

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE LA MARGEN DERECHA DEL NAJERILLA EN URUÑUELA (LA RIOJA)



TOMO 1. Memoria y Anejos

LOGROÑO, NOVIEMBRE DE 2022

La Ingeniería:



INDICE DE MEMORIA

- 1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES
- 2.- OBJETO
- 3.- PROMOTOR Y ENCARGO
- 4.- UBICACIÓN Y SUPERFICIES
- 5.- NECESIDADES HIDRICAS
- 6.- RECURSOS HIDRICOS DISPONIBLES
- 7.- CONDICIONANTES DE DISEÑO
- 8.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
- 9.- INGENIERIA DE DISEÑO DE PROYECTO. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS
 1. Planteamiento general
 2. Captación en el canal
 3. Balsa de regulación
 4. Estación de bombeo
 5. Tubería de impulsión general
 6. Balsa de almacenamiento
 7. Red de riego
 8. Sistema de filtración
 9. Automatización del sistema
 10. Electrificación. LMT y CT
 11. Electrificación. Parque solar
- 10.- OBRA COMPLETA
- 11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- 12.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO
- 13.- OCUPACIONES
- 14.- INCIDENCIA AMBIENTAL
- 15.- GESTION DE RESIDUOS
- 16.- PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTA
- 17.- PRESCRIPCIONES TECNICAS
- 18.- PERMISOS Y AUTORIZACIONES
- 19.- JUSTIFICACION DE PRECIOS
- 20.- PLAZOS DE EJECUCIÓN
- 21.- PRESUPUESTO
 - Presupuesto de Ejecución Material
 - Presupuesto de Ejecución por Contrata
- 22.- CONCLUSIÓN

MEMORIA

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La Comunidad de Regantes del Canal de la Margen Derecha del Najerilla en URUÑUELA (LA RIOJA), integrada en el Sistema de Riego de los Canales del Río Najerilla, domina una superficie bruta de 1.160 ha, comprendiendo los Términos Municipales de Uruñuela y Somalo (La Rioja).

En la actualidad, la distribución del agua de riego se basa en un sistema de acequias de tierra y hormigón, claramente deterioradas.

Ya en Junio de 2003, y a través de TRAGSATEC, se redacta el *PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE LA MARGEN DERECHA DEL NAJERILLA EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE URUÑUELA Y SOMALO (LA RIOJA)*, donde cifra la superficie regable en 1.160 has.

El coste de las obras, entre otros aspectos, determinó definitivamente la no ejecución de las mismas, quedando en cierto letargo la ejecución de la modernización del regadío mientras en otros lugares cercanos con la misma iniciativa se comenzaban a llevar a cabo actuaciones encaminadas a conseguir la modernización del regadío estudiada.

En noviembre de 2006, se redactó, a petición de la Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico de La Rioja, el "Plan Director del Sistema de Riego de los Canales del Río Najerilla (La Rioja)", que fue definitivamente aprobado por la Dirección General de Desarrollo Rural del Gobierno de La Rioja con fecha de 22 de Enero de 2009 y, posteriormente, por la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Ebro con fecha de 11 de marzo de 2010.

En este Plan Director, además de propuestas de actuación en la Red de Alta y de las correspondientes propuestas organizativas del Sistema, se propone una nueva Delimitación de la Zona Regable y se proponen nuevas dotaciones para el riego, basadas en un minucioso estudio y análisis de la "alternativa de cultivos" desarrollada en la zona.

Para el caso particular de la CR de Uruñuela, se considera en dicho Plan Director una superficie Dominada de 600 has, junto con una potencial superficie de ampliación de 560 has.

En la Junta de la Comunidad de Regantes, desde el primer momento, siempre quedó latente la necesidad de realizar dicha modernización del regadío, puesto que la zona cuenta con un cultivo tan importante como es el viñedo, motor de la economía Riojana a todos los efectos, y el cual requiere de aportes hídricos en determinados momentos que, actualmente y debido a la situación de la infraestructura actual del regadío, no es posible aportar.

En vista de todo lo anterior, desde la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja se constata la conveniencia de llevar a cabo un estudio detallado sobre las actuaciones necesarias para la modernización de las infraestructuras de riego de la C.R de Uruñuela. En dicho estudio, se reflejarán no sólo las posibles alternativas de modernización de la zona regable de la CR de Uruñuela, sino que se incluye la superficie de riego de la CR de Huércanos, comunidad de regantes limítrofe, y para la que se pretende fomentar igualmente su modernización de manera paralela.

Para el estudio y la redacción del citado estudio la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja contacta con la Ingeniería AGYBM INGENIERIA SL, y concretamente con el Ingeniero Agrónomo D. Antonio Gurría de la Torre. Será dicha Ingeniería la encargada de determinar la solución técnico económica más interesante, siempre de común acuerdo con la Junta de la Comunidad de Regantes y atendiendo en todo momento a las necesidades por ellos establecidas.

El estudio, redactado en Julio de 2020, establece varias alternativas de modernización de las Comunidades de Regantes de Uruñuela y Huércanos. Algunas de ellas son de manera conjunta, existiendo igualmente alternativas que posibilitan la modernización de manera individual. De hecho, y visto el resultado expuesto en el estudio, la CR de Huércanos decide no continuar con la modernización de su regadío, quedando la CR de Uruñuela como única zona regable dispuesta a modernizar sus instalaciones.

Realizada una actualización de la zona regable de la CR de Uruñuela gracias a dicho estudio, se cifra actualmente su superficie regable en 918 has, superficie superior a las 600 has que el "Plan Director del Sistema de Riego de los Canales del Río Najerilla (La Rioja)" cifraba en su memoria para esta zona. Como consecuencia de ello, y puesto que también existen otras CR con la misma problemática al respecto de su superficie real de riego, en estos días la Consejería de Agricultura, Ganadería,

Mundo Rural, Territorio y Población del Gobierno de La Rioja ha procedido a realizar una modificación a dicho "Plan Director del Sistema de Riego de los Canales del Río Najerilla (La Rioja)", donde quedarán actualizadas las superficies de las zonas regables de las comunidades de regantes. Será, por lo tanto, una zona regable de 918 has las que serán susceptibles de modernización.

Ante el interés mostrado por los miembros de la comunidad para acometer la modernización, a partir de los resultados recogidos en el citado estudio, se plantea la necesidad de proceder a la redacción del proyecto constructivo.

Se redacta por ello el presente **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADIO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN DERECHA DEL NAJERILLA DE URUÑUELA (LA RIOJA)"**.

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

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

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

OBJETO

Queda determinado que el objeto del presente proyecto es la total y correcta definición de las obras necesarias para la Ejecución del **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADIO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN DERECHA DEL NAJERILLA DE URUÑUELA (LA RIOJA)"**.

Se pretende la modernización de 918 hectáreas pertenecientes al término municipal de Uruñuela, ubicado en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

En el presente proyecto se detallan las superficies que se pretenden regar, a la vez que se definen y describen las obras necesarias a realizar desde el punto de vista técnico y económico para la modernización de la zona regable.

En la memoria y planos que siguen, se detallan todos los elementos que, en el mencionado Pliego de Bases, se establecen como mínimos, así como otros que pudieran ser de interés.

PROMOTOR Y ENCARGO

Las obras son promovidas a instancia de la SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA), con NIF: A-82535303, y domicilio social en C/José Abascal, 4, 6ª planta de Madrid.

El beneficiario de este proyecto es la Comunidad de Regantes del Canal de la margen derecha del Najerilla en Uruñuela (La Rioja), con dirección en Uruñuela (26313, La Rioja) Plaza de España nº 1, y CIF G-26023028.

Es la Ingeniería AGYBM INGENIERIA SL, con domicilio en Logroño (26006, La Rioja), Calle Piqueras nº 24 y CIF B-50645951, la empresa que definitivamente redacta el presente proyecto, siendo el Ingeniero Agrónomo D. Antonio Gurría de la Torre el máximo responsable del grupo de trabajo que procede a la redacción del mismo.

UBICACIÓN Y SUPERFICIES

El área geográfica que abarca el proyecto se enmarca dentro de la Depresión del Ebro, en la margen derecha del Río Najerilla, en la Comunidad Autónoma de la Rioja.

Se pretende la modernización de 918 hectáreas pertenecientes al término municipal de Uruñuela, ubicado en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

NECESIDADES HIDRICAS

Se presenta como **anejo nº 3** al presente proyecto un informe agronómico de cálculo de necesidades hídricas y caudales ficticios de riego, necesarios para atender a las futuras demandas del regadío una vez se haya procedido a la modernización del mismo.

La alternativa de cultivos planteada para el presente proyecto, y que ha sido discutida con los miembros de la Junta de la CR, corresponde a la considerada en el Plan Director del Sistema de Riego de los Canales del Río Najerilla (La Rioja) como "hipótesis Ideal u Óptima", por considerarse como la situación en la que se alcanzaría el mayor nivel de optimización y aprovechamiento de los recursos hidráulicos disponibles y considera que la totalidad de la superficie actualmente en riego ha sido objeto de las correspondientes actuaciones de modernización del riego y los sistemas de aplicación del riego serían en todos los casos riegos a presión (goteo o aspersión).

La distribución de cultivos establecida en dicha alternativa de cultivos con sus respectivos porcentajes de superficies es la siguiente:

CULTIVO	DISTRIBUCION	
	%	Superficie (has)
Cereal de invierno	21,9	201
Maíz grano	0,5	4,6
Cultivos forrajeros	1,5	13,8
Remolacha	3,4	31,2
Hortaliza	4,2	38
Patata	1,9	17,4
Frutal	1,2	11

Viñedo	65,5	601
TOTAL	100	918

De cualquier forma, debemos considerar la alternativa de cultivos planteada como una aproximación a la realidad futura de la zona objeto de estudio. En este sentido, más de un 65% de superficie de viñedo es suficientemente representativo respecto de la zona que nos ocupa.

Con la alternativa de cultivo planteada, se obtendría durante el periodo de máximas necesidades (se produce en el mes de julio), una demanda de 0,298 l/s y ha, siendo el consumo medio en el citado mes de 775,37 m³/ha. La siguiente tabla presenta la distribución de necesidades por meses, así como las necesidades totales de la alternativa:

MES	NECESIDADES			CFC (l/s ha)
	MENSUALES (m ³ /ha)	TOTALES (m ³ /mes)	mm/día	
Enero	0,01	9,18	0,00	0,00
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	39,32	36.095,76	0,131	0,015
Abril	39,57	36.325,26	0,132	0,015
Mayo	173,50	159.273,00	0,56	0,065
Junio	498,80	457.898,40	1,663	0,192
Julio	775,37	711.789,66	2,501	0,298
Agosto	141,96	130.319,28	0,458	0,053
Septiembre	100,56	92.314,08	0,335	0,039
Octubre	5,85	5.370,30	0,019	0,002
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALES	1.775	1.629.394,92		

Con todo ello queda establecido un caudal ficticio continuo para el mes de máxima necesidad de:

$$Cfc = 775,37 \text{ m}^3/\text{ha y mes} / 31 \text{ días} = \mathbf{0,298 \text{ l/s y ha}}$$

El gasto anual, considerando unas necesidades hídricas anuales de 1.775 m³/ha ascienden a 1.629.394,92 m³.

RECURSOS HIDRICOS DISPONIBLES

El sistema hidráulico previsto como punto de partida de la red de riego a establecer para esta zona se sitúa en el Canal de la Margen Derecha del Najerilla, el cual domina por cota todas las parcelas que conforman la zona regable de la C.R. de Uruñuela. En la actualidad, la CHE, organismo competente y regulador en materia de aguas, establece para las zonas dominadas por el canal una **dotación de 0,35 l/sg ha**, caudal que servirá de punto de partida en el presente proyecto a los efectos de la totalidad de cálculos realizados.

Atendiendo a la superficie regable (918 has), disponemos de un caudal continuo de:

$$918 \times 0,35 = 321,30 \text{ l/s}$$

CONDICIONANTES DE DISEÑO

Es el estudio de alternativas redactado en 2020 el documento que realmente sirve de base para la determinación de la solución que se desarrolla en el presente proyecto. Se ha establecido un sistema de riego a la demanda con reducción de caudales utilizando el modelo R.Clement. Las redes de distribución que se proyectan sirven para que el usuario pueda organizar el riego en parcela libremente, dentro de unas limitaciones, garantizando una alta calidad de funcionamiento a nivel de toma. Las características generales serán:

- Se considera que la presión mínima necesaria será de 35 mca antes hidrante considerando el desnivel de las parcelas que componen el hidrante.
- El trazado de las redes será, en la medida de lo posible, paralelo a caminos, intentando no afectar, en la medida de lo posible a infraestructuras existentes. La traza de las conducciones discurrirá por el lindero entre camino y parcela.
- El trazado de las redes, en todo caso, NO AFECTARÁ A LOS CULTIVOS EXISTENTES, en especial al VIÑEDO, el cual se preservará en todo caso.
- La red de tubería de ejecutará en PEAD siempre y cuando el diámetro requerido lo permita.
- El caudal ficticio continuo considerado, en función de los parámetros climáticos de la zona y de la alternativa de cultivos estudiada, será de 0,298 l/s y ha, tal y como se detalla en el **anejo nº 3**. Quedará corregido para dotar a la instalación de la posibilidad de regar durante

6 días a la semana y 16 horas al día, de manera que se aumentan los grados de libertad de la instalación. Con ello, el caudal ficticio continuo corregido quedará establecido en 0,51 l/s ha.

- La velocidad máxima en las tuberías será inferior a 3,0 m/s
- Riego a la demanda y por presión natural desde balsa elevada "balsa de almacenamiento".
- Se busca coste energético lo más bajo posible. Incluso "coste cero". Para ello se incluye la construcción de parque solar con capacidad para suministrar el 100% de la energía necesaria en la estación de bombeo.
- Las balsas se dimensionarán para el almacenamiento de los caudales necesarios para al menos 1 día, tanto la balsa de regulación (caudal de concesión para un día de riego) como la de almacenamiento (caudal para un día de riego).
- La impermeabilización de las balsas se realizará con láminas plásticas impermeabilizantes.
- El sistema de riego propuesto será a la demanda entre hidrantes, estando prevista una sectorización dentro de cada uno de ellos, con el fin de permitir una adecuada optimización de la red. La sectorización se determina atendiendo a dos tipos de zonas:
 - Entre 0 y 2 has: dominadas por hidrante de 2" el cual contará con un caudal nominal de 7 l/s.
 - Entre 2 y 5 has: dominadas por hidrante de 3", el cual contará con un caudal nominal de 18 l/s.
 - Estos hidrantes deberán ser capaces de controlar la presión aguas debajo de los mismos, así como su apertura y cierre automatizada.
- Se determina como opción de riego la cobertura por goteo. Se debe asegurar el caudal necesario para poder realizar el riego en una sola postura, con una presión mínima en toma de riego de 20 mca. No obstante, la amplia mayoría de los hidrantes que conforman la red de riego pueden contar con mayor presión de la establecida, lo cual hace que sea posible otro tipo de cobertura de riego (aspersión, por ejemplo) en una superficie apreciable de la zona regable.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se presenta como **anejo nº 5** al presente proyecto el estudio topográfico realizado para el presente proyecto.

Los trabajos topográficos serán los correspondientes a la toma de datos mediante un levantamiento

topográfico y con posterioridad se realiza los trabajos de gabinete necesarios para la gestión y estudio de los datos obtenidos. Las tomas obtenidas han sido calculadas con precisión en el **sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM H30**.

Trabajos de campo

Los trabajos topográficos son realizados con un equipo GPS HIPER PRO, marca TOPCON, de precisión centimétrica, tomando los puntos en tiempo real. Solo fue necesario disponer de un receptor móvil, capaz de tomar los puntos sin necesidad de un segundo receptor fijo.

Se realizan los siguientes trabajos topográficos específicos en campo para obtener un modelo digital del terreno existente de las zonas donde se ubicarán los diferentes elementos proyectados en el presente proyecto:

- Levantamiento topográfico de la zona donde se ubicará la Balsa de Regulación.
- Toma de datos de la zona de la Balsa de Almacenamiento.
- Taquimétrico del Canal de la margen derecha del río Najerilla en la zona en la que existe interacción con elementos hidráulicos del presente proyecto.
- Levantamiento topográfico de las parcelas donde se ubicará el parque solar.
- Toma de datos de la zona donde se pretende ubicará la conexión con la línea de media tensión existente.

El GPS está configurado para trabajar con el servicio de posicionamiento en tiempo real gracias a la Red de Estaciones Permanentes (GNSS) del Gobierno de La Rioja. Este servicio está compuesto de un sistema de difusión de correcciones en formato RTCM mediante protocolos NTRIP, para lo cual, es necesario que el receptor GPS disponga de una conexión a internet.

Trabajos de gabinete

En gabinete, se procede a la descarga de los datos tomados en campo, importando los puntos tomados en campo al programa informático AutoCAD mediante el software MDT, el cual permitirá visualizar las coordenadas en los puntos tomados en varios formatos de trabajo. Las coordenadas de los puntos tomados en campo están georreferenciadas gracias a la configuración del equipo GPS en

el modo de posicionamiento en tiempo real (GNSS).

Como apoyo a la topografía obtenida en campo se utiliza la siguiente documentación descargada de la plataforma Iderioja del Gobierno de la Rioja:

- Modelo Digital de Elevaciones LIDAR. A partir de la nube de puntos se obtienen curvas de nivel cada 0,25 m., 1, 00 m. y 5 m. en la proyección UTM (ETRS89) huso 30.
- Ortofotos georreferenciada en formato .ecw, a escala de vuelo 1:18.000 en proyección UTM ETRS89 fechada en verano de 2020 y con una resolución de 25 cm/pixel.

Con la base de datos obtenida a partir de los levantamientos topográficos realizados y con el apoyo del modelo digital de elevaciones (Lidar) se obtiene como producto la superficie (Modelo Digital de Terreno) de toda la zona del regadío, utilizándola para la definición de las balsas, estación de bombeo, parque solar, obra de toma, estación de filtrado 1 y 2, traza de LMT, así como las trazas de la red de riego (impulsión, principal, secundaria y terciarias)

Software empleado

- Autocad.
- ArcGis.
- Software MDT instalado en Autocad.

INGENIERIA DE DISEÑO DE PROYECTO. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

Planteamiento general

La modernización proyectada consiste básicamente en la construcción de una primera balsa de regulación, llenada por presión natural desde el Canal de la Margen Derecha del Najerilla, desde la que se impulsará el agua hasta una segunda balsa, situada con una cota que permitirá regar por presión natural (sin bombeo) la totalidad de la zona regable, a través de una red de tuberías enterradas.

El sistema de bombeo planteado consiste en un grupo de bombas horizontales (3+1), con capacidad de bombeo 350 l/s (3x100 l/s + 1x50 l/s) a una altura de 60 mca, dotadas con variador de frecuencia en tres de ellas. El bombeo nacerá en la balsa de regulación y discurrirá íntegramente hasta la balsa de almacenamiento. La conducción de bombeo se soluciona con tubería PEAD 500 mm PN10. El desdoblamiento de la conducción de impulsión respecto de la red de riego permitirá poder bombear y regar de manera simultánea, independientemente de la energía eléctrica utilizada. Esto permitirá regar de manera continua durante el tiempo que se establezca para ello (habitualmente 24 horas), sin necesidad de parar el riego para posibilitar el bombeo necesario para el llenado de la balsa de almacenamiento.

Energéticamente, el proyecto podrá abastecer al grupo de bombeo desde dos puntos claramente diferenciados:

- Línea subterránea de media tensión para dar servicio a un centro de transformación de 400 kVAS, que se ubicará junto a la estación de bombeo.
- Parque solar de 436 kWp, ubicado en parcelas cercanas a la estación de bombeo, capaz de abastecer el 100% de las necesidades del grupo de bombeo proyectado.

Desde la balsa de almacenamiento nace la red de riego que domina la totalidad de la superficie de riego (918 has), si bien 238 has son dominadas desde la balsa de regulación, luego no es necesario bombear agua para poder abastecerlas. Nace en la balsa de almacenamiento, y se une a ella desde la balsa de regulación, la red de riego proyectada. Esta red de tuberías, que denominaremos como Red Secundaria de Distribución, será la encargada de llevar el agua hasta todos y cada uno de los hidrantes de agrupación, que constarán de los siguientes elementos:

- Calderería de unión a la tubería en PLT PN16.
- Cuello de cisne en calderería PLT PN16 de 2"/3".
- Ventosa de 2" a la entrada del hidrante, en el cuello de cisne.
- Válvula de compuerta o mariposa PN-16 de 2"/3".
- Filtro de mallas con malla de 150 mesh de 2"/3", con una válvula de esfera de 1" para limpieza del filtro.
- Purgador de 1" a la salida del hidrante.

- Electroválvula volumétrica provista de emisor de pulsos de diámetro 2"/3", capaz de realizar las siguientes operaciones: Contador general, regulador de presión y apertura-cierre automático.

El regadío proyectado posibilita el control total e individualizado del gasto hidráulico en parcela. Para ello es necesario contar con 2 elementos hidráulicos en cada parcela que conforma el regadío, como son:

- Electroválvula de control apertura-cierre
- Contador con emisor de pulsos

Cada una de las fincas que conforman la zona regable (agrupaciones de parcelas catastrales existentes) contará con una toma de riego particular. Las tomas de riego posibilitarán el control individualizado de cada propietario, con el fin de que éste conozca sus consumos de manera inmediata. Los contadores establecidos permitirán la emisión de pulsos que posibilitarán el telecontrol de sus lecturas, de manera que será inmediata la posibilidad de conocer los consumos individualizados de cada una de las tomas de riego establecidas.

La ubicación del sistema de control en parcela se ubicará en los armarios de ubicación de los hidrantes de control de zona, de manera que toda la aparatada de control se ubicará centralizada en una serie de puntos, hecho que facilitará sobremanera su control. Así, en los hidrantes de control, y para cada parcela que conforma su zona dominada, se ubicará:

- Electroválvula de control apertura-cierre
- Contador con emisor de pulsos

Será en la parcela donde quedará ubicada una válvula manual, que posibilitará a cada propietario decidir la ejecución del riego. Desde esa válvula se ubicará la sistemática de cobertura que cada propietario prevea para su parcela. El control de los elementos ubicados en el hidrante de control (electroválvulas y contador) será posible bien de manera manual bien desde el sistema de telecontrol diseñado para el presente proyecto.

Asimismo, se prevé la instalación de un telecontrol para gestionar los siguientes elementos:

- Apertura y cierre de las válvulas hidráulicas de control de ramales secundarios.
- 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 del caudal individual por toma de riego en parcela.
- Apertura y cierre de las tomas de riego en parcela.
- Control total del sistema de bombeo establecido.
- Control de nivel de las balsas.
- Control del sistema de filtración dispuesto.
- Control de la captación en canal establecida.

La totalidad del agua de riego será filtrada por sistemas de filtración generales, con filtración a 100 micras (posibilitará el riego directo a goteo). Se ubicará la estación principal de filtrado a pie de talud de la balsa de almacenamiento, mientras que la estación de filtración 2 se ubicará en punto que permitirá el riego desde la balsa de regulación a las 238 has dominadas desde ella.

Las características más importantes de cada uno de los elementos descritos anteriormente son las siguientes:

Captación en el canal

Ubicada en el Canal de la Margen Derecha del Najerilla, dará servicio a la balsa de regulación ubicada a pie de canal, para dar cumplimiento a las exigencias establecidas por la CHE al respecto de las infraestructuras necesarias para la ejecución del presente regadío.

Las coordenadas UTM absolutas de ubicación de la infraestructura (concretamente la captación en canal) en ETRS89 Huso 30 son las siguientes:

X: 525.391,210

Y: 4.700.460,340

Como valores de referencia para el dimensionamiento hidráulico de esta captación se han tomado los fijados en el "Plan Director del Sistema de Riego de los Canales del Río Najerilla (La Rioja)", redactado en Noviembre de 2006 y Aprobado por la Dirección General de Desarrollo Rural del Gobierno de La Rioja con fecha de 22 de Enero de 2009 y, posteriormente, por la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Ebro con fecha de 11 de marzo de 2010.

Considerando las siguientes cifras como punto de partida para el dimensionado:

- Superficie zona regable: 918 has
- Dotación: 0,35 l/sg ha
- Caudal continuo: $918 \times 0,35 = 321,30$ l/s

La obra de entrada de agua consistirá en:

- Demolición de un tramo del actual canal, de sección trapezoidal, para posteriormente ser repuesto una vez ejecutada la obra.
- Nueva toma lateral realizada en el Canal de la Margen Derecha del Najerilla, en su margen derecha, mediante la colocación de una compuerta de seccionamiento al inicio del nuevo Canal de Llenado. Dispondrá de reja de desbaste que evite la entrada de sólidos de gran tamaño, así como barandilla de protección para evitar caídas.
La compuerta seccionadora será de tipo mural, sellada en 3 caras, de dimensiones 1x1,2 m., motorizada y automatizada de forma que pueda integrarse en el Sistema Automático de Información Hidrológica y de comunicación fónica de la Cuenca Hidrográfica del Ebro (SAIH).
- Adosada a la apertura lateral se proyecta una arqueta desde la que nace la conducción que conducirá los caudales de captación hasta la balsa de regulación. Dicha conducción se proyecta en acero helicosoldado DN 508 y 6,4 mm de espesor. Se colocará embebida en dado de hormigón en las zonas de paso bajo camino.

Queda por lo tanto establecido un caudal de 322 l/s como caudal de cálculo establecido para la captación a diseñar.

Características de la tubería de llenado prevista:

Material: Acero helicosoldado
Diámetro: 508 mm. Espesor: 6,4 mm
Longitud: 20 metros

Puede observarse en el **anejo nº 7** las características más importantes de la captación establecida.

Balsa de regulación

Se ha denominado como Balsa de Regulación a la balsa a construir en las proximidades del Canal de la Margen Derecha del Najerilla, cuyo llenado se prevé mediante conducción en lámina libre que une directamente el canal de la margen derecha con la propia balsa.

La balsa de regulación ocupa parcialmente las parcelas 425, 426, 427, 428, 429 y 637 del polígono 5 del término municipal de Uruñuela, provincia de La Rioja.

Las coordenadas UTM absolutas de ubicación de la infraestructura en ETRS89 Huso 30 son las siguientes:

X: 525.300,000

Y: 4.700.350,000

Como valores de referencia para el dimensionamiento hidráulico de esta Balsa de Regulación se han tomado los fijados en el "Plan Director del Sistema de Riego de los Canales del Río Najerilla (La Rioja)", redactado en Noviembre de 2006 y Aprobado por la Dirección General de Desarrollo Rural del Gobierno de La Rioja con fecha de 22 de Enero de 2009 y, posteriormente, por la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Ebro con fecha de 11 de marzo de 2010.

En el citado Plan Director se fija el criterio de que todas las comunidades de regantes cuenten con una o más balsas de regulación a pie de Canal, con el fin de compensar la irregularidad del caudal circulante por el Canal de la Margen Derecha del Najerilla, garantizando un mínimo nivel de reserva que permita garantizar el suministro en caso de situaciones excepcionales. Se fija en dicho Plan que la capacidad mínima de almacenamiento debe garantizar, al menos, el volumen de agua necesario para cubrir un día de riego en el periodo de máximas necesidades.

Considerando las siguientes cifras como punto de partida para el dimensionado:

- Superficie zona regable: 918 has
- Dotación: 0,35 l/sg ha

Con ello se determina que la capacidad mínima de la balsa de regulación será la siguiente:

$$(918 \times 0,35 \times 3.600 \times 24) / 1.000 = 27.760,32 \text{ m}^3/\text{día}$$

Se determina una balsa de regulación con una capacidad máxima de 30.906 m³, luego el volumen exigido queda garantizado.

Se ha diseñado una balsa semiexcavada, impermeabilizándose mediante lámina de PEAD y geotextil. La balsa dispondrá de una red de drenaje en el fondo en forma de "espina de pescado" que permita el control de fugas en caso de rotura de la lámina impermeabilizante y un aliviadero a la cota N.A.M.O. capaz de evacuar el caudal máximo de entrada en caso de fallo de los mecanismos de control de la toma.

La toma de fondo está constituida por un tramo de conducción entre la balsa y la Estación de Bombeo. La conducción se proyecta en acero helicosoldado de 610 mm de diámetro exterior y se protegerá, a su paso bajo el dique de la balsa, con una viga de fondo en hormigón armado.

Se prevé la instalación de un vallado mediante valla metálica de simple torsión, con una altura mínima de 2 m, postes cada 3 m y postes maestros cada 30 m.

En el **anejo nº 7** se justifica y determinan las características más importantes de la balsa de regulación proyectada. También se incluyen en este Anejo los cálculos correspondientes a los elementos de seguridad, aliviadero, desagüe de fondo y drenajes.

Estación de bombeo

Se ubica la estación de bombeo en las mismas parcelas que la balsa de regulación, a los pies del canal de la margen derecha del Najerilla.

Será la encargada de impulsar el agua de riego, a través de la Tubería de Impulsión, desde la Balsa de Regulación hasta la Balsa de almacenamiento (domina por cota la zona regable).

Se determinan unas necesidades de:

Caudal de bombeo:	350 l/s
Nº de bombas:	3+1
Caudal unitario bomba:	1 x 50 l/s 3 x 100 l/s
Altura manométrica:	60 mca
Tipo de bombas:	horizontal, cámara partida
Arrancador con variador:	3
Arrancador estático:	1

El bombeo se ha diseñado con todos los elementos necesarios para asegurar su buen funcionamiento, así como su protección frente a eventuales transitorios producidos por la posible parada en el funcionamiento de los equipos de bombeo.

Se proyecta en el colector general de aspiración un filtro de malla autolimpiante y en el colector de impulsión un calderín y dos caudalímetros electromagnéticos para el control total de los caudales de salida. Asimismo, se proyectan válvulas de retención de discos concéntricos, válvulas de mariposa y ventosas automáticas trifuncionales para seguridad del grupo de bombeo.

Obra civil caseta de bombeo

Para poder alojar todos los elementos previstos en esta Estación de Bombeo se ha previsto la construcción de una nave de planta rectangular, con unas dimensiones totales exteriores de 11,40 m de luz y 22,70 m de longitud, con una altura libre de pilar de 4,30 m. Se dejará espacio suficiente para la entrada de maquinaria, evitando así la instalación de puente grúa.

1.- Movimiento de tierras

Se contempla la excavación necesaria para la ubicación de la estación de bombeo a cota idéntica al camino de coronación que discurre paralelo a la ubicación de la balsa de regulación. La excavación,

según se refleja en el estudio geotécnico del **anejo nº 6**, se podrá realizar con maquinaria convencional.

Llegado a cota de explanación, será necesaria la excavación de las zapatas y riostras.

2.- Cimentaciones

Se prevé la cimentación de la nave mediante zapatas arriostradas con vigas riostras, todo ello con hormigón HA-25 y acero B-500-S.

Las dimensiones de las zapatas y zanjas se indican en la documentación gráfica. Existen 2 tipos de zapatas a construir, atendiendo a las necesidades establecidas.

Las zapatas tendrán una profundidad de 110 cm. (incluidos los 10 cm. de espesor de hormigón de limpieza) y las riostras serán de 40x40 cm. más 10 cm. de hormigón de limpieza.

Las soleras se ejecutarán con hormigón HA-25 y 20 cm. de espesor, con mallazo de refuerzo de Ø12 en cuadrícula de 15x15, sobre enchado de todo uno compactado.

Los hormigones y aceros a emplear tendrán la siguiente descripción según la EHE, cumpliendo en todos los extremos lo expresado por el CTE.

ELEMENTO	ESPECIFICACIÓN	LOCALIZACIÓN	CONSISTENCIA
HORMIGÓN	HA-30/P/20/IIb	ZONAS HÚMEDAS	PLÁSTICA
HORMIGÓN	HA-25/P/40/IIa	CIMENTACIÓN	PLÁSTICA
HORMIGÓN	HA-25/P/20/IIa	RESTO DE OBRA	PLÁSTICA
ACERO	B-500-S		

3.- Estructura

Se conforma la estructura de la nave proyectada con elementos prefabricados de hormigón, tanto en pilares como en vigas y correas.

La estructura de la nave estará formada por pilares de hormigón prefabricados de diferentes dimensiones como se detalla en plano de cimentación. Todas las vigas que componen estructuralmente la nave se solucionan con vigas delta VP1-AP1 aptas para la luz establecida en la nave (11 ml). Las correas serán de hormigón pretensado T-25. La disposición de la estructura de cubierta será a dos aguas con un 10% de pendiente.

Para atado superior de los pilares laterales se dispone de la instalación de una viga canal, de hormigón prefabricado, que actuará como zuncho y servirá de soporte al canalón.

Para apoyo de la cubierta se colocarán correas autoportantes de hormigón prefabricado tipo T-25 separadas, como máximo a 1,45 m. entre sí.

4.- Cubierta

La cubierta estará formada por panel de sándwich "in situ" formado por doble chapa de acero prelacado de 0,6 mm de espesor y aislamiento de poliestireno de 50 mm. de espesor, atornilladas a las correas de la estructura.

La nave de estructura de hormigón tendrá dos vertientes con una pendiente del 10% y deberá disponer de juntas de estanqueidad en las uniones entre chapas. Los remates de cumbre y laterales serán de chapa prelacada.

El trasdós de los petos se revestirá con chapa de acero prelacado desde la coronación hasta el canalón.

En los laterales de la nave de estructura de hormigón se dispondrán canalones de acero de chapa galvanizada de 1,5 mm. de espesor, soldados y estancos instalados sobre el zuncho canal de hormigón prefabricado y aislado con manta de vidrio IBR Velo de 80 mm.

Las bajantes serán de PVC de 140 mm. de diámetro, según necesidades establecidas en cálculo.

5.- Cerramientos

Todos los cierres verticales se realizarán con panel prefabricado de 20 cm. de espesor total, compuesto por 10 cm. de poliestireno interior y paredes laterales y zuncho perimetral de hormigón armado. En fachada se proyectan paneles con finalización en chorreado verde con textura de árido visto al exterior y lisa en el interior.

Los paneles se montarán en posición horizontal, fijados a los pilares por su cara interior mediante tornillería de acero galvanizado.

Los cerramientos se completarán en su parte superior mediante un revestimiento de chapa de acero de 3 mm. de espesor. Este cerramiento rematará en su parte superior evitando la entrada de agua. Todos los encuentros de los paneles se sellarán exteriormente con masilla de poliuretano apta para exteriores.

6.- Distribución y acabados interiores

El suelo de toda la nave será solucionado mediante solera de hormigón, ejecutada con HA-25 en 20 cm de espesor, con mallazo 15x15x10 mm y finalización fratasada.

Se realiza un pequeño cuarto interior, ejecutado con muros de bloque de hormigón hueco tipo "splits", sin cubierta. Albergará los cuadros eléctricos de control de la instalación.

Urbanización exterior

Se prevé acerado perimetral que rodee la caseta de bombeo, atendiendo a lo expuesto en los planos de proyecto.

Las explanadas exteriores de la caseta de bombeo se solucionan mediante pavimentación con MBC S-12 y D-10, según se expone en el presupuesto del proyecto.

Se procederá igualmente al vallado perimetral de todo el recinto, mediante continuación del vallado perimetral establecido para la balsa de regulación. Se dispondrá de puerta de doble hoja que permitirá el acceso a la zona de caseta de bombeo y de balsa de regulación.

En el **anejo nº 8** se justifica el caudal de diseño para los equipos de bombeo a instalar en la Estación de Bombeo, coincidente con el determinado para el dimensionamiento de la Tubería de Impulsión.

Por otro lado, en el **anejo nº 9** se desarrollan los cálculos para el dimensionamiento y diseño de la edificación que albergará todos estos elementos.

Igualmente, el dimensionamiento y características de las instalaciones de Baja Tensión de la caseta de bombeo se incluyen en el **anejo nº 12**.

Tubería de impulsión general

Se ha identificado como Tubería de Impulsión a la encargada de conducir el agua impulsada por los equipos de bombeo instalados en la Estación de Bombeo hasta la Balsa de almacenamiento.

Se soluciona con colocación de tubería de 500 mm de diámetro, ejecutada en PEAD 500 mm PN10:

Longitud total:	477 ml
Desnivel geométrico:	54,5 mca
Pérdidas de carga:	5,01 mca, para un caudal de 350 l/s

A lo largo de la tubería, se colocarán ventosas en los puntos más elevados de ésta, para que realicen sus funciones durante el llenado, vaciado y funcionamiento de la tubería. En los puntos bajos se instalarán desagües para el vaciado de la tubería

En el **anejo nº 8** se justifica el caudal de diseño y los materiales previstos de esta conducción, así como el diámetro y características de la misma.

Igualmente, se realizan en este anejo los cálculos hidráulicos correspondientes para la instalación de los equipos de seguridad necesarios para evitar problemas derivados de las sobrepresiones producidas por el golpe de ariete.

Balsa de almacenamiento

Denominaremos como Balsa de almacenamiento a la balsa a construir a cota elevada y desde la que partirá la Red de Distribución, que denominaremos red secundaria. Lógicamente, por su ubicación con respecto a la Balsa de Regulación, el llenado de esta segunda balsa se deberá realizar mediante la instalación de los equipos de bombeo mencionados anteriormente.

La balsa de almacenamiento ocupa las parcelas 371, 372, 373, 374, 375, 377 y 378 del polígono 5 del término municipal de Uruñuela, provincia de La Rioja.

Las coordenadas UTM absolutas de ubicación de la infraestructura en ETRS89 Huso 30 son las siguientes:

X: 525.600,000
Y: 4.700.350,000

La balsa de almacenamiento debe hacer frente, al menos, a dos capacidades claramente establecidas. A saber:

- 1.- Capacidad para almacenamiento de 1 día completo de bombeo.
- 2.- Capacidad para garantizar 1 día de riego completo en los momentos de máximas necesidades.

Al respecto del bombeo, se ha establecido un bombeo de 3+1 bombas horizontales, capaces de elevar 350 l/s. Se prevé un funcionamiento ordinario de 8 horas de bombeo al día, si bien durante el fin de semana es viable el bombeo durante las 24 horas.

Durante 1 día de bombeo completo, el caudal elevado será:

$$Q1 = 350 \times 3,6 \times 24 = 30.240 \text{ m}^3$$

Al respecto de las necesidades de riego establecidas para el presente regadío, y según se ha quedado reflejado en anejos anteriores, el caudal ficticio continuo corregido del presente regadío asciende a 0,51 l/s ha. Desde la balsa de almacenamiento se domina la totalidad de la zona regable, si bien existen 238 has que son dominadas desde la balsa de regulación y que, por lo tanto, no requieren riego desde la balsa de almacenamiento. La superficie a dominar desde la balsa elevada asciende a 680 has. Con ello:

$$Q2 = 680 \times 0,51 \times 3,6 \times 24 = 39.963,5 \text{ m}^3$$

Se determina una balsa de almacenamiento con una capacidad máxima de 61.005 m³, prácticamente el doble de las necesidades mínimas establecidas, luego el volumen exigido queda garantizado.

Tal y como se ha expuesto anteriormente, la superficie total de riego asciende a 918 has, luego las necesidades totales en el mes de máxima necesidad ascenderían a 40.539 m³, luego la capacidad de balsa proyectada garantizarían totalmente dichas necesidades.

Se ha diseñado una balsa semiexcavada, impermeabilizándose mediante lámina de PEAD y geotextil. La balsa dispondrá de una red de drenaje en el fondo en forma de "espina de pescado" que permita el control de fugas en caso de rotura de la lámina impermeabilizante y un aliviadero a la cota N.A.M.O. capaz de evacuar el caudal máximo de entrada en caso de fallo de los mecanismos de control de la toma.

La toma de fondo se proyecta en acero helicosoldado de 610 mm de diámetro exterior y se protegerá, a su paso bajo el dique de la balsa, con una viga de fondo en hormigón armado.

Se prevé la instalación de un vallado mediante valla metálica de simple torsión, con una altura mínima de 2 m, postes cada 3 m y postes maestros cada 30 m.

En el **anejo nº 7** se justifica y determinan las características más importantes de la balsa de almacenamiento proyectada. También se incluyen en este Anejo los cálculos correspondientes a los elementos de seguridad, aliviadero, desagüe de fondo y drenajes.

Red de riego

Se proyecta una única red de riego para toda la totalidad de la zona regable (918 ha), que se abastecerá desde ambas balsas, principalmente desde la balsa de almacenamiento.

La presión de consigna en los hidrantes será de 40 m.c.a. más la diferencia de cota entre la ubicación prevista del hidrante y la cota máxima de la zona regable de la parcela. En el caso del riego por goteo la presión de referencia será de 25 mca.

En algunos casos, por exigencia de la topografía de la zona (zonas anexas al canal), se ha permitido presiones inferiores (35 mca), con la finalidad de no castigar excesivamente los diámetros de la red.

Dimensionamiento. Criterios atendidos en DIOPRAM

Se divide la red de riego establecida en varios apartados:

- red secundaria de riego
- hidrantes de riego
- tomas de riego en parcela
- red terciaria de riego

En el **anejo nº 10** del presente proyecto se describe totalmente las características de cada uno de los elementos que componen la red de riego. Se ha procedido al cálculo de la red de riego mediante el programa DIOPRAM. De esta manera, la optimización de la red de riego proyectada es total.

Los criterios de diseño para la red de riego que se han tenido en cuenta son:

- Tipo de líquido: agua limpia
- Caudales: los caudales de diseño calculados según el criterio expuesto en el anejo de cálculo de parámetros de riego.
- Velocidades: se considerará que las velocidades de circulación del agua dentro de las tuberías estará comprendida entre 0,3 y 3 m/s
- Pérdidas de carga: Se calculan por la fórmula de Darcy-Weisbach

- Presiones de trabajo: 6, 10 y 16 atmósferas
- Rugosidades absolutas:
 - Polietileno: 0,001 mm

Desde el punto de vista de control hidráulico, se disponen en la red de riego los siguientes elementos:

- válvulas de sectorización manuales
- ventosas
- desagües
- válvulas reductoras de presión
- válvulas de alivio
- válvulas de retención
- hidrantes de control de riego
- tomas de riego

Según los resultados obtenidos en el **Anejo nº 3** "Estudio Agronómico", el Caudal Ficticio Continuo para el riego desde balsa de almacenamiento se ha estimado en 0,51 l/s y ha. A partir de este valor, y teniendo en cuenta un caudal máximo de entrada simultánea de 468,20 l/s aproximadamente (cfcc atendiendo a la superficie definitiva), se ha calculado toda la red, utilizando el programa de optimización DIOPRAM 3.0, que nos permite barajar diferentes hipótesis y opciones de riego con el fin de encontrar la más adecuada.

En una distribución a la demanda, el cálculo de los caudales a transportar por los diferentes tramos de la red es más complejo que en el riego por turnos. Para esquematizar el fenómeno de solicitud de caudales en la red, se ha utilizado el modelo más comúnmente utilizado propuesto por R. Clément, que nos conduce a la denominada *primera fórmula de la demanda*.

En riego a la demanda, el caudal asignado a cada toma es superior al caudal ficticio continuo necesario. Cada agricultor utilizará efectivamente su toma durante un período que, de media, será inferior a 24 horas por día. De aquí resulta que la probabilidad de que todas las tomas se abran al mismo tiempo es mínima y, por tanto, no es razonable calcular la red para transportar el caudal acumulado.

El cálculo de caudales en este tipo de red se apoya en un razonamiento de probabilidades.

Para cada clase de caudal d_i correspondiente a R_i tomas, se define la probabilidad de funcionamiento p_i de estas tomas. El caudal punta queda definido por la *primera fórmula de la demanda*:

$$Q = \sum R_i \times p_i \times d_i + U (P_q) \sqrt{\sum R_i \times p_i \times q_i \times d_i^2}$$

El valor de *calidad de funcionamiento* adoptado garantiza una **garantía de suministro global del 75% en los ramales secundarios de riego** (ramales que contienen los hidrantes de control de zona), esto es al menos el 75% de los hidrantes de riego pueden estar funcionando en algún momento de manera simultánea. Con ello el caudal de funcionamiento se aproxima a los 481,46 l/s (caudal superior a las necesidades establecidas), caudal de diseño establecido como necesario para la presente instalación.

Se realiza el dimensionamiento óptimo de los nuevos tramos mediante el programa informático DIOPRAM 3.0, a partir de los caudales circulantes calculados según modelo de R. Clément. Se adjunta en el **anejo nº 10** la totalidad de cálculos y resultados hidráulicos obtenidos.

Características constructivas red de riego

Las tuberías definitivamente empleadas en la red de riego SECUNDARIA serán de POLIETILENO (PEAD) con SOLDADURA A TOPE, de distintos diámetros y timbrajes en función de la presión nominal a soportar.

Las tuberías se encontrarán a lo largo de su recorrido, con carácter general, enterradas en el interior de una zanja, con una anchura inferior mínima en función del diámetro de la conducción (ver planos). En la parte inferior de la zanja se debe colocar una primera capa de gravillín de 10 cm., con el fin de asegurar un buen apoyo de esta tubería y evitar posibles problemas de punzonamiento. Posteriormente, el tubo se cubrirá con material seleccionado hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior. Por último, el resto de la zanja se rellenará con material procedente de la propia excavación para proceder a la finalización del relleno en función de la ubicación de la tubería.

Así, diferenciaremos conducciones colocadas en:

- Camino: se finalizará con:
 - capa de zahorras artificiales de 5 ó 10 cm., que permita la correcta regeneración del camino afectado.
 - Motonivelación del camino con paso de cuchilla, pisón y regado.
 - Asfaltado y/o hormigonado, en caso de existencia previa de este acabado.
- Parcela: se finalizará con capa de materia orgánica que permita el posterior cultivo de la parcela en las mismas condiciones anteriores a la obra. La conducción siempre discurrirá al menos a una profundidad de 1,20 metros, para posibilitar el cultivo por encima de ella en caso necesario.

A lo largo de la red de riego diseñada, y en puntos estratégicos, se disponen válvulas de control y seccionamiento de la red, las cuales facilitan el manejo de la red de riego y el arreglo de posibles roturas o fugas sin necesidad de tener que parar la instalación de manera global. Serán válvulas de compuerta de accionamiento manual hasta 300 mm de diámetro, para ser válvulas de mariposa para diámetros mayores que 300 mm.

Igualmente se dispondrá de ventosas y desagües estratégicamente situados para el correcto funcionamiento de la red de riego planteada. Los desagües se plantean en los puntos bajos de las conducciones que tengan acequias de desaguado cercanas. La colocación de las ventosas obedece a criterios técnicos fundamentalmente.

TIPO	DIÁMETROS (Ø)	CANTIDAD (Ud)
VÁLVULA MARIPOSA	630	1
	500	4
	400	10
VÁLVULA COMPUERTA	315	8
	250	7
	200	14
	160	6
	140	7
	125	16
	110	16
DESAGÜES	80	23
TOTAL VÁLVULAS		89
TOTAL VENTOSAS		112
TOTAL DESAGÜES		23

Los hidrantes de control, dispuestos en los extremos de la red de riego principal y que sectorizan la zona regable para un mejor control de la misma, se encuentran dotados de los elementos necesarios para la regulación y el control de las características del riego establecido, tal y como se refleja en la relación de componentes descritos.

HIDRANTES	
Válvula de compuerta (solenoides lacht) + filtro cazapiedras +	
Diámetro (Ø)	Cantidad
2"	12
3"	200
TOTAL HIDRANTES	212

HIDRANTES POR TIPO	
Diámetro (Ø) / TOMAS	Cantidad
2" / ARMARIO TIPO 1	6
2" / ARMARIO TIPO 2 (1-6)	1
2" / ARMARIO TIPO 3 (11-16)	5
3" / ARMARIO TIPO 2 (1-6)	47
3" / ARMARIO TIPO 2 (7-10)	59
3" / ARMARIO TIPO 3 (11-16)	94

Por último, las tomas de riego en finca cuentan con contador individualizado que permite tener un control personal del gasto hidráulico por cada propietario, sin necesidad de estar pendiente del resto de propietarios a la hora de realizar los riegos que se estimen necesarios. Se establecen diámetros diferentes en función de la superficie de la finca que se riega, teniendo en cuenta que se denomina finca al conjunto de parcelas catastrales colindantes que conforman una unidad agraria de funcionamiento. La ubicación de los contadores se dispondrá en el propio hidrante de control, de manera que en parcela únicamente se dispondrá de válvula manual de riego. En el hidrante de control se dispondrá, para cada parcela, de juego de válvula automática + contador del diámetro establecido según los cálculos hidráulicos que se adjuntan como anexo al presente documento.

El número total de tomas de riego (ver mediciones) definitivamente asciende a 2.083 tomas. Estableceremos, atendiendo a estos datos estimados anteriormente, los diámetros de tomas de riego que posibiliten en riego de la totalidad de la parcela en una sola postura si el riego es por goteo, y en un máximo de 3 posturas en el caso de ejecutar el riego por aspersión. Con ello se establece la siguiente distribución:

Toma de 1"	14%	fincas de < 1.000 m2
Toma de 1" ¼"	58%	fincas entre 1.000 y 5.000 m2
Toma de 1" ½"	15%	fincas entre 5.000 y 8.000 m2
Toma de 2"	10%	fincas entre 8.000 y 15.000 m2
Toma de 2" ½"	2%	fincas entre 15.000 y 25.000 m2
Toma de 3"	1%	fincas de > 25.000 m2

TOMAS DE RIEGO	
Válvula hidráulica (solenoides lucht) + contador	
Diámetro (Ø)	Cantidad
1"	284
1" 1/4	1207
1" 1/2	314
2"	214
2" 1/2	44
3"	20
TOTAL TOMAS DE RIEGO	2083
Conjunto regulador de presión en tomas	200

Obras especiales

Para la instalación de algunas de las tuberías que forman parte de la Red de riego será necesario atravesar infraestructuras como el Canal de la Margen Izquierda del Najerilla, o las carreteras LR-113 y LR-322, y el río Yalde.

Para los cruces con las carreteras LR-113 y LR-322, el proyecto contempla la ejecución de hinca con tubería de acero de diferentes DN (ver planos).

Para los cruces con el canal y con el río, dada la envergadura de los mismos, el proyecto contempla la ejecución de los mismos mediante excavación a cielo abierto con colocación de tubería y/o dado de hormigón de protección del cruce (ver planos).

Sistema de filtración

Tal y como ha quedado expuesto anteriormente, y puesto que contamos con la posibilidad de riego desde ambas balsas, se proyecta la colocación de 2 sistemas de filtración que permitan en toda la

zona regable la realización de riegos a goteo de manera directa. Para ello, el grado de filtración será máximo, cifrado en 100 micras.

La primera estación de filtración quedará ubicada en la salida de la balsa de almacenamiento, y posibilitará la filtración para el caudal de riego de la totalidad de la zona regable. Sus datos de cálculos son:

Superficie de riego:	918 has
Caudal riego:	468,20 l/s
Caudal cálculo filtros:	470 l/s
Presión trabajo:	35 mca

La segunda estación de filtración quedará ubicada en la propia red de riego, justo en antes de la derivación de riego hacia la zona baja del regadío (ver planos). Sus datos de cálculos son:

Superficie de riego:	238 has
Caudal riego:	121,38 l/s
Caudal cálculo filtros:	125 l/s
Presión trabajo:	35 mca

El sistema de filtrado, en ambos casos, se ubica a modo "by pass", esto es, la calderería existente posibilitará determinar si el agua es necesario filtrarla o no. Con esta casuística, se tendrá la posibilidad de regar en caso de que los filtros estén estropeados, o se entienda que no son necesarios a tenor de la calidad de agua que almacene la balsa.

Las características hidráulicas de ambos sistemas de filtración permiten utilizar la presión altimétrica (diferencial de cota) para ejecutar los sistemas de autolimpieza con que cuenta el sistema de filtración proyectado.

Características generales Estación de filtración nº 1

Sistema de 4 cartuchos de filtración con ubicación en torre, con las siguientes características:

4 Filtros automáticos autolimpiables hidráulicos, Ø 14", con una superficie filtrante de 14.850 cm²/Ud (59.400 cm² en total), y provistos de motor y pistón hidráulicos, prefiltro de desbaste, malla de acero inoxidable. Colector modo torre completo de 24" de diámetro.

- Caudal: máximo de 1.700 m³/h
- Calidad del agua: alta
- Ubicación En Caseta de filtración, a pie de balsa. (hidráulico).
- Grado de filtración: 100 micras.
- Presión nominal máxima: 10 Atm.
- Pérdida de carga máxima entre colectores de aguas arriba y abajo del filtrado: 1 mca.

Constructivamente, quedarán ubicados en caseta construida con fábrica de bloques de hormigón hueco tipo "Split", con cubierta solucionada con panel sándwich de 50 mm de espesor. Se construye sobre foso de hormigón armado HA-25, de dimensiones interiores 5,2 x 4,0 m y profundidad 3 metros, con losa de cimentación y muros de 40 cm de espesor sobre los que se construye la obra de fábrica. Para el acceso interior se proyecta escalera ejecutada en tramex.

Dado que la caseta de filtración se ubica en el lado contrario del canal de la margen derecha del Najerilla que cuenta con camino, será necesario para posibilitar el acceso al sistema de filtración la colocación de una losa de hormigón sobre el canal que permita la circulación sobre él. Para ello se proyecta la colocación de una losa de hormigón apoyada sobre zapatas aisladas, que aislen por completo los muros del propio canal. La losa, de 40 cm de espesor, se ejecutará en HA-25, atendiendo a lo establecido en los planos del presente proyecto.

Características generales Estación de filtración nº 2

Sistema de 2 cartuchos de filtración con ubicación horizontal, con las siguientes características:

2 Filtros automáticos autolimpiables hidráulicos, Ø 10", con una superficie filtrante de 12.375 cm²/Ud (24.750 cm² en total), y provistos de motor y pistón hidráulicos, prefiltro de desbaste, malla de acero inoxidable. Colector modo horizontal completo de 12" de diámetro.

- Caudal: máximo de 450 m³/h
- Calidad del agua: alta

- Ubicación En Caseta de filtración, en by-pass de red de riego. (hidráulico).
- Grado de filtración: 100 micras.
- Presión nominal máxima: 16 Atm.
- Pérdida de carga máxima entre colectores de aguas arriba y abajo del filtrado: 1 mca.

Constructivamente, quedarán ubicados en caseta construida con fábrica de bloques de hormigón hueco tipo "Split", con cubierta solucionada con panel sándwich de 50 mm de espesor. Se construye sobre losa de hormigón armado HA-25 a modo de cimentación, de dimensiones interiores 5,1 x 4,2 m y espesor 0,25 m., colocada sobre base de zahorra artificial de 50 cm. para saneo de la zona.

Automatización del sistema

Tal como se ha mencionado anteriormente se prevé la instalación de un telecontrol para 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 del caudal individual por toma de riego en parcela.
- Apertura y cierre de las tomas de riego en parcela.
- Control total del sistema de bombeo establecido.
- Control de nivel de las balsas.
- Control del sistema de filtración dispuesto.
- Control de la captación en canal establecida.
- Control de los sistemas eléctricos proyectados.

Las principales características del telecontrol son:

- Comunicaciones vía red de comunicaciones pública estándar GPRS/2G
- Remotas alimentadas con un panel solar externo.
- Todos los equipos de campo serán IP67.
- Centro de Control Cloud.

- Comunicación bidireccional entre bombeo y balsas con la red de riego para el control de averías o anomalías en el funcionamiento, y comunicación permanente con las balsas de las que dependen el bombeo.
- Acceso Web para usuarios para gestión de hidrantes
- App para gestión y comunicación entre CR y usuarios

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

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

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

La visualización del SCADA estará adaptado a la obra ejecutada, siendo realista, tanto en el número y tipo de equipos, distribución, colectores, etc.

Por otro lado, en la Estación de Bombeo, se dispondrá de SCADA de esa parte de la infraestructura y de las infraestructuras asociados a la misma.

Se expone en el **anejo nº 11** las características más importantes del sistema de telecontrol determinado para el presente regadío.

Electrificación. LMT y CT

Para dotar de suministro energético a los equipos de bombeo, así como a las instalaciones y equipos de la Estación de Bombeo, se ha pensado en una instalación hibridada, con suministro procedente de la energía eléctrica convencional y de energía solar fotovoltaica.

En el caso de la energía eléctrica convencional, se realizó la correspondiente solicitud de Condiciones de Suministro a la Compañía Suministradora, en base a la cual se ha proyectado la construcción de una nueva Línea Subterránea de Media Tensión desde el punto de enganche hasta las proximidades de la Estación de Bombeo, donde se prevé la instalación del correspondiente Centro de Transformación, de 400 kVAS.

Según las Condiciones Técnico-Económicas remitidas por la Compañía Suministradora, en este caso IBERDROLA S.A, la entrega de la energía se realizará en el apoyo nº 218 de la línea denominada "Huércanos", STR Nájera, colocando un nuevo apoyo cercano al existente. Desde el punto de entronque hasta el nuevo apoyo, que será aéreo subterráneo para posibilitar soterrar la LMT, será necesario ceder la instalación a IBERDROLA, atendiendo a sus condicionados de suministro.

Desde este nuevo apoyo, y hasta el centro de transformación a ubicar en las cercanías de la caseta de bombeo, se construirá un tendido subterráneo eléctrico en 13,2 kV constituido por canalización subterránea de media tensión con 6 y 9 tubos de 160 mm de diámetro en corrugado color rojo electricidad, atendiendo siempre a la normativa vigente al respecto. La traza puede observarse en planos.

Línea subterránea en media tensión:

- Punto de enganche: poste nº 218 LMT Huércanos – STR Nájera
- Tensión de la línea: 13,2 kV
- Longitud tramo aéreo: 30 m
- Longitud tramo subterráneo: 1.585 m
- Conductor aéreo: 47-AL1/8ST1A (LA-56)
- Conductor subterráneo: HEPRZ1 12/20 kV 3x1x150 mm² Al
- Apoyo aéreo subterráneo en modelo celosía

Se instalará un transformador trifásico reductor de tensión, según la normativa existente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural Aceite, de tensión primaria 13,2/20 kV y tensión secundaria 380 V.

El dimensionamiento y características de las instalaciones de Media Tensión se incluyen en la Separatas de Media Tensión correspondientes. Concretamente existen 2 proyectos de media tensión que harán frente a las necesidades establecidas por la compañía suministradora y por las necesidades propias del regadío.

Electrificación. Parque solar

El dimensionamiento y características de las instalaciones del parque solar se incluyen en la Separata de Parque solar FV.

De manera resumida, se proyecta la construcción de parque solar de una potencia óptima de 436 kWp, con una estructura ESTÁTICA a 15º de inclinación.

Parque solar FV compuesto de 40 ramas de 20 módulos en serie, de paneles de 545 Wp por módulo (800 x 545 = 436 kWp).

OBRA COMPLETA

El presente "**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADIO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE URUÑUELA (LA RIOJA)**", cumple los requisitos del Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre que recoge el Reglamento General de la Ley de Contratos de Administraciones Públicas (Artículo 125), y se hace constar que constituye una obra completa que puede entregarse al uso público una vez concluida la obra, de conformidad con las prescripciones establecidas.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se incluye en el presente proyecto, como Separata al mismo, el Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, que servirá para dar unas directrices a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando el desarrollo de las

mismas, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997 del 24 de Octubre (BOE nº 256) por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de edificación y obras públicas

DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

El presente proyecto está compuesto por los siguientes documentos:

Documento 1:	Memoria. Anejos a la memoria <ol style="list-style-type: none"> 1.- Ficha técnica 2.- Relación de parcelas y propietarios 3.- Parámetros básicos de riego. Estudio agronómico 4.- Estudio de alternativas 5.- Estudio topográfico 6.- Estudio geotécnico 7.- Balsas 8.- Bombeo. Conducción de impulsión 9.- Anejo constructivo 10.- Red de riego. Cálculos hidráulicos y mecánicos 11.- Telecontrol 12.- Instalaciones eléctricas BT 13.- Plan de obras 14.- Justificación de precios 15.- Gestión de residuos 16.- Control de calidad 17.- Documentación administrativa. Permisos 18.- Información y documentación relacionada con el plan de recuperación 19.- Expropiaciones y servidumbres
Documento 2:	Planos.
Documento 3:	Pliego de condiciones.
Documento 4:	Mediciones y Presupuesto.

Mediciones auxiliares y generales.
Cuadro de precios 1.
Cuadro de precios 2.
Presupuesto general.
Resumen presupuesto.

Separata de Estudio de Seguridad y Salud
Separata de Proyecto de Media Tensión. Iberdrola
Separata de Proyecto de Media Tensión. Línea de Media Tensión y CT
Separata de Proyecto parque solar FV
Separata del Proyecto EIA. Documentación Ambiental
Estudio Arqueológico

OCUPACIONES

Para la ejecución de algunas de las infraestructuras previstas en el presente proyecto, como pueden ser las balsas, la caseta de bombeo y el parque solar, así como la ubicación de los hidrantes de control, será necesario recurrir a ocupaciones permanentes de terrenos.

En este sentido, la Comunidad de Regantes pone a disposición de la ejecución de las obras la totalidad de los terrenos ocupados.

INCIDENCIA AMBIENTAL

La gestión ambiental del Proyecto se ha ceñido a cumplir con la legislación vigente en materia de Protección Ambiental, siendo esta la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Para ello se ha redactado el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental en el que se justifica, de acuerdo a la ley, el trámite simplificado de esta actuación.

Por sus características y ubicación se entiende que el presente proyecto se encuentra encuadrado dentro de los supuestos recogidos en el Anexo II de la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de evaluación ambiental se recogen los proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada

regulada en el título II, capítulo II, entre los cuales se haya el proyecto objeto de estudio, como se justifica a continuación:

- Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.
- Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura:
- Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha (proyectos no incluidos en el anexo I).

Es aquí donde se englobaría el proyecto objeto de estudio puesto que se trata de una modernización del regadío existente de 918 ha.

Al respecto de la ubicación de la balsa de regulación, se ha realizado una prospección arqueológica en dicha zona, el cual se adjunta en el anejo arqueológico.

Se adjunta como **SEPARATA** al presente proyecto el documento ambiental completo redactado para la tramitación del impacto ambiental del presente proyecto.

GESTION DE RESIDUOS

En Cumplimiento con la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, con el Decreto 39/2016, de 21 de octubre, por el que se aprueba el plan director de residuos de La Rioja 2016-2026, y demás normativa aplicable, es necesaria la redacción de un estudio y plan de gestión de residuos.

En el **Anejo nº 15** se detallan los aspectos a tener en cuenta.

PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTA

Atendiendo a lo establecido en el Reglamento general de la Ley de contratos de las administraciones públicas, y concretamente en su artículo 25, el contratista que ejecute las obras de referencia deberá estar clasificado en los siguientes grupos y subgrupos:

GRUPO A Subgrupo 1 Categoría 4

GRUPO E Subgrupo 7 Categoría 5

PRESCRIPCIONES TECNICAS

Las condiciones de tipo técnico, de materiales y Unidades de obra, se recogen en el **Documento N° 3** del presente Proyecto.

PERMISOS Y AUTORIZACIONES

El presente proyecto cuenta, en su **anejo nº 17**, con los documentos administrativos de inicio de los expedientes de solicitud de permiso ante las administraciones competentes en cada uno de los campos que son afectados por las obras.

Correrá por cuenta del contratista la obtención definitiva de dichos permisos y avales necesarios así como el mantener provisionalmente durante las obras y reponer a su finalización la servidumbre y servicios de los caminos y viales afectados por la ejecución de las obras. Igualmente se restaurarán aquellos caminos con mayor afección por paso de vehículos pesados durante la ejecución de la obra.

A continuación se detallan los Organismos y Administraciones donde se ha iniciado la tramitación de permisos que deberán ser finalizados una vez vayan a comenzar las obras por parte de la empresa contratista:

- Confederación Hidrográfica del Ebro
- IBERDROLA
- Ayuntamiento de Uruñuela
- Dirección General de Calidad Ambiental y Agua del Gobierno de La Rioja
- Dirección General de Infraestructuras. Servicio de carreteras
- Dirección General de Cultura. Servicio de Conservación y promoción del patrimonio Histórico Artístico.

JUSTIFICACION DE PRECIOS

En el **anejo nº 14** se incluye la Justificación de Precios que figura en el CUADRO DE PRECIOS N° 1,

los cuales han sido calculados teniendo en cuenta las posibles procedencias de los distintos materiales, los costes actuales y rendimiento de la maquinaria y mano de obra.

PLAZOS DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras lo fijamos en **20 (VEINTE) meses**, tal y como se detalla en el **anejo nº 13**.

PRESUPUESTO

Presupuesto de Ejecución Material

El presupuesto de ejecución material de las obras comprendidas en el presente Proyecto asciende a la cantidad de **CINCO MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y UN MIL QUINIENTOS DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS (5.981.516,64 €)**.

Presupuesto de Ejecución por Contrata

El presupuesto de ejecución por contrata de las obras comprendidas en el presente proyecto asciende a la cantidad de **OCHO MILLONES SEISCIENTOS DOCE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS (8.612.785,81 €)**.

CONCLUSIÓN

Estimando que el presente **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADIO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN DERECHA DEL NAJERILLA DE URUÑUELA (LA RIOJA)"** se ha redactado con sujeción a la Legislación vigente y que la solución adoptada está suficientemente justificada, elevamos este Proyecto a la Superioridad para su aprobación si procede.

Logroño, Noviembre de 2022

AG&BM INGENIERIA

El Ingeniero Agrónomo

Fdo. Antonio Gurría de la Torre