \frac{C_t}{C_0} + 0,08 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0,15 \cdot \frac{P_t}{P_0} + 0,06 \cdot \frac{R_t}{R_0} + 0,14 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,01 \cdot \frac{T_t}{T_0} + 0,51$$

Siendo:

K_t = coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t

C_0 = índice del coste del cemento en la fecha de licitación

C_t = índice del coste del cemento en la fecha de ejecución t

E_0 = índice el coste de la energía en la fecha de licitación

E_t = índice del coste de la energía en la fecha de ejecución t

P_0 = índice del coste de los productos plásticos en la fecha de licitación

P_t = índice del coste de los productos plásticos en la fecha de ejecución t

R_0 = índice del coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación

R_t = índice del coste de los áridos y rocas en la fecha de ejecución t

S_0 = índice del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación

S_t = índice del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de ejecución t

T_0 = índice del coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación

T_t = índice del coste de los materiales electrónicos en la fecha de ejecución t

En todo caso y si tiene lugar la revisión de precios, el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o el Contrato deberán detallar, en su caso, la fórmula o sistema de revisión aplicable.

10.18 PLAN DE OBRA. PLAZO DE EJECUCIÓN

10.18.1 PLAN DE OBRA

Con carácter indicativo y a fin de cumplimentar el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), en el anejo nº 24 "Programación de las Obras", se ha establecido un plan de programa de trabajos a seguir en la ejecución de las diferentes obras e instalaciones de que consta el proyecto, que deberá ser ampliado en dicho programa.

En este anejo se calcula la duración de la obra, teniendo en cuenta el rendimiento del personal y de la maquinaria utilizada en la obra, así como los días de trabajo efectivos al año, para lo cual se descontarán los días festivos y aquellos en que las inclemencias climatológicas impidan o dificulten la ejecución de los trabajos. La programación se realiza sobre un diagrama de barras (diagrama de Gantt), estudiando las unidades de obra que se puedan ejecutar alternativamente o secuencialmente. **El plazo máximo previsto para la ejecución de la obra se ha estimado en DIECIOCHO MESES (18).**

Independientemente del programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra que con carácter indicativo está contenido en este Proyecto y reflejado en el anejo nº 24, cuando se establezca expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Pliego de Condiciones, y siempre que la total ejecución de la obra esté prevista en más de una anualidad, el Contratista está obligado a presentar a la Dirección de Obra un Programa de trabajo en el plazo máximo de treinta (30) días contado desde la formalización del contrato.

El órgano de contratación resolverá sobre el programa de trabajo dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación, pudiendo imponer la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

En el programa de trabajo a presentar, en su caso, por el Contratista incluirá especificación de plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución, indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras. Además, incluirá detalladamente la afección a las infraestructuras de riego existentes, que condicionarán puntualmente la ejecución de la red, así como la retirada definitiva de las infraestructuras (acequias) contempladas en este Proyecto.

10.18.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

Según lo indicado en el Plan de Obra del Proyecto, recogiendo la experiencia de anteriores obras construidas con semejantes características, teniendo en cuenta las circunstancias desfavorables que pudieran concurrir en una obra de esta envergadura (inclemencia del tiempo, problemas laborales, demoras en los plazos de entrega por parte de los suministradores, no disponibilidad de terrenos, etc.) y debido a las dimensiones y el volumen de la obra, se propone un plazo de ejecución total de dieciocho (18) meses, plazo que se considera necesario y suficiente para la terminación de las obras previstas en el presente proyecto. Se debe tener en cuenta que hay que actuaciones que deben realizarse en un periodo fuera de campaña de riego.

Con esta referencia, el plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este “Proyecto de Modernización del Regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla (León) FASE SEIASA” será el que se fije en el Contrato/Encargo de las Obras, a contar a partir del día siguiente de la fecha del Acta de comprobación del replanteo y autorización del comienzo.

10.19 PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Antes del inicio de la obra, el contratista presentará un plan de control de calidad para su aprobación por la dirección facultativa.

Durante la ejecución de la obra será necesario la realización de cuantos ensayos de control de calidad de los materiales y de las condiciones de ejecución de las obras crea oportuno la Dirección Facultativa.

Todos los gastos hasta el porcentaje antes fijado correrán a cuenta del Contratista que realice las obras, no siendo necesario consignar en el presupuesto del proyecto partida alguna del control de calidad, siendo inferiores al 1 % (73.462,27 €) del Presupuesto de Ejecución Material (7.346.227,55 €) conforme a valoración incluida en el epígrafe 7 ‘VALORACIÓN Y PRESUPUESTO DEL CONTROL DE CALIDAD’ del ANEJO Nº 21: CONTROL DE CALIDAD.

Por la misma Dirección Facultativa se fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas de ensayo y análisis, caso de que no existan disposiciones normativas al efecto ni se establezcan tales datos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en el anejo nº 21 “Control de Calidad”.

Además, todos los materiales y su puesta en obra se ajustarán a lo prescrito en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo de obligado cumplimiento cuanta normativa legal, instrucciones y reglamentos de ámbito nacional y territorial sea de aplicación en la ejecución de los trabajos para conseguir el nivel de calidad previsto.

Durante la ejecución de las obras, la Dirección Facultativa anotará en el libro de órdenes las modificaciones del programa de control establecido en proyecto y su justificación, y las actuaciones de control y sus resultados, así como las observaciones que se consideren oportunas.

Al final de las obras se extenderá por la Dirección Facultativa un certificado de control que indique expresamente los elementos y materiales controlados, así como la conformidad de sus resultados con las calidades previstas. También deberán quedar expresadas las modificaciones de las calidades introducidas, si las hubiere, respecto a las previstas en proyecto con su justificación.

10.20 AYUDAS FEADER. PLAN DE DESARROLLO RURAL DE CASTILLA Y LEÓN.

Las obras contenidas en este proyecto son susceptibles de recibir ayudas económicas de los fondos europeos FEADER, ya que están incluidas dentro del Plan de Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León. Para poder optar a estas ayudas es necesario cumplir una serie de requisitos que se enumeran a continuación:

- Tener la tramitación ambiental aprobada
- Dotar a las obras de un sistema de medición del agua consumida
- Tener la concesión de agua del Órgano de Cuenca
- Obtener un ahorro mínimo del agua consumida del 10 %
- Existencia de un convenio entre SEIASA y la Comunidad de Regantes del Canal de Velilla
- Contar con el interés explícito de los beneficiarios

Toda la documentación relativa a los requisitos a cumplir para beneficiarse de las ayudas europeas, y el cumplimiento de los mismos en el presente proyecto, se encuentra incluida en el anejo nº 26 "Documentación PDR".

10.21 PRECIOS UNITARIOS APLICADOS AL PRESUPUESTO

Para la valoración de las obras proyectadas se han aplicado unidades de obra y precios tomados de los últimos proyectos licitados por SEIASA en la zona geográfica donde se ubica este proyecto y de características similares, a partir de los precios simples de actuaciones y en su defecto empleando precios de mercado actuales.

Con estos precios y con las mediciones de obra se ha elaborado el presupuesto de este proyecto.

10.22 FUNDAMENTO Y APOYO DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en el Anejo nº 3 "Topografía", que recoge las referencias en que se fundamentará el replanteo de las obras recogidas en este proyecto.

11 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE VELILLA (LEÓN). FASE SEIASA.” está formado por los siguientes documentos:

Tabla 9. Documentos integrantes del proyecto

| DOCUMENTO Nº 1 | MEMORIA |
|----------------|---|
| ANEJO Nº 1 | FICHA TÉCNICA |
| ANEJO Nº 2 | ESTUDIO DE ALTERNATIVAS |
| ANEJO Nº 3 | TOPOGRAFÍA |
| ANEJO Nº 4 | ESTUDIO GEOTÉCNICO |
| ANEJO Nº 5 | RELACIÓN DE PARCELAS BENEFICIADAS POR LA MODERNIZACION |
| ANEJO Nº 6 | LISTADO DE LAS AGRUPACIONES DE RIEGO |
| ANEJO Nº 7 | ESTUDIO AGRONÓMICO Y CÁLCULO DE NECESIDADES HÍDRICAS |
| ANEJO Nº 8 | DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE RIEGO |
| ANEJO Nº 9 | ELEMENTOS SINGULARES DE LA RED DE RIEGO |
| ANEJO Nº 10 | DISEÑO DE VENTOSAS Y DESAGÜES |
| ANEJO Nº 11 | CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS |
| ANEJO Nº 12 | DISEÑO Y CÁLCULO DE Balsa de Regulación. Obras de Toma y Regulación |
| ANEJO Nº 13 | CÁLCULO DE ANCLAJES Y OBRAS DE FÁBRICA |
| ANEJO Nº 14 | TELECONTROL Y TELEGESTIÓN |
| ANEJO Nº 15 | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD |
| ANEJO Nº 16 | ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS |
| ANEJO Nº 17 | DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL |
| ANEJO Nº 18 | ESTUDIO ARQUEOLÓGICO |
| ANEJO Nº 19 | EXPROPIACIONES |
| ANEJO Nº 20 | AFECCIONES Y REPOSICIONES |
| ANEJO Nº 21 | CONTROL DE CALIDAD |
| ANEJO Nº 22 | JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS |
| ANEJO Nº 23 | PUESTA EN MARCHA |
| ANEJO Nº 24 | PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS |
| ANEJO Nº 25 | ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA |
| ANEJO Nº 26 | DOCUMENTACIÓN PDR |
| DOCUMENTO Nº 2 | PLANOS |
| DOCUMENTO Nº 3 | PLIEGO DE CONDICIONES |
| DOCUMENTO Nº 4 | MEDICIONES Y PRESUPUESTO |

12 PRESUPUESTO

Se presenta en el Documento nº 4 en el que se recogen las mediciones auxiliares y generales, el cuadro de precios nº 1 (precios de las unidades de obra), el cuadro de precios nº 2 (precios descompuestos), los presupuestos parciales y el resumen general de presupuestos.

Para obtener el Presupuesto Base de Licitación se realiza la suma de costes directos e indirectos con lo que se obtiene el denominado Presupuesto de Ejecución Material.

Posteriormente, se incrementa el Presupuesto de Ejecución Material un 13 % en concepto de Gastos generales y otro 6% en Beneficio industrial.

Al sumatorio resultante de todo ello se incrementa con el porcentaje que legalmente se determine en concepto del Impuesto del Valor Añadido (IVA), fijado en el 21%.

12.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN

El presupuesto desglosado en capítulos y subcapítulos es el siguiente:

Tabla 10a. Resumen de capítulos del proyecto e importes. Presupuesto de Ejecución por Administración.

| CAPÍTULO | CONCEPTO | IMPORTE (€) |
|--|--|----------------------|
| CR CV FS1 | RED DE RIEGO SEIASA | 4.796.447,74 |
| CR CV FS2 | SISTEMA DE FILTRADO | 222.782,89 |
| CR CV FS3 | BALSA DE REGULACIÓN E INFRAESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS | 1.365.123,30 |
| CR CV FS4 | TUBERÍA DE DESAGÜE BALSA/ALIVIO | 423.100,21 |
| CR CV FS5 | RETIRA INFRAESTRUCTURAS REGADÍO EXISTENTES | 141.903,99 |
| CR CV FS6 | TELECONTROL DE LA RED DE RIEGO | 277.303,01 |
| CR CV FS7 | PUESTA EN MARCHA TELECONTROL | 43.625,75 |
| CR CV FS8 | GESTIÓN RESIDUOS | 8.151,85 |
| CR CV FS9 | MEDIDAS AMBIENTALES | 21.062,36 |
| CR CV FS10 | ARQUEOLOGÍA: MEDIDAS PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO | 6.113,40 |
| CR CV FS11 | SEGURIDAD Y SALUD | 40.613,05 |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | | 7.346.227,55 |
| | 13,0 % Costes Indirectos | 955.009,58 |
| | 6,0 % Gastos Generales | 440.773,65 |
| Total Presupuesto de Ejecución por CONTRATA | | 8.742.010,78 |
| | IVA (21%) | 1.835.822,26 |
| Total Presupuesto de Ejecución por Administración | | 10.577.833,04 |

Tabla 10b. Resumen general del presupuesto

| RESUMEN PRESUPUESTO (€) | | |
|---|----------|----------------------|
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€) | | 7.346.227,55 |
| % Gastos generales | 13,00% | 955.009,58 |
| % Beneficio industrial | 6,00% | 440.773,65 |
| | Suma | 1.395.783,23 |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | | 8.742.010,78 |
| | IVA 21 % | 1.835.822,26 |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (€) | | 10.577.833,04 |

Asciende el presupuesto de base de licitación a la expresada cantidad de **DIEZ MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (# 10.577.833,04 €)**.

13 CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE APROBACIÓN

En los términos previstos en los artículos 13, 231, 233 y anexo I de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), se redacta este proyecto de obra con los contenidos exigibles y de conformidad a Reglamentos, Prescripciones y Normas Técnicas vigentes en la actualidad, como requisito de actuación para poder ser adjudicado a través de un contrato de obras para su ejecución.

Cumplimentada la orden de redacción, alcanzados todos los objetivos previstos y considerando debidamente justificada la necesidad de su realización, como se ha puesto de manifiesto en los apartados anteriores de esta memoria y en los documentos del proyecto, se manifiesta que las obras e instalaciones incluidas en el presente proyecto están suficientemente definidas y valoradas para su ejecución, proponiéndose para su aprobación por el Órgano competente en la materia, si procede.

León, septiembre de 2022

Autores del Proyecto **PRYSE INGENIERÍA**

El Dr. Ingeniero Agrónomo

Fdo. Gabriel Medina Martínez
Colegiado nº 1464 del Colegiado Oficial de Ingenieros
Agrónomos de Castilla y León y Cantabria

El Ingeniero Agrónomo

Fdo. Teodoro Martínez García
Colegiado nº 642 del Colegiado Oficial de
Agrónomos de Castilla y León y Cantabria