

MEMORIA

1.	ANTECEDENTES	1
2.	OBJETO DEL PROYECTO	11
3.	PROMOTOR	13
4.	SITUACIÓN ACTUAL	14
5.	JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES	16
6.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	17
6.1.	Localización	17
6.2.	Climatología	19
6.3.	Edafología	19
6.4.	Geología y geomorfología	21
6.5.	Hidrología	22
6.6.	PIB DE LA ZONA	25
7.	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	26
8.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	27
8.1.	Ingeniería de diseño	27
8.2.	Superficie objeto del proyecto	28
8.3.	Cartografía y topografía	28
8.4.	Sistemas de riego. Parámetros definitorios	29
8.4.1.	Elección del sistema de riego	29
8.4.2.	Necesidades de agua	29
9.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	30
9.1.	Obra de toma	31
9.2.	Conducción doble DN2000	33
9.3.	Arqueta de filtrado (futuras fases)	36
9.4.	Balsa de regulación en cabecera (futuras fases)	38



9.4.1. Justificación de la construcción de la balsa de regulación en cabecera	39
9.4.2. Estudio de Clasificación de la Balsa de Cabecera	40
9.5. Estación de bombeo	41
9.6. Paneles solares	44
9.6.1. EMPLAZAMIENTO	44
9.6.2. TIPO DE INSTALACIÓN	44
9.6.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	45
9.6.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	45
9.7. Balsa sector 1.1	46
9.8. Red de riego	49
9.8.1. Unidades de riego	49
9.8.2. Trazado de la red	50
9.8.3. Caudales por hidrante	51
9.8.4. Presión necesaria en el hidrante	51
9.8.5. Elementos del hidrante	52
9.8.6. Caudales de diseño	53
9.8.7. Materiales y timbrajes	53
9.8.8. Dimensionado de la red	54
9.8.9. Características constructivas de la red	57
9.8.10. Red terciaria	58
9.9. Sistema de telegestión	58
10. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS	59
10.1. Marco normativo	59
10.2. Clasificación de las obras	60
10.3. Declaración de obra completa	60
10.4. Estudio geotécnico	60
10.5. Estudio arqueológico	61
10.6. Estudio de seguridad y salud	61



10.7.	Estudio de Gestión de Residuos	63
10.8.	Tramitación e informe ambiental	63
10.9.	Pliego de condiciones	64
10.10.	Ocupación de terrenos y expropiaciones	64
10.11.	Servicios afectados, permisos y licencias	65
10.12.	Sistema de adjudicación	66
10.13.	Clasificación del contratista	66
10.14.	Programación de la obra	67
10.15.	Plazo de ejecución	67
10.16.	Programa de control de calidad	67
11.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	69
12.	PRESUPUESTO	72
12.1.	Presupuesto Administración	72
12.2.	Presupuesto Contrata	72
13.	CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE APROBACIÓN	73





1. ANTECEDENTES

Las obras para la **mejora y modernización de regadíos en la Zona Regable de la Comunidad de Regantes de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta (Palencia) se declaran de interés general mediante Ley 42/2006, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2007 BOE nº 311 de 29 de diciembre de 2006.**

En la actualidad la cuenca del Carrión se encuentra regulada en cabecera por los embalses de Camporredondo (70 hm³) y Compuerto (95 hm³), ambos situados aguas arriba de Velilla del Río Carrión y en su mismo Término Municipal.

Esta regulación resulta insuficiente para atender las demandas existentes en la propia cuenca, ya que se debe suministrar agua para el abastecimiento de una población de 366.000 habitantes y una zona regable de cerca de 55.000 Ha, además de garantizar el mantenimiento de caudal ecológico recogido en el Plan Hidrológico de Cuenca.

Actualmente el problema se está paliando mediante los aportes que llegan desde el Esla a través del canal Alto de los Payuelos y desde el río Cea mediante el canal Cea-Carrión. Estos aportes, que se vienen realizando desde el año 2000, son variables según las necesidades, alcanzando algún año un volumen trasvasado de 90 hm³. Este trasvase se construyó como solución temporal para suplir la regulación adicional que habría generado la presa de Vidrieros. La función de este trasvase es por tanto garantizar los riegos actuales del sistema Carrión hasta que se ejecute la regulación adicional de este río.

En noviembre de 2012, la Confederación Hidrográfica del Duero realizó el anteproyecto denominado **"REGULACIÓN ADICIONAL DE LA CUENCA DEL CARRION ANTEPROYECTO EMBALSES DE LA CUEZA"** en el que se analizan las distintas alternativas para la construcción de tres embalses en los cauces de las Cuezas (Palencia) alimentados por un canal que derivará caudales excedentarios del río Carrión durante los meses de invierno.

El citado **ANTEPROYECTO EMBALSE DE LAS CUEZAS** correspondiente al Sistema de regulación Adicional del Carrión, fue sometido al trámite de evaluación de impacto ambiental ordinaria conforme al Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

La Confederación Hidrográfica del Duero, como promotora de los trabajos y a la vista de las diferentes alegaciones recibidas al Anteproyecto y EIA solicitó en enero



de 2017 un análisis global de los mismos, que se denominó "Análisis de los documentos relativos al Anteproyecto de embalses de las Cuezas".

En el citado informe, después de analizar la información disponible, se plantean ciertas modificaciones al enfoque de la solución elegida, realizando observaciones a las objeciones planteadas en las diferentes alegaciones al Estudio de Impacto Ambiental y Anteproyecto presentado.

La Subdirección General de Infraestructuras y Tecnología de la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente informa, a la vista del citado Análisis, que la solución, que se aporta esquemáticamente en el Informe, es en principio mejor que la que plantea el Anteproyecto, si bien indica que el desarrollo de la solución planteada en el documento implica la realización de un EIA nuevo, debiéndose llevar a cabo un nuevo procedimiento de información pública.

Siguiendo esta línea de actuación, en marzo de 2018, se redactó un nuevo documento técnico para desarrollar esta solución, mediante la incorporación de una **Adenda al Anteproyecto** existente y con un grado de detalle similar a este. En esencia esta solución mejorada prevé:

- La construcción de las dos presas en el río Cueva, con capacidades de 27,06 hm³ para Cueva 1 y de 29,60 hm³ para Cueva 2, (se suprime, por tanto, la construcción de la presa de Fuentearriba). Si se descuentan los embalses muertos, la capacidad conjunta de los embalses es de 55 hm³ aproximadamente.
- La construcción de una derivación procedente del río Carrión a la altura de Acera de la Vega, con tubería enterrada y una longitud de 31.500 m aproximadamente, que la uniría con la cabecera del río Cueva.
- El funcionamiento del sistema se basa en almacenar en los dos nuevos embalses laterales al Carrión los excedentes del río en invierno y comienzo de primavera, garantizando los caudales ecológicos y las dotaciones asignadas actualmente a dicho río; desembalsando en verano para paliar los déficits de riego aguas abajo.
- Se ha estudiado también la opción de reintegro parcial de los caudales desembalsados para riego desde los embalses de Las Cuezas a través del propio cauce del río Cuezas o bien mediante conducción hasta el río Carrión o conexión con las zonas regables inferiores.

Con estas modificaciones se pretende, manteniendo los mismos objetivos y grado de consecución de las obras del Anteproyecto, mitigar algunas afecciones

ambientales, remarcadas en las alegaciones e informes recibidos en la Información Pública, como son:

- La ocupación por parte de las actuaciones, de parte de espacio protegido por la red Natura 2000, al suprimir las actuaciones en la zona ZEC que constituye el arroyo Fuentearriba.
- Evitar la barrera física que supone para la fauna la construcción del canal de trasvase previsto en el Anteproyecto, al sustituir la conducción canalizada por otra enterrada en presión.
- La posibilidad de atenuar el cambio brusco de régimen hidráulico en el río Cueva, especialmente en los periodos de estiaje, mediante otra conducción de reposición paralela al cauce hasta el río Carrión.

Por otra parte, el elevar el punto de toma en el río Carrión, desde Poza de la Vega hasta Acera de la Vega, permite contar con unos 20 metros de mayor cota, lo que posibilita el transporte del caudal necesario mediante conducción en presión y a la vez la utilización de la conducción durante los meses de la campaña de riego (periodo no utilizado para el llenado de los embalses de Las Cuevas), para la modernización de la ZR de Carrión-Saldaña, con presión suficiente para evitar bombeos en la mayor parte de su extensión.

A pesar de existir un estudio de impacto ambiental de la solución prevista en el Anteproyecto y de las demás alternativas de regulación estudiadas en él (recrecimiento de Camporredondo y Compuerto, grandes balsas en la cuenca inferior, etc.), la nueva solución de la Adenda supone ciertos cambios significativos cuyas afecciones medioambientales diferenciales es preciso analizar y comparar detalladamente.

El Estudio de Impacto Ambiental anterior, redactado en el año 2012, se realizó según las condiciones de la legislación ambiental de 2008 (Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos), habiéndose aprobado posteriormente la nueva Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y la actual Ley 9/2011, de 5 de diciembre, actualmente vigentes, mediante la cual se dictará la Declaración de Impacto Ambiental de la nueva actuación.

Por lo tanto, ha sido necesario elaborar un nuevo Estudio de Impacto Ambiental que incluya las nuevas soluciones estudiadas (detalladas en el documento técnico de la Adenda del Anteproyecto) y que se adapte a las nuevas exigencias de

la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y posterior Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la anterior Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

Finalmente, con fecha de marzo de 2018, se presenta la **“ADENDA AL ANTEPROYECTO DE REGULACIÓN ADICIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO CARRIÓN. AMBALSE DE LAS CUEZAS”**, en la que se desarrolla a nivel de anteproyecto los aspectos que modifican las soluciones contempladas en el Anteproyecto presentado anteriormente.

En esta Adenda, se adopta:

- Construcción de las dos presas en el río Cueva, con capacidades de 27,06 hm³ para Cueva 1 y de 29,60 hm³ para Cueva 2, (se suprimiría por tanto la construcción de la presa de Fuentearriba). Si se descuentan los embalses muertos la capacidad conjunta de los embalses es 55 hm³ aproximadamente.
- Construcción de una derivación procedente del río Carrión a la altura de Poza de la Vega (se estudiará hacer esta captación en Acera de la Vega) con tubería enterrada a definir y una longitud de 24.500 m aproximadamente que la uniría a la cabecera del río Cueva, incluyendo un sifón para salvar el arroyo Valdesaúco, afluente del arroyo Fuentearriba en su zona de cabecera.
- No se considera necesario el aumento de la capacidad del Canal de Castilla Campos para que ésta sea de 24 m³/s, frente a los 16,6 m³/s actuales (esta medida estaba contemplada en el Anteproyecto).
- El funcionamiento del sistema se basa en almacenar el agua en los dos nuevos embalses laterales al Carrión alimentados con los excedentes del río en invierno (con la posibilidad de ampliar la detracción a los meses de abril y mayo).
- Se garantizan los caudales ecológicos y las dotaciones asignadas actualmente a dicho río. En verano se desembalsarán para paliar los déficits.

En el Estudio de Regulación realizado en el ámbito de documento Adenda del 2017, se analiza el comportamiento del río Carrión en el tramo de Acera de la Vega a Villoldo como consecuencia de las detracciones previstas para la solución adoptada para la captación durante siete meses, determinando que el déficit obtenido permite la detracción considerada. De acuerdo con los resultados obtenidos en el citado estudio se obtienen las siguientes conclusiones:

- El caudal circulante sería superior al ecológico en el tramo estudiado, pese a la detracción, en 3.450 días de los 3.888 analizados, lo que significa que tan solo se podrían producir problemas en menos del 12% de los días en los que es factible realizar la detracción, que se podría controlar muy fácilmente integrando

el funcionamiento de la misma dentro de la explotación de los embalses de Camporredondo y Compuerto.

- Si estudiamos los déficits acumulados netos anuales se puede observar que tan solo en 1 de los 18 años la demanda neta en el periodo estaría en peligro lo que supone que sin alterar el régimen de explotación frente a otras demandas de los embalses de Compuerto y Camporredondo, con pequeñas modificaciones en el régimen de explotación, el sistema global proyecto funcionaría, ya que el máximo déficit a gestionar sería de 1,90 hm³ (que representa tan sólo el 1,30 % de los 146,70 hm³ de la capacidad de almacenamiento neto de los embalses).
- Si se analizan los déficits acumulados anuales se puede observar que, aunque en 9 años de los 18 se producen déficits significativos (superiores a 1 hm³), éstos se pueden solventar acumulándolos en los embalses de Compuerto y Camporredondo con pequeñas modificaciones en su explotación ya que el máximo déficit anual a gestionar sería de 14,44 hm³ (que representa tan solo el 9,84% de la capacidad de almacenamiento neto de los embalses). El funcionamiento del sistema global quedaría garantizado porque en cualquier caso la disponibilidad del agua sería la misma estuviera en los dos embalses aguas arriba del Carrión o en los nuevos embalses de las Cuezas.
- Sin entrar en estudios más profundos en los cambios de explotación (en los que hay que tener en cuenta muy diversos factores), se ha comprobado que no existiría problema en gestionar el déficit de demanda en el tramo analizado desde los embalses de Camporredondo y Compuerto.

Como complemento a los puntos anteriores, se han contemplado dos escenarios de gestión del trasvase y la detracción de caudales en el río Carrión, denominándose hipótesis 1 (toma fija) e hipótesis 2 (toma variable). La finalidad es establecer cuál de los dos escenarios resulta más viable desde el punto de vista ambiental y provoca las menores alteraciones hidrológicas en el río Carrión aguas abajo de la toma. En la gestión del trasvase se contemplan dos periodos:

- Mayo-Septiembre: No se prevé la detracción de caudales, considerando para este período que los caudales circulantes por el río son los mismos que los contemplados en régimen actual previo a la ejecución del proyecto.
- Octubre-Abril: Periodo de funcionamiento del trasvase en el que se contemplan las dos mencionadas hipótesis (escenarios de gestión):
 - Hipótesis 1 (toma fija): Consiste en una toma fija que deriva caudales del río Carrión a razón de 8 m³/s, realizando todos los meses el máximo trasvase posible.

- Hipótesis 2 (toma variable): Consiste en una detracción de caudales variable según el mes considerado. La toma funcionará al 50% en octubre, noviembre y diciembre, 60% en el mes de enero, 70% en febrero, 80% en marzo y detracción del 100% en el mes de abril.

Para la reposición de caudales en el río Cueva se plantean las siguientes soluciones dividiendo el ciclo anual en dos periodos, el de llenado de los embalses y el periodo de riego (servicio a la zona de riego Carrión-Saldaña):

- Periodo de octubre a abril (llenado de embalses, siete meses): Se mantendrán los caudales ecológicos establecidos en el Plan Hidrológico del Duero (2015) para el río Cueva en la masa de agua 179.

	MES DE REPOSICIÓN							
	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
CAUDAL (m³/s)	0,1	0,14	0,19	0,22	0,18	0,16	0,16	0,13

Tabla 3. 3: Desembalse propuesto para el período de llenado de octubre a abril. Caudales ecológicos establecidos en el PHD 2015 (Q25) para la masa 179.

- Periodo de mayo a septiembre (periodo de riego, cinco meses), se plantean dos posibles escenarios de gestión para la situación de máximo desembalse (55 hm³):
 - Desaguar siguiendo una modulación propia de las necesidades de riego (máximo caudal en junio y julio).

	MES DE REPOSICIÓN				
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
CAUDAL (m³/s)	4,43	7,39	5,36	2,42	1,20
REPOSICIÓN MENSUAL (hm³)	11,88	19,16	14,35	6,49	3,12
REPOSICIÓN ACUMULADA (hm³)	11,88	31,04	45,39	51,88	55,00

Tabla 3. 4 Desembalse máximo propuesto (55 hm³) – según modulación mensual para necesidades de riego.

- Desaguar siguiendo una tasa decreciente desde mayo a septiembre para simular el régimen natural del río.

	MES DE REPOSICIÓN				
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
CAUDAL (m³/s)	7,63	5,70	3,24	2,77	1,43
REPOSICIÓN MENSUAL (hm³)	20,43	14,78	8,67	7,41	3,71
REPOSICIÓN ACUMULADA (hm³)	20,43	35,22	43,88	51,29	55,00

Tabla 3. 5: Desembalse máximo propuesto (55 hm³) – según tasa decreciente para simular el régimen natural del río.

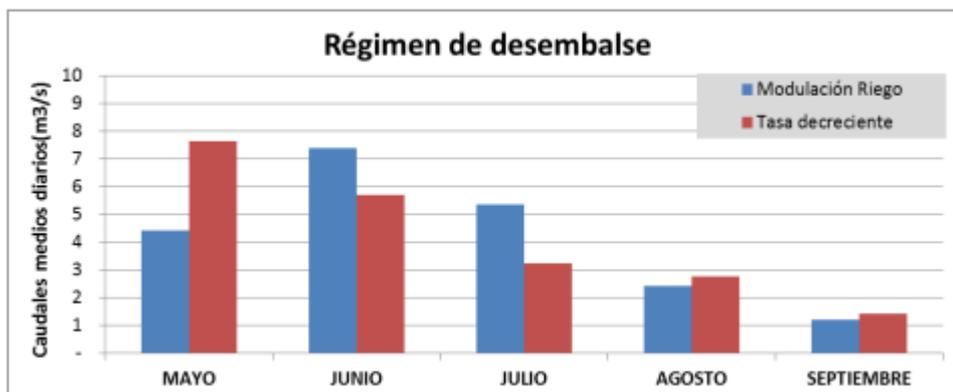


Figura 3. 1: Régimen de desembalse propuesto para el período mayo-septiembre.

Para el establecimiento del régimen de sueltas propuesto, se han seguido las siguientes directrices de la D.G. del Medio Natural de la Junta de Castilla y León con la finalidad de compatibilizar la devolución del agua almacenada en las presas con la conservación de los valores naturales en el curso del río Cueva:

- La suelta del agua desde el embalse Cueva 2 podría llevarse a cabo íntegramente a través del río Cueva mientras el período de suelta se extienda desde el primer día de abril hasta el último de septiembre.
- Las tasas de cambio deben de ser lo más progresivas posible, suavizando la velocidad de disminución del caudal en la mayor medida posible.
- La suelta deberá realizarse desde una torre de mezclas, que evite cambios bruscos de temperatura en el río aguas abajo de la presa.

En abril de 2019, se presenta el nuevo Estudio de Impacto Ambiental referente a la ADENDA AL ANTEPROYECTO DE REGULACIÓN ADICIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO CARRIÓN. AMBALSE DE LAS CUEZAS.

En cuanto al estado de tramitación de este trámite, ya se presentó toda la documentación necesaria y se ha sometido a información pública. Actualmente, ya ha recibido las respuestas por parte de todos los órganos afectados y se encuentra la espera del Informe Ambiental por parte del Órgano Ambiental.

En paralelo a estos trámites, en febrero de 2016 se redactó por parte del ITACYL un **“ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LAS VEGAS DE SALDAÑA, CARRIÓN Y VILLAMORONTA (PALENCIA)”**. En este estudio se determinó la viabilidad de la mencionada modernización tomando el agua en la confluencia del desagüe de la central hidroeléctrica de Acera de la Vega con el río Carrión a la cota 965 mediante un azud de derivación y conduciendo el agua mediante dos tuberías

de 2.000 mm. de diámetro interior a la zona regable permitiendo obtener presión suficiente (por diferencia de cota) para regar por aspersión 10.497 ha. de las 12.148 ha. que forman la comunidad de regantes, las 1.651 ha. restantes se regarán tomando de la tubería de conducción y bombeando la presión que les falta para poder regar por aspersión.

Estas superficies se corresponden con los sectores en los que se divide la CR de la siguiente manera:

SECTOR DE RIEGO	SUPERFICIE (Ha)	TIPO DE RIEGO	TOTAL (Ha)
Sector 1.1	345,04	Bombeo	1651,38
Sector 1.2	1306,34	Bombeo	
Sector 2.1	1663,01	Gravedad	10496,74
Sector 2.2	3044,09	Gravedad	
Sector 3.1	3131,33	Gravedad	
Sector 3.2	1132,40	Gravedad	
Sector 4	1525,91	Gravedad	

Este diseño, prioriza los criterios ambientales que promueven actuaciones enfocadas al ahorro energético, siendo éste un ejemplo claro dado que no requiere el uso de energía eléctrica para el riego del 86% del total de la superficie de la CR (10.469 ha de las 12.148 ha totales).

El citado Estudio de Viabilidad de la zona regable concluye la viabilidad del uso compartido de parte de las infraestructuras definidas en la adenda al proyecto de regulación de la cuenca del río Carrión, promovidas por la CHD.

Las infraestructuras compartidas por ambos agentes serían: el azud en el río Carrión próximo a la localidad de Acera de la Vega, la arqueta de toma y desbaste aguas arriba del azud, un tramo de aproximadamente de 900 m de tubería doble de DN 2000 mm desde el azud hasta una balsa de regulación de uso exclusivo para la CR, un segundo tramo de tubería de 14.000 m de longitud de tubería doble DN 2000 mm hasta salir de la zona regable, punto a partir del cual las infraestructuras dejarán de ser compartidas.

Los periodos de uso compartido de las anteriores infraestructuras por parte de cada uno de los agentes serían:

- Uso invernal por parte de la CHD de octubre a abril, captando agua del río para llenar las presas de la Cuezas.

- Uso durante campaña de riego por parte de la CR Alto Carrón de abril a septiembre, captando agua del río para uso agrícola de regadío.

Es importante destacar que todas las infraestructuras compartidas son igualmente necesarias para la viabilidad de la modernización del regadío de la ZR del Alto Carrión, independientemente de que pudieran servir como recarga de las presas de las Cuezas.

La junta de gobierno de la Comunidad de Regantes siendo consciente del estado de deterioro de la red de acequias de que dispone, la pérdida de agua que ello supone, el coste de reparación y las bondades de una posible modernización que aprovechando la pendiente de la Vega permitiese regar por aspersión aprovechando la presión que proporciona la diferencia de cota, decidió someter a votación la modernización de toda la comunidad de regantes siendo aprobada por amplia mayoría en asamblea general convocada al respecto el día 7 de agosto de 2016. Cabe destacar, que esta aprobación por parte de la Comunidad de Regantes se produce un año antes de la sequía que azotó al regadío español en la campaña del 2017.

En base a todos los documentos anteriores, se publica en el BOE nº 168 de 15 de julio de 2021 (III. Otras disposiciones) la *"Resolución de 2 de julio de 2021, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica el 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"*.

Mediante este Convenio entre el MAPA y SEIASA se definen las actuaciones de las partes en relación con las obras de modernización y consolidación de regadíos que hayan sido declaradas de interés general y cuya ejecución se haya encargado por el MAPA a SEIASA, dentro de las cuales se encuentra la CR Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta. Fase I (Palencia).

Previa a la firma del convenio SEIASA informó al Ministerio de la modernización de una primera fase de 1.706 ha por valor de 9.500.000 €, al cual sumando los costes asociados a la misma (supervisión de la redacción del proyecto, asistencia técnica a la Dirección de Obra y de Seguridad y Salud, previsible liquidación obra 10 %, costes internos, etc) resultaba un importe de 11.000.000 € (IVA no incluido) por el cual finalmente se firmó el convenio por parte de SEIASA. Tras las diferentes reuniones con Confederación Hidrográfica del Duero para el uso común de parte de las infraestructuras de abastecimiento no se descarta que la Confederación

podría asumir parcialmente la ejecución de las mismas dado su elevado importe. En su defecto se hace necesario reducir la superficie a modernizar en la primera fase.

Esta actuación se encuentra recogida en la Ley 42/2006, de 28 de diciembre, en el apartado correspondiente a «Modernización de los regadíos de la zona del Alto Carrión. TT. MM., Poza de la Vega, Villarrabé y otros (Palencia).

Posteriormente, con fecha 15 de octubre de 2021, se firman 2 convenios para activar las actuaciones de Modernización en la Comunidad de Regantes de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta (Palencia):

- ✓ 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 DE LAS VEGAS DE SALDAÑA, CARRIÓN Y VILLAMORONTA (PALENCIA), PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LOS REGADÍOS DE LA CITADA COMUNIDAD DE REGANTES.
- ✓ CONVENIO REGULADOR PARA LA FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS DE CONSOLIDACIÓN Y MEJORA DE LOS REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LAS VEGAS DE SALDAÑA-CARRIÓN Y VILLAMORONTA. FASE I (PALENCIA), firmado entre la CR y SEIASA.

Cabe mencionar, que es prioridad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, completar la modernización de las grandes zonas regables iniciadas. Del mismo modo, se hace preciso contar con la financiación necesaria para abordar futuros sectores hasta completar la modernización de la totalidad de la superficie de riego de esta CR (12.148 Ha).

En el caso de esta CR, se va a someter a concentración parcelaria la superficie correspondiente a todos los sectores de riego excepto el 1.1, ya que la concentración de éste es relativamente reciente.

Las bases provisionales de dicha concentración se presentaron en el Boletín Oficial de Castilla y León el día 3 de mayo de 2022, habiendo terminado ya el período de alegaciones de un mes. Se publicarán unas bases provisionales modificadas con las alegaciones recibidas en el citado mes.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de las obras e instalaciones necesarias para la captación de agua en el Río Carrión y la modernización del regadío del Sector 1.1, correspondiente al TM de Poza de la Vega.

Se trata de mejorar la eficiencia de los caudales suministrados a los agricultores, sustituyendo tanto la infraestructura actual del sistema de riego compuesto por un sistema de acequias que, tras el paso del tiempo se encuentran deteriorados, como el sistema en que es distribuida el agua dentro de la CR (a turnos), por un riego a la demanda mediante un conjunto de redes ramificadas de tuberías y accesorios necesarios que consigan la distribución y entrega del agua, de riego por gravedad, por el riego por aspersión, ya que este sistema es el que más se ajusta a las características de la zona regable a modernizar.

Las obras del presente Proyecto comprenden:

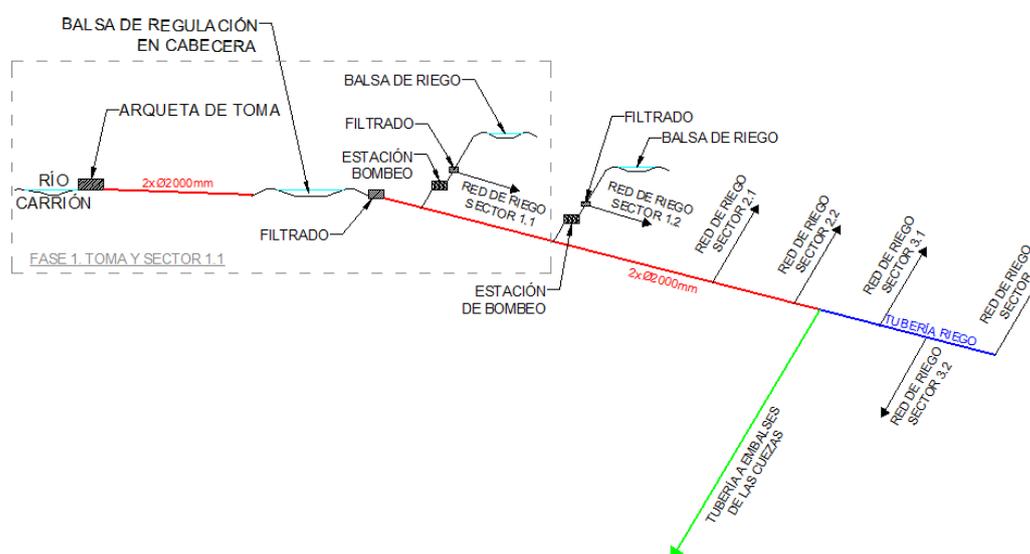
- ❖ Captación de agua del Río Carrión en al norte de la localidad de Celadilla del Río. Consiste en un azud de derivación y una arqueta de toma.
- ❖ Tubería doble de conducción de 2000 mm de diámetro de hormigón con camisa de chapa desde la captación hasta la balsa de regulación con una longitud aproximada de 900 metros.
- ❖ Arquetón de filtrado de entrada y salida de la balsa de cabecera. Con cuatro filtros de cadenas a la salida hacia la red de riego.
- ❖ Tubería doble de salida de la balsa de 2000 mm de diámetro de hormigón con camisa de chapa hasta la derivación a la EB del sector 1.1, con una longitud de unos 1.500 m. Ésta discurre desde la arqueta de filtrado ubicada a la salida de la balsa de regulación hasta el punto donde se realiza la derivación a la Estación de Bombeo del sector 1.1. (tanto la arqueta como la balsa, serán objeto de futuras fases de modernización, no del presente proyecto)
- ❖ Estación de bombeo a la balsa sector de riego 1.1 con filtros en carga, ubicada en el Término Municipal de Poza de la Vega, alimentada exclusivamente por placas solares.
- ❖ Balsa de riego del sector 1.1 con una superficie de 20.012 m² y una capacidad de unos 55.356 m³ a la cota de 1012,8 m. Ubicada en el Término Municipal de Villosilla de la Vega.

- ❖ Tubería de abastecimiento de la Balsa de Riego del Sector 1.1 de DN800 de Hormigón camisa de chapa postesado con una longitud aproximada de 2.400 m.
- ❖ Red ramificada de tuberías hasta hidrante, para abastecer las agrupaciones de riego del Sector 1.1 perteneciente al Término Municipal de Poza de la Vega.
- ❖ Instalaciones de los elementos singulares de la red de riego del Sector 1.1 (válvulas de seccionamiento, ventosas, desagües, arquetas, etc.)
- ❖ Sistema de telegestión de la red de riego del Sector 1.1.

Cabe mencionar, que para hacer una estimación lo más fidedigna posible de las obras a proyectar en la presente Fase 1, se ha realizado un estudio completo de los elementos que compondrán toda la superficie de riego a modernizar.

Los 7 sectores de riego ya mencionados en este documento, en los que se divide la CR de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta, se plantea un sistema de riego con los siguientes elementos

- Captación en el río Carrión
- Balsa de regulación en cabecera
- Tubería doble de conducción de 2000mm de diámetro interior. Ésta podrá ser compartida con CHD para la regulación adicional de la Cuenca del Río Carrión.
- Tubería de distribución de riego a partir del punto de derivación a las presas de las Cuezas. El diámetro de ésta será el que se calcule con los datos de los sectores de riego a los que dará servicio.
- Instalaciones de regadío necesarias en cada uno de los sectores de riego



Como ya se ha comentado anteriormente en este apartado, de los elementos del esquema, el presente proyecto correspondiente a la Fase 1, incluye las infraestructuras necesarias para la captación y el riego del Sector 1.1 correspondiente al TM de Poza de la Vega, a excepción de la balsa de regulación en cabecera, que se ejecutara en futuras fases.

	FASE 1	FUTURAS FASES
CAPTACIÓN EN EL RÍO CARRIÓN		
ARQUETA DE TOMA		
TUBERÍA DOBLE DN2000 DE CONDUCCIÓN TOMA-BALSA DE CABECERA (870m)		
ARQUETA DE FILTRADO		
BALSA DE CABECERA		
TRAMO DE TUBERÍA DOBLE DN2000 DE CONDUCCIÓN (1.500m)		
TUBERÍA DOBLE DN2000 DE CONDUCCIÓN (12.500m)		
SECTOR DE RIEGO 1.1		
SECTOR DE RIEGO 1.2		
SECTOR DE RIEGO 2.1		
SECTOR DE RIEGO 2.2		
SECTOR DE RIEGO 3.1		
SECTOR DE RIEGO 3.2		
SECTOR DE RIEGO 4		

3. PROMOTOR

Los promotores de las obras incluidas en el presente proyecto son:

- La Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL).
- La Administración General del Estado Español a través de la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias.
- La Comunidad de Regantes de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta.

En base al "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 DE LAS VEGAS DE SALDAÑA, CARRIÓN Y

VILLAMORONTA (PALENCIA), PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LOS REGADÍOS DE LA CITADA COMUNIDAD DE REGANTES.2 de fecha 15 de octubre de 2021, se alcanza el compromiso de que el ITACyL acometa un importe orientativo del 26% del presupuesto del conjunto de la actuación, y SEIASA un 74%.

4. SITUACIÓN ACTUAL

La Comunidad de Regantes de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta tiene una superficie de 12.148 ha y se extiende a lo largo de la vega del río Carrión, comprendiendo los municipios de Bustillo de la Vega, Calzada de los Molinos, Carrión de los Condes, La Serna, Nogal de las Huertas, Pedrosa de la Vega, Pino del Río, Poza de la Vega, Quintanilla de Onsoña, Renedo de la Vega, Saldaña, Santervás de la Vega, Villaluenga de la Vega, Villamoronta, Villarrabé, Villaturde, Villota del Páramo.

La zona regable se localiza al nordeste de la provincia de Palencia a unos 40 km de la capital de provincia y se abastece de agua a través de diversos puntos de captación a lo largo del curso del río Carrión desde la localidad de Poza de la Vega hasta Carrión de los Condes. El agua se toma directamente del río a través de cauces de hormigón y posteriores cauces en tierra. De los cauces principales se derivan cauces secundarios superficiales que derivan el agua a las parcelas. Así mismo, la CR también dispone de una red de acequias de hormigón combinada con tuberías enterradas, para distribuir el agua a las parcelas.

En base a la inscripción con número 26411 en el registro de Aguas de la CHD, Sección A, tomo 168 hoja 11 se trata de un regadío del estado con una concesión de volumen máximo anual de 90.013.000 m³ de agua.

Los aprovechamientos agrarios obtenidos se basan en la agricultura extensiva, con maíz, cereal de invierno y en menor medida girasol, alfalfa y chopos.

Los regantes se han venido organizado y riegan sus cultivos por turnos. El sistema de riego utilizado mayoritariamente es a pie o a manta, con la consecuente baja eficiencia del riego. Algunos regantes, mediante pequeños bombeos, utilizan los sistemas de aspersión.

El actual sistema de riego tiene evidentes carencias: pérdidas de agua en las acequias de transporte, baja eficiencia del riego por pie, rigidez en los turnos de riego e incomodidad horaria de éstos.

Con respecto al sector 1.1 a modernizar incluido en el presente proyecto, según los datos aportados por la propia Comunidad de Regantes de Saldaña, Carrión

y Villamoronta, a continuación, se exponen las características más representativas de la zona a modernizar:

Nº total de propietarios beneficiados por la modernización del sector:

311

Nº total de parcelas agrícolas a modernizar:

562

Superficie regable a modernizar:

341,45 Ha

Concesión:

La CR del Alto Carrión tienen una reserva por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero. Se toma el agua del Río Carrión en diversos puntos. Dicha reserva es de 90.013.000 m³.

Alternativa de cultivos:

Cereal de invierno	71,95 %
Maíz	13,05 %
Girasol	4,00 %
Remolacha	3,00 %
Alfalfa	5,00 %
Otros	0,00 %

Consumo por grupos de cultivo:

No disponible, dado que la distribución se realiza con riegos a manta o por surcos.

Gestión de la zona:

Comunidad de Regantes de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta.

Problemática que presenta la CR:

Con el actual sistema de riego por inundación se produce una mala distribución del agua de riego por una baja eficiencia de aplicación y nula medición del gasto por superficie.

5. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

La finalidad principal del proyecto es la modernización de las instalaciones con las que actualmente están regando los agricultores que pertenecen al sector 1.1 de la Comunidad de Regantes de la Vega de Saldaña, Carrión y Villamoronta, mediante la instalación de un sistema de red de distribución a la demanda, en el que el agricultor pueda disponer a cualquier hora del día de un caudal entregado en la entrada del hidrante de riego, con una presión no inferior a 40 m.c.a. y una dotación relacionada con la superficie de cada agrupación.

Las obras e instalaciones diseñadas y proyectadas logran las siguientes consecuencias inmediatas:

- La disminución del volumen total de agua aplicado por unidad de superficie al mejorar la eficiencia de transporte, distribución y aplicación en finca.
- La disminución de la contaminación de acuíferos y ríos debido a las menores pérdidas de fertilizantes y fitosanitarios por lixiviación.
- El uso de energía renovable para la impulsión del agua diversificará el origen energético, reducirá los futuros costes de la energía y la dependencia de las regulaciones de las tarifas eléctricas.
- Con la creación de una reserva de agua a través de la balsa de acumulación mejorará la futura gestión del riego, se reducirán costes energéticos y se asegurará el riego ante posibles imprevistos.
- Podrá realizarse el control automático del agua aplicada a través del telecontrol.
- El control de los volúmenes consumidos en cada campaña de riego aumentará la eficiencia de la aplicación de agua.
- Podrán entrar nuevos cultivos en la rotación de la explotación.
- Se optimizarán los costes energéticos, disminuyendo los gastos de aquellas explotaciones que riegan actualmente por presión.
- Se mejorará la calidad de vida de los regantes, al disponer de riego a la demanda y unos horarios flexibles.
- La modernización generará economías externas y contribuirá al asentamiento poblacional en la zona.
- La modernización contribuirá en lo posible al ahorro de agua, disminuyendo así la demanda bruta sin reducir en modo alguno los rendimientos de los cultivos.

Por lo anterior expuesto, las obras que forman parte de la actuación de "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES



DE LAS VEGAS DE SALDAÑA - CARRIÓN Y VILLAMORONTA. FASE I (PALENCIA)“ cumplen con los objetivos del Real Decreto-Ley 14/2009, que son los siguientes:

- ✓ Obtener una mayor eficiencia en el consumo de agua logrando un máximo de ahorro y obteniendo el máximo rendimiento en la producción agrícola mediante la mejora de los sistemas de transporte, distribución y aplicación del agua en las parcelas.
- ✓ Realizar un control exhaustivo del agua utilizada por la Comunidad de Regantes a través de la tecnificación y la automatización del sistema de riego.

6. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

6.1. Localización

La Comunidad de regantes de las Vegas de Saldaña se encuentra al noreste de la Provincia de Palencia. Esta CR comprende una superficie de riego de 12.148 ha, en la vega del río Carrión en los términos municipales de Bustillo de la Vega, Calzada de los Molinos, Carrión de los Condes, La Serna, Nogal de las Huertas, Pedrosa de la Vega, Poza de la Vega, Renedo de la Vega, Saldaña, Santervás de la Vega, Villaluenga de la Vega, Villamoronta, Villarrabé y Villaturde.

Término Municipal	Sector de Riego	Nº PARCELAS	SUPERFICIE (Ha)	TOTAL (Ha)
BUSTILLO DE LA VEGA	SECTOR 2.1	168	131,66	1221,51
	SECTOR 2.2	1236	1089,86	
CALZADA DE LOS MOLINOS	SECTOR 4	242	376,22	376,22
CARRIÓN DE LOS CONDES	SECTOR 3.1	216	690,62	1840,31
	SECTOR 4	654	1149,69	
LA SERNA	SECTOR 3.1	356	259,47	259,47
NOGAL DE LAS HUERTAS	SECTOR 3.1	262	296,05	296,05
PEDROSA DE LA VEGA	SECTOR 2.1	624	739,88	1516,80
	SECTOR 2.2	717	776,92	
POZA DE LA VEGA	SECTOR 1.1	565	340,98	340,98
RENEDO DE LA VEGA	SECTOR 2.1	463	443,27	1626,11
	SECTOR 3.1	553	812,64	
	SECTOR 3.2	250	370,19	
SALDAÑA	SECTOR 1.2	133	248,29	533,35
	SECTOR 2.1	338	256,04	

Término Municipal	Sector de Riego	Nº PARCELAS	SUPERFICIE (Ha)	TOTAL (Ha)
	SECTOR 2.2	12	29,02	
SANTERVÁS DE LA VEGA	SECTOR 1.2	118	48,89	546,39
	SECTOR 2.2	742	497,50	
VILLALUENGA DE LA VEGA	SECTOR 1.1	2	4,06	1746,72
	SECTOR 1.2	1282	1009,16	
	SECTOR 2.1	65	92,16	
	SECTOR 2.2	622	641,34	
VILLAMORONTA	SECTOR 3.1	235	263,93	624,98
	SECTOR 3.2	244	361,04	
VILLARRABÉ	SECTOR 2.2	10	9,46	73,00
	SECTOR 3.2	91	63,55	
VILLATURDE	SECTOR 3.1	691	808,61	1146,23
	SECTOR 3.2	219	337,62	
		11110	12148	

En concreto, las obras incluidas en el presente proyecto, como ya se ha comentado, corresponden a:

- Azud de toma en el Río Carrión: coordenadas UTM X: 352406.4218, Y=4719234.9648.
- Arqueta de toma, ubicada en el TM de Pino del Río en la localidad de Celadilla del Río. coordenadas UTM X: 352385.5217, Y= 4719218.7104.
- Red de riego del Sector 1.1, correspondiente al TM de Poza de la Vega. Esta red incluye una balsa de riego en el TM de Villosilla de la Vega y la red ramificada que llegará a cada uno de los hidrantes proyectados.

Las parcelas en las que se ubicará ésta balsa de riego son:

Pol.202, Parcela 00078. Referencia Catastral: 34246A20200078

Pol.202, Parcela 00079. Referencia Catastral: 34246A20200079

Del mismo modo, para el bombeo de agua a la balsa, es necesaria la construcción de una Estación de Bombeo con un parque solar que generará la energía suficiente para el bombeo del caudal necesario. Las parcelas que quedarán ocupadas por estas infraestructuras son:

Pol.501, Parcela 00068. Referencia Catastral: 34136A50100268

Pol.601, Parcela 00069. Referencia Catastral: 34136A50100269

Pol.601, Parcela 00070. Referencia Catastral: 34136A50100270

6.2. Climatología

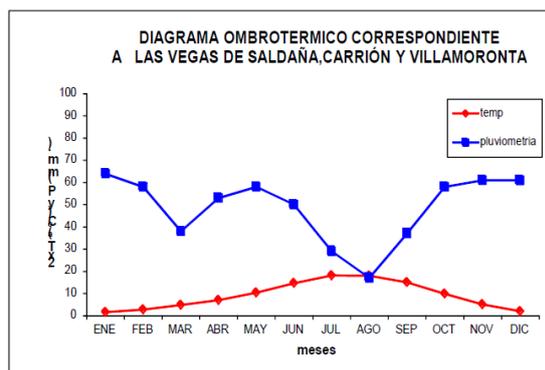
El clima de la zona se puede calificar como mediterráneo frío, a causa de su situación zonal y que afecta a las fachadas oeste de los continentes entre los 30 y 40 grados de latitud aproximadamente, condicionado por la dinámica general atmosférica. Es además frío (consecuencia de la altitud sobre todo en los municipios situados más al norte).

Este clima participa de los rasgos generales propios del ámbito mediterráneo como son la irregularidad del régimen térmico y pluviométrico o la sequedad estival. Sin embargo, presenta unas singularidades climáticas resultantes de las diferencias de altitud entre la zona norte y la sur (de 950 a los 800 m.).

La gran amplitud del periodo invernal es un rasgo singular de los inviernos de toda la cuenca del Duero.

Las precipitaciones presentan un régimen bastante regular, siendo los inviernos bastante lluviosos en la zona norte. Los siete meses invernales reúnen dos tercios de las precipitaciones de todo el año. Cabe destacar la irregularidad interanual de estas precipitaciones.

La zona apenas contaría con dos meses dentro del periodo estival (julio y agosto). Las temperaturas medias de los dos meses cálidos no llegan siquiera a los 20 °C. Esto condiciona que los veranos no puedan considerarse como cálidos, sino más bien frescos



6.3. Edafología

Según la clasificación edafológica del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA), la zona regable y la balsa de cabecera presentan suelos pertenecientes a la asociación (FLc) Fluvisol calcárico + (FLe) Fluvisol eútrico // (FLd) Fluvisol dístrico + (FLe) Fluvisol eútrico, con inclusión de (CMg) Cambisol gléico + (LVa) Luvisol alábico. Su textura es gruesa y media y en fase freática.

- Fluvisoles: Se trata de suelos cuya materia original está constituida por depósitos predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Habitualmente se encuentran en zonas periódicamente inundadas
 - Fluvisol calcárico: Se caracterizan por la presencia de carbonato cálcico entre 20 y 50 cm.

- Fluvisol eútrico: Presentan niveles de saturación de bases mayores de 50 entre 20 y 50 cm. Se localizan a lo largo de los valles de los principales ríos, así como en deltas y estuarios, sobre materiales de base de Fluvisol eútrico diferentes orígenes. El pedoclima es variable con un régimen de temperaturas mésico o térmico y de humedad údico, ústico o xérico.
- Fluvisol dístrico: Presentan una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 100 cm.
- Cambisoles: Suelos desarrollados sobre materiales de alteración procedentes de multitud de rocas destacan los depósitos de carácter aluvial, coluvial o eólico.
 - Cambisol gleico: Cambisoles que muestran propiedades hidromórficas entre los 50 y 100 cm de profundidad. Ocupan amplias extensiones del interior de la península sobre antiguos sedimentos fluviales o marinos, así como en las rañas, bajo un pedoclima mésico y údico.
- Luvisoles: Formados a partir de una amplia variedad de materiales no consolidados como depósitos aluviales, coluviales, eólicos y glaciares.
 - Luvisol álbico: presenta un horizonte álbico en el primer metro de suelo.

La zona de la captación y la balsa de riego del sector 1.1 se encuentran sobre suelos pertenecientes a la asociación (CMg) Cambisol gleíco + (CMd) Cambisol dístrico, con inclusión de (PLd) Planosol dístrico + (LVg) Luvisol gleíco. Su textura es gruesa y en fase freática y de gravas.

- Cambisoles: Suelos desarrollados sobre materiales de alteración procedentes de multitud de rocas destacan los depósitos de carácter aluvial, coluvial o eólico.
 - Cambisol gleico: Cambisoles que muestran propiedades hidromórficas entre los 50 y 100 cm de profundidad. Ocupan amplias extensiones del interior de la península sobre antiguos sedimentos fluviales o marinos, así como en las rañas, bajo un pedoclima mésico y údico.
 - Cambisol dístrico: presentan una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 100 cm.
- Planosol. Suelos pobres. En las regiones de veranos cálidos se usan para cultivo de arroz inundados. En las zonas secas se utilizan para plantas forrajeras o pastizales extensivos. Muchos no son usados con fines agrícolas.
 - Planosol dístrico: presentan una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 100 cm

- Luvisoles: Formados a partir de una amplia variedad de materiales no consolidados como depósitos aluviales, coluviales, eólicos y glaciares.
 - Luvisol gleico: presenta propiedades gleicas, es decir cuando está saturado con agua, salvo que esté drenado, por un tiempo suficiente para generar unas condiciones reductoras.

Por último, indicar, que hay una pequeña superficie en la zona este de riego donde se presentan las siguientes asociaciones de (de norte a sur) (CMu) Cambisol húmico + (CMg) Cambisol gleico, (CMc) Cambisol calcárico + (RCc) Regosol calcárico y (CMc) Cambisol calcárico + (LVk) Luvisol cálcico.

A continuación, se presenta una tabla relacionando la superficie total de estudio con cada una de las asociaciones y el mapa edafológico de esta distribución, señalando en cursiva las asociaciones que aparecen en el sector 1.1:

Nombre asociación	Inclusión	Textura	Fase	Superficie en zona de estudio (ha)	% Superficie en zona de estudio
<i>(FLc) Fluvisol calcárico + (FLe) Fluvisol eútrico // (FLd) Fluvisol dístrico + (FLe) Fluvisol eútrico</i>	<i>(CMg) Cambisol gléico + (LVa) Luvisol álbico</i>	<i>Gruesa y media</i>	<i>Freática</i>	12.766,72	86,54
(CMg) Cambisol gleico + (CMd) Cambisol dístrico	(PLd) Planosol dístrico + (LVg) Luvisol gleico	Gruesa	Freática y de gravas	1.745,32	11,83
(CMu) Cambisol húmico + (CMg) Cambisol gleico	(CMd) Cambisol dístrico+ (PLd) Planosol dístrico	Gruesa	Gravas y freática	126,89	0,86
(CMc) Cambisol calcárico+ (LVk) Luvisol cálcico	(FLc) Fluvisol calcárico + (RGc) Regosol calcárico	Gruesa		65,40	0,44
(CMc) Cambisol calcárico+ (RCc) Regosol calcárico	(CMx) Cambisol crómico	Gruesa		48,37	0,33

6.4. Geología y geomorfología

La cuenca del Carrión, concretamente la zona objeto de estudio, constituye una cubeta de origen tectónico, que se ha ido rellenando por sedimentos terciarios y cuaternarios, lacustres y continentales (arcillas, margas, arenas, algunas calizas y evaporitas), procedentes del desmantelamiento de las cadenas montañosas periféricas.

Estos suelos de vega, son suelos jóvenes oscuros, poco desarrollados, dedicados en su mayoría al cultivo de regadío, presentando unos horizontes muy desarrollados. Únicamente en el borde del río Carrión aparecen suelos no modificados por la agricultura y a menudo gleyzados por la proximidad del curso de agua.

6.5. Hidrología

El eje hidrológico principal es el Río Carrión que abastece de agua a los regadíos de las vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta. Delimita en su mayor parte la zona de actuación de norte a sur y por su margen derecha, localizándose una superficie en torno a las 300 ha. en la margen izquierda del río y pertenecientes al término municipal de Nogal de las Huertas.

El río Carrión conforma la subcuenca del Carrión, de la que son tributarios también los ríos Cueva, Ucieza y Valdeginete. En su recorrido cuenta con dos embalses: el de Camporredondo y el de Compuerto. Presenta una longitud aproximada de 197 kilómetros desde su nacimiento en el municipio de Triollo, hasta su desembocadura en la margen derecha del río Pisuerga en San Isidro de Dueñas (Dueñas). Su cuenca alcanza 3.351 km², aportando a la cuenca del Duero un caudal medio aproximado de 657 hm³/año. Dicha cuenca se encuentra administrada por la Confederación Hidrográfica del Duero.

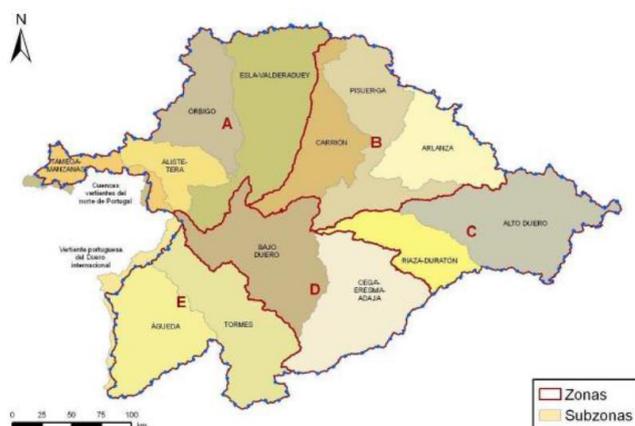
El caudal medio en régimen natural justo antes de su entrada en la zona objeto de estudio, alcanza los 11,80 m³/sg, aportando una media anual de 372,3 hm³. Su régimen es de carácter nivopluvial, con aguas altas entre diciembre y mayo y fuerte estiaje en verano y otoño hasta noviembre, correspondiéndose en el punto citado el caudal medio máximo a los meses de abril y mayo, con 18,96 m³/sg, y el más bajo al mes de agosto, con 3 m³/sg.

Aguas abajo, aproximadamente a la altura de La Serna, el caudal medio asciende a 12,29 m³/sg, aportando una media anual de 387,7 hm³.

Los principales afluentes del río Carrión son por la margen derecha los ríos Grande, Cueva y Valdeginete y por la izquierda el Ucieza.

Según la zonificación hidrográfica establecida en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero, la zona objeto de estudio estaría incluida en la denominada Zona Hidrológica B: Carrión, Pisuerga y Arlanza; Junta de Explotación del Carrión; Tramo hasta la Cueva. Las aguas del Carrión se destinan en su mayoría a las zonas regables de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta, la del Bajo Carrión, al riego

particular de aproximadamente 800 ha y a la refrigeración de la Central Térmica de Velilla del Río Carrión.



Zona	Subzonas	Sistemas de explotación
A	1. Tánega-Manzanas	1. Tánega-Manzanas
	2. Aliste-Tera	2. Tera
	3. Órbigo	3. Órbigo
	4. Esla-Valderaduey	4. Esla
B	5. Carrión	5. Carrión
	6. Pisuerga	6. Pisuerga
	7. Arlanzana	7. Arlanzana
C	8. Alto Duero	8. Alto Duero
	9. Rianza-Duraton	9. Rianza-Duraton
D	10. Cega-Eresma-Adaja	10. Cega-Eresma-Adaja
	11. Bajo Duero	11. Bajo Duero
E	12. Tormes	12. Tormes
	13. Águeda	13. Águeda

De igual forma, se distribuyen por la zona de estudio, y siguiendo sentido noroeste-sureste, una serie de cauces artificiales, creados según algunos investigadores en la Edad Media y cuya finalidad, aparte de drenar los terrenos por los que discurren, es la de servir de ejes vertebradores de los regadíos de la zona, aportando las aguas necesarias para el riego que son previamente captadas del propio río Carrión. Estos cauces han sido denominados por Confederación Hidrográfica del Duero como Acequias. A la importancia económica y cultural de estas riberas (acequias), hay que añadir su valor ecológico, convirtiéndose en auténticos corredores naturales en los que encuentran refugio una amplia variedad de especies animales y vegetales.

Todas ellas están reguladas por una serie de ordenanzas y reglamentos que parecen remontarse cuando menos al siglo XVI, como parte de una amplia red de acequias destinadas a la puesta en regadío de esta vega, y que a la vez alimentaban una serie de molinos.

Las principales acequias que discurren por la zona son las siguientes:

- Acequia Perihonda
- Acequia Rionuevo
- Acequia Matazorita
- Acequia Canóniga
- Acequia Izán
- Cuérnago de Los Molinos
- Acequia San Zoilo

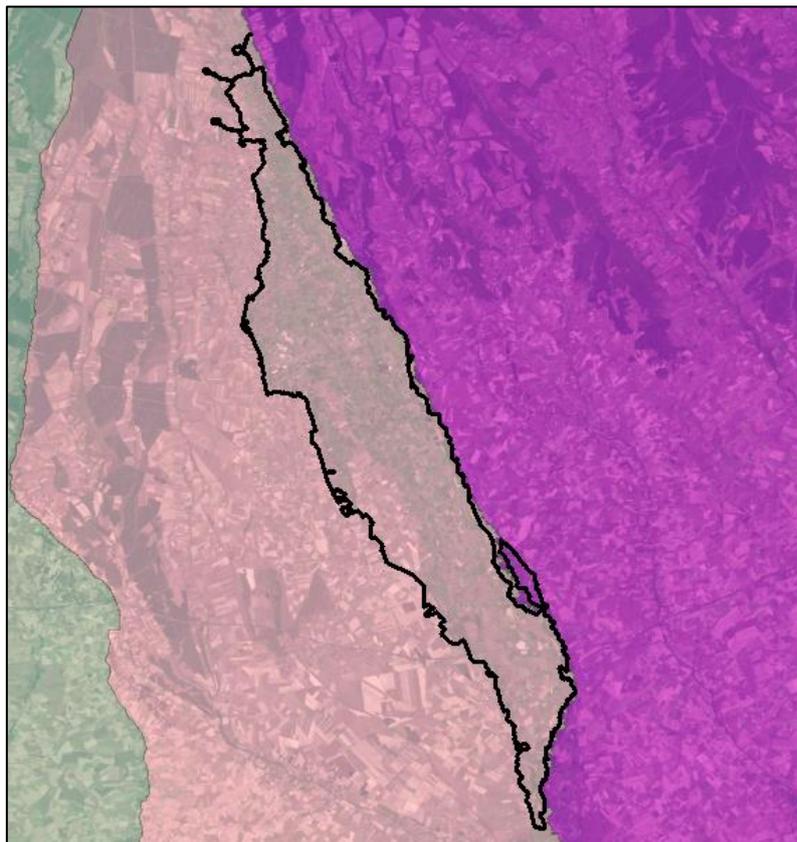
Por otro lado, existen una red de desagües y arroyos por toda la zona objeto de estudio que evacuan las aguas de escorrentía y las sobrantes de riego y son de menor entidad que los mencionados anteriormente.

En cuanto a las aguas subterráneas presentes en la zona objeto de proyecto, ésta se encuentra sobre la masa subterránea 400010 – Carrión (en rosa en la figura siguiente). Esta masa se localiza en el sector occidental de la provincia de Palencia y coincide en gran parte de su límite oeste con la de León. El límite sur se encuentra definido por los ríos de la Cueva y Valdeginete y el límite oriental lo hace en el curso del río Carrión. Por último, el límite norte, próximo a Guardo, queda definido por las sierras cantábricas. Es una masa con una superficie total de 1.390,98 km², y sobre ella se encuentran varios núcleos de población, entre los que destacan Pozo Nava, Guardo y Saldaña, además de varios espacios naturales como Riberas del Río Carrión y afluentes, Laguna de La Nava, La Nava-Campos Norte, Lagunas del Canal de Castilla y La Nava-Campos Sur.

Al sureste, una pequeña zona de riego se localiza sobre la masa subterránea de Valdavia (en morado en la figura siguiente), con una superficie de 2.462,46 km².

se encuentra sobre la masa subterránea 400010 – Carrión (en rosa en la figura siguiente). Esta masa se localiza en el sector occidental de la provincia de Palencia y coincide en gran parte de su límite oeste con la de León. El límite sur se encuentra definido por los ríos de la Cueva y Valdeginete y el límite oriental lo hace en el curso del río Carrión. Por último, el límite norte, próximo a Guardo, queda definido por las sierras cantábricas. Es una masa con una superficie total de 1.390,98 km², y sobre ella se encuentran varios núcleos de población, entre los que destacan Pozo Nava, Guardo y Saldaña, además de varios espacios naturales como Riberas del Río Carrión y afluentes, Laguna de La Nava, La Nava-Campos Norte, Lagunas del Canal de Castilla y La Nava-Campos Sur.

Al sureste, una pequeña zona de riego se localiza sobre la masa subterránea de Valdavia (en morado en la figura siguiente), con una superficie de 2.462,46 km².



6.6. PIB DE LA ZONA

Según datos del Instituto Nacional de Estadística referentes al 1 de enero del año 2.021, el número total de habitantes en cada uno de los municipios de la zona de estudio es el siguiente:

- Poza de la Vega: 175 habitantes.
- Villaluenga de la Vega: 566 habitantes.
- Saldaña: 2.950 habitantes.
- Santervás de la Vega: 413 habitantes.
- Pedrosa de la Vega: 288 habitantes.
- Bustillo de la Vega: 278 habitantes.
- Renedo de la Vega: 191 habitantes.
- Villarrabé: 192 habitantes.
- Villamoronta: 243 habitantes.
- Villaturde: 158 habitantes.
- La Serna: 94 habitantes.

-
- | | |
|---------------------------|-------------------|
| - Nopal de las Huertas: | 39 habitantes. |
| - Carrión de los Condes: | 2.011 habitantes. |
| - Calzada de los Molinos: | 317 habitantes. |

TOTAL ZONA: 7.915 habitantes.

El producto interior bruto per cápita de la provincia de Palencia en el año 2018 según el Instituto Nacional de Estadística era de 27.346 €/habitante.

Si se hiciese una extrapolación de esos datos a la zona le correspondería un producto interior bruto de: 7.915 habitantes x 27.346 €/habitante = **216.443.390 Euros.**

7. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

En el diseño general de toda la CR tanto de las infraestructuras de captación en el río como de regulación, almacenamiento y distribución para el abastecimiento de las 12.148 ha han priorizado los aspectos medioambientales de mitigación y adaptación al cambio climático. Con este objetivo se ha buscado minimizar el consumo de recursos energéticos mediante el diseño de una nueva toma del río Carrión a la cota 965 que permite el riego por gravedad con presión suficiente desde la cota 910 a la 805 al final de toda la zona regable (lo que supone el 86 % de toda la superficie regable). Con ellos se evitar la necesidad de diseñar estaciones de bombeo y el consumo eléctrico que ello implica para su abastecimiento.

Otros criterios generales de carácter técnico que se han considerado a la hora de plantear la solución que mejor resuelve las necesidades planteadas para el diseño de las obras y con el fin de alcanzar la finalidad perseguida en el proyecto son los siguientes:

- La ubicación de los elementos de toma que técnicamente sea posible, se ubicarán fuera de la lámina de agua con período de retorno T=500 años, para evitar riesgos y facilitar la ejecución.
- El trazado de la conducción doble de DN 2000mm, se realizará reduciendo al máximo los codos y piezas especiales a emplear. Del mismo modo, se adecuará a los trazados de caminos, carreteras y parcelas existentes.
- La morfología del sector 1.1 se hace en base a la topografía del terreno para abarcar la mayor cantidad de superficie dominada por una misma cota de bombeo. Con dicha forma se alcanza una superficie regada de 345 ha.

- El diseño de la red de riego será un sistema a la demanda hasta hidrante.
- El sistema de riego deberá permitir el riego por aspersión en unas condiciones óptimas de presión y caudal, dotándose a cada unidad de riego del caudal suficiente para que la aplicación del riego se efectúe con la suficiente holgura, para regar en 6 días a la semana y riego de 18 horas.
- El trazado de la red de riego se diseña conjuntamente con el trazado de las parcelas de forma que las tuberías irán por el borde de las masas y habitualmente paralelas al trazado de los caminos.
- Todos los caminos y otras infraestructuras afectadas serán repuestos para dejarlos en el mismo estado funcional que tenían antes del inicio de las actuaciones. Con ello, se pretende mantener operativo el sistema de riego por cauces en tierra del que actualmente se dispone.
- La duración y programación de todas las actividades del proyecto se procurará adaptar, en la medida de lo posible, a los planes de siembra y labores agrícolas que indique la comunidad de regantes.
- Respecto a los costes energéticos, el mayor consumo de esta primera fase de la modernización se produce en la estación de bombeo, pero éste se cubrirá con la instalación de los paneles solares necesarios. Por ello, los únicos consumos son los que se encuentran en las arquetas de toma y filtrado, que serán mínimos.
- Se dispondrán contadores en los hidrantes de las unidades de riego y se diseñará un sistema de telecontrol para apertura y cierre de las válvulas hidráulicas.
- Se colocará un filtro cazapiedras en todos los hidrantes con paso de malla metálica de 2x2 mm.

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

8.1. Ingeniería de diseño

El proyecto constituye una modernización hacia un sistema de reparto mediante una demanda programada. La distribución del agua se realizará mediante una red ramificada para el sector 1.1.

La red regará por presión forzada desde la estación de bombeo que toma agua de la tubería de conducción doble DN2000. Como no se dispone de cota suficiente para que el agua llegue a los hidrantes con la presión de consigna requerida para el riego por aspersión en todas las unidades de riego, se necesita bombear el agua a una balsa ubicada a la cota necesaria, con una tubería de impulsión y bajada.



La red de tuberías se irá ramificando y finalizará en los hidrantes de las unidades de riego que tendrán aproximadamente unas 3,50 hectáreas de superficie media.

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.

8.2. Superficie objeto del proyecto

Las obras de toma se ubicarán en el Término Municipal de Pino del Río, proporcionando la cota de lámina de agua necesaria para que, a excepción de los sectores 1.1 y 1.2 que necesitarán de EB y balsa, la mayoría de la superficie de la CR riegue por presión natural, sin necesidad de emplear ningún tipo de energía.

La zona de riego a modernizar en el sector 1.1 comprende una superficie regable ubicada en la margen derecha del río Carrión en el Término Municipal de Poza de la Vega.

Se actúa sobre una superficie de 345 Ha, todas ellas pertenecientes a dicho TM de Poza de la Vega.

8.3. Cartografía y topografía

Para la realización de este proyecto se han utilizado:

- Las ortofotografías digitales del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA_NW_2020) con copropiedad de la Administración del Estado y de la Junta de Castilla y León (ITACyL), con sistema de referencia ETRS89 procedentes de vuelos fotogramétricos a escala 1:5.000 con tamaño píxel 25 cm de malla 8x8. Estas fotografías aéreas georeferenciadas son de gran ayuda para el estudio y análisis de la zona a la hora de definir la ubicación y trazado de las obras objeto del proyecto.
- MDT generado a partir de vuelos fotogramétrico con dron DJI Phantom 4 RTK, resolución Tamaño de píxel del suelo (GSD) (H/36.5) cm/píxel, Donde H es la altitud de la aeronave relativa a la escena grabada (expresada en metros).
- Modelo Digital del Terreno del proyecto PNOA_NW_2020 con sistema de referencia ETRS89 y malla de puntos cada 5 metros.

- Catastro de rústica en soporte digital para la localización de parcelas, polígonos a los que pertenecen y término municipal en que se inscriben.

Finalmente, para la obtención de perfiles longitudinales y cubicaciones de tierras, tanto de la red de riego como de la balsa diseñada en este proyecto, se ha utilizado el software informático MDT-7.

8.4. Sistemas de riego. Parámetros definitorios

8.4.1. Elección del sistema de riego

Dados los cultivos actuales y los futuros considerados en la alternativa, como sistema de riego para la zona se ha previsto el riego por aspersión a la demanda, con turnos entre los diversos usuarios que comparten cada hidrante.

Los hidrantes diseñados servirán agua a cada agrupación de parcelas en las siguientes condiciones de caudal y presión suficientes para el riego por aspersión:

TABLA

HIDRANTE SUP. AGRUP CAUDAL PRESIÓN

→ 3 pulgadas	<3 ha	15 l/s	50 mca a la entrada de hidrante
→ 4 pulgadas	3-9 ha	25 l/s	50 mca a la entrada de hidrante
→ 6 pulgadas	>9ha	40 l/s	50 mca a la entrada al hidrante

8.4.2. Necesidades de agua

El cálculo de las necesidades de riego se encuentra desarrollado en el anejo nº 02 "Estudio agronómico". La alternativa de cultivos considerada para la zona es:

Cereal de invierno	71,95 %
Maíz	13,05 %
Girasol	4,00 %
Remolacha	3,00 %
Alfalfa	5,00 %
Otros	0,00 %

El consumo real se determinó a partir de las necesidades netas de riego considerando una eficiencia determinada en la aplicación del agua al suelo. Para el cálculo de las necesidades brutas de riego se ha considerado únicamente la eficiencia del riego en parcela que se estima en el 80% para el riego por aspersión.

El caudal ficticio continuo obtenido para la zona es de 0,52 l/s·ha.

El consumo anual necesario para el cálculo de las necesidades energéticas es de 4.509,68 m³/ha.

La jornada de riego es el tiempo diario destinado a regar y es un criterio fijado por el proyectista. La jornada de riego influye directamente sobre el grado de libertad del regante y sobre el dimensionado de la red de riego.

Para este proyecto, la jornada de riego se fija en 16 horas durante 5 días a la semana, teniendo un margen de un día para abastecer las necesidades de los cultivos ante un posible imprevisto que surja durante la campaña de riego.

Con estos valores se obtiene una dotación de 1,09 l/s y ha.

9. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

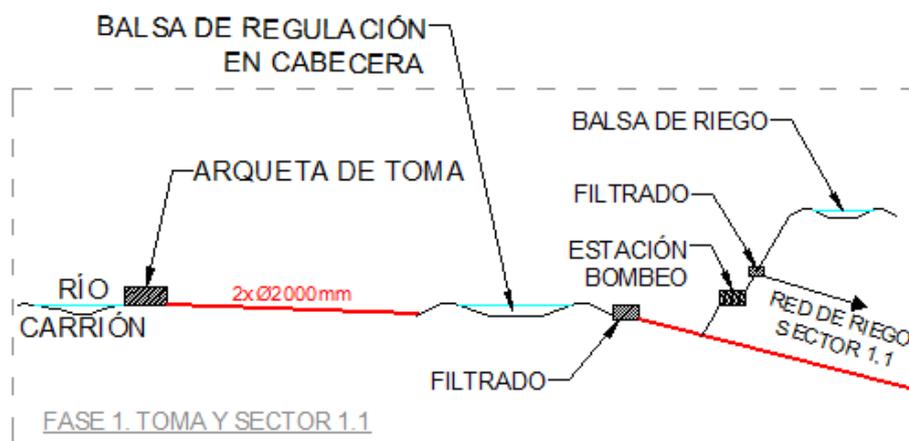
El presente proyecto incluye la ejecución de las infraestructuras que darán servicio a toda la superficie de la CR de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta, y que estarán incluidas en esta Fase 1 de modernización. Éstas infraestructuras son:

- ✓ Obra de toma en el río Carrión
- ✓ Primer tramo de la tubería doble de conducción de 2000mm de diámetro interior. Ésta podrá ser compartida con CHD para la regulación adicional de la Cuenca del Río Carrión.

Para el sector 1.1, ubicado al norte de la CR, serán necesarias las siguientes instalaciones:

- ✓ Estación de bombeo
- ✓ Paneles solares
- ✓ Balsa Sector 1.1
- ✓ Red de riego

Además, se definirá un sistema de telecontrol de todos los elementos, el cual deberá ser ampliable a medida que se vayan ejecutando el resto de sectores de la CR en futuras fases.



9.1. Obra de toma

Se ha considerado un caudal a derivar de **9 m³/s**.

Este caudal se corresponde con el **necesario para regar las 12.148 Ha** que forman la superficie de riego de la Comunidad de Regantes de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta con un caudal ficticio continuo de 0,52 l/s·Ha.

En el caso de que finalmente esta derivación sea utilizada compartida con la CHD, el caudal sería también suficiente según la "ADENDA AL ANTEPROYECTO DE REGULACIÓN ADICIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO CARRIÓN. EMBALSE DE LAS CUEZAS", para dar servicio a las conducciones de derivación con la máxima capacidad, ya que el caudal considerado en este caso es de 8 m³/s.

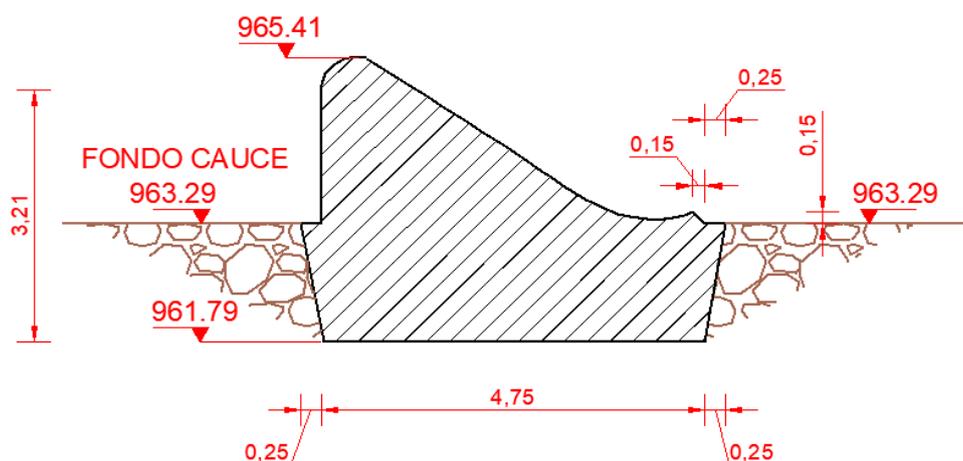
Caudales menores se regularán mediante compuerta que se instalará al principio de la toma.

Del mismo modo, se deberá tener en cuenta un **caudal ecológico mínimo a respetar de 3,2 m³/s**.

Este caudal ecológico, se toma del considerado en la ADENDA AL ANTEPROYECTO DE REGULACIÓN ADICIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO CARRIÓN, el cual se ha calculado teniendo en cuenta los caudales ecológicos mínimos establecidos por el Plan Hidrológico:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
2,6	2,6	3,0	3,2	3,0	2,6
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2,6	2,5	2,5	2,5	2,6	2,8

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se ha diseñado un azud de derivación de 45 m de longitud con una cota de coronación de 965,41 m.s.n.m. con una escala de peces en la margen izquierda del río. A ambos lados del azud irán sendos malecones que sobresalen por encima del nivel del azud y que se continúan con escollera hasta que el terreno gana cota en ambas márgenes.



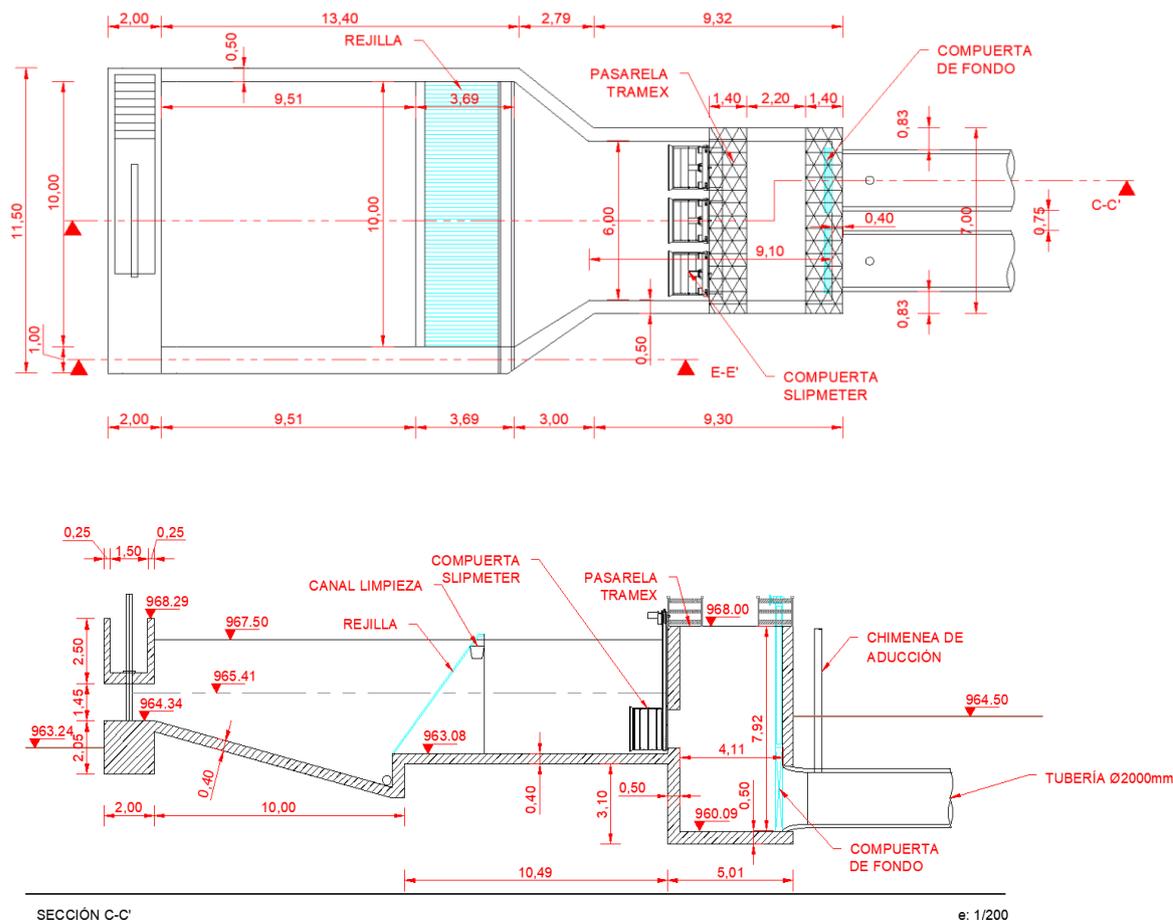
La toma se efectuará en la margen derecha del azud mediante una arqueta de toma ubicada aproximadamente en las coordenadas =352387.1529 Y= 4719228.2508.

Esta ubicación, supone un desplazamiento aguas abajo de unos 50 metros, con respecto a la inicial planteada en la ADENDA AL ANTEPROYECTO DE REGULACIÓN ADICIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO CARRIÓN. Después de un estudio de la afección a la lámina de agua que produce la construcción de la obra de toma, se decide trasladar ésta para así evitar el desbordamiento del canal de descarga de Iberdrola procedente de la central hidroeléctrica de Acera de la Vega, el cual no soportaría la sobre elevación de la lámina de agua con la obra toma en la ubicación inicial.

El agua accederá a esta arqueta mediante una compuerta de las dimensiones necesarias para permitir el buen funcionamiento del sistema. Tras la compuerta se colocará una reja de desbaste auto limpiante seguida de tres compuertas tipo SlipMeter. Este tipo de compuerta integra un medidor y permite programar la apertura para entregar un volumen y caudal constante, además de disponer de un sensor de nivel hídrico que permite mantener el nivel del agua tanto aguas arriba como aguas abajo de la compuerta. Por lo tanto, esta instalación permite asegurar que se mantenga el caudal ecológico, así como que se capte del cauce del río el caudal necesario en cada momento.

En la embocadura de ambas tuberías paralelas de DN2000mm, se colocarán dos compuertas de fondo, para poder así aislar las conducciones de la arqueta de toma en caso de ser necesario.

La cota de entrada en la arqueta es de 964.34 m y la de salida de la arqueta 960.85 m, como puede observarse en las secciones adjuntas.



9.2. Conducción doble DN2000

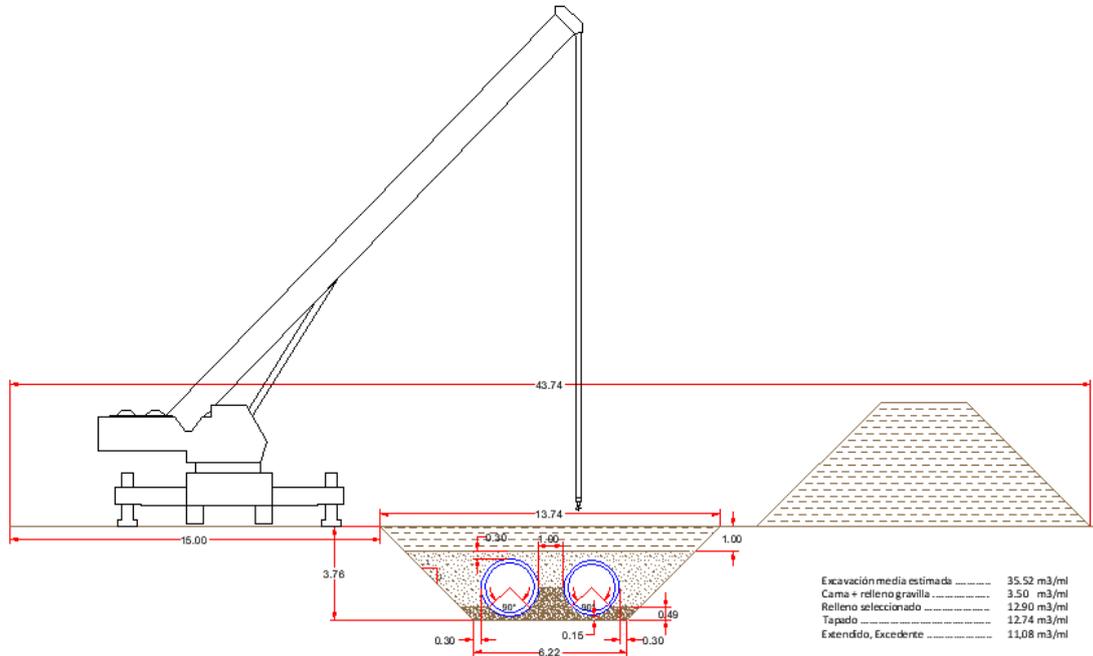
Como ya se ha comentado, de la captación en el río Carrión saldrán dos tuberías paralelas de HPCC DN2000 que conducirán el agua con la presión suficiente a lo largo de la superficie de la CR.

La longitud total de esta tubería doble es de 15 km, hasta el Término Municipal de Santervás de la Vega. A partir de este punto, se separan sendas tuberías en dos caminos diferentes. Una de ellas continuará durante 30 km hacia el sur, dando así servicio a las necesidades de riego de la Comunidad de Regantes de Saldaña, Carrión y Villamoronta. Hacia el oeste, continuará la conducción para la regulación adicional de la Cuenca del Río Carrión.

En esta primera Fase de la modernización, esta tubería se compondrá de dos tramos:

- Primer tramo: entre la obra de toma y la arqueta de filtrado (**870 metros**).
- Segundo tramo: entre la arqueta de filtrado y el punto de derivación a la estación de bombeo del sector 1.1 (**1.500 metros**).

La sección tipo de la zanja de la tubería doble a instalar será como la que se puede observar en la figura, cumpliendo siempre con las restricciones necesarias de la estabilidad de la zanja determinadas por las características geotécnicas del terreno.



El ancho de la zanja en la parte baja de ésta será de 6,22 metros, sobre la que se colocará una cama de grava de 0,15 metros de espesor. La separación de las tuberías será de 1 metro. El talud de las paredes de la zanja será, de 1H:1V, y tendrá una profundidad variable a lo largo del trazado de la tubería.

El recubrimiento mínimo de la tubería será de 1 metro, y la distancia lateral mínima de la tubería a la pared del talud de 30 centímetros.

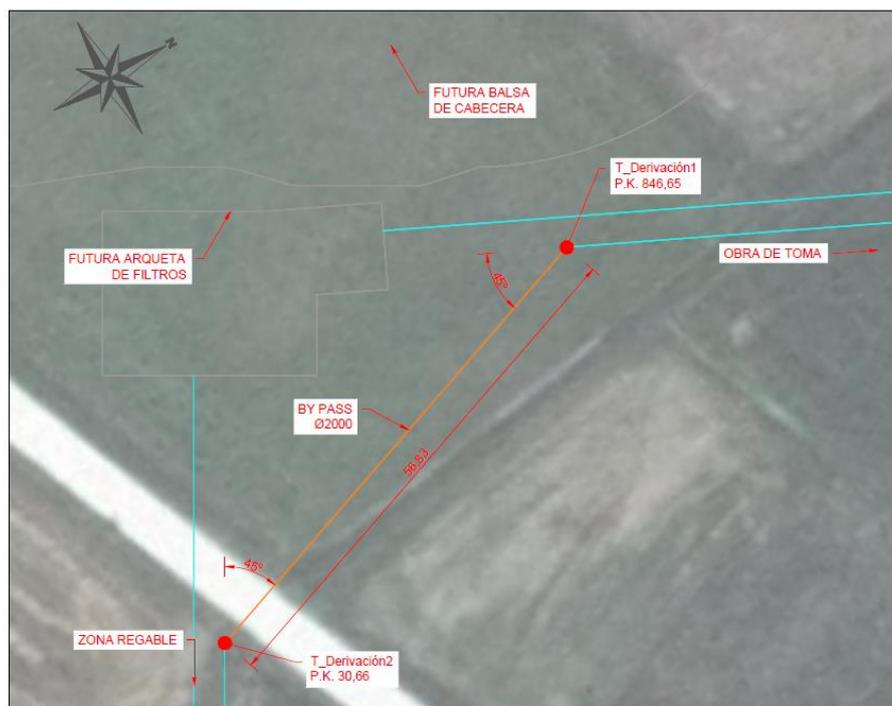
Esta conducción se podrá compartir con la necesaria para la Regulación adicional de la Cuenca del Río Carrión (Embalses de las Cuezas).

Para estimar el funcionamiento de esta conducción, se hace una simulación anual distinguiendo entre los meses de la campaña de riego, en los que se derivará agua para la CR del Alto Carrión y el resto de meses en los que las tuberías derivarán agua las presas de las Cuezas (con una de las alternativas de derivación planteadas en la "ADENDA AL ANTEPROYECTO DE REGULACIÓN ADICIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO CARRIÓN. AMBALSE DE LAS CUEZAS").

MES	DÍAS	PORCENTAJE DE TRASVASE (Máximo 8m3/s)	CAUDAL (m3/s)	VOLUMEN MES (hm3)	DESTINO
Enero	31	60%	4,80	12,86	Regulación lateral
Febrero	28	70%	5,60	13,55	Regulación lateral
Marzo	31	80%	6,40	17,14	Regulación lateral
Abril	30	100%	8,00	20,74	Regulación lateral
Mayo	31		3,00	8,04	Regadío Alto Carrión
Junio	30		5,00	12,96	Regadío Alto Carrión
Julio	31		8,00	21,43	Regadío Alto Carrión
Agosto	31		5,00	13,39	Regadío Alto Carrión
Septiembre	30		3,00	7,78	Regadío Alto Carrión
Octubre	31	50%	4,00	10,71	Regulación lateral
Noviembre	30	50%	4,00	10,37	Regulación lateral
Diciembre	31	50%	4,00	10,71	Regulación lateral

Debido a que en esta primera fase de la que trata el presente proyecto, no incluye la arqueta de filtros que servirá entrada y salida a la balsa de cabecera, será necesario realizar un by pass provisional de esta conducción doble en el emplazamiento de esta arqueta. Este by pass se realizará solamente en una de las dos tuberías de derivación, al no considerarse necesario para regar el Sector 1.1 el caudal transportado por ambas tuberías. Tendrá una longitud aproximada de 60 metros y serán necesarios dos codos de 45°.

A continuación, se adjunta un esquema de la solución propuesta:



BY PASS PROVISIONAL PROYECTADO FASE 1

9.3. Arqueta de filtrado (futuras fases)

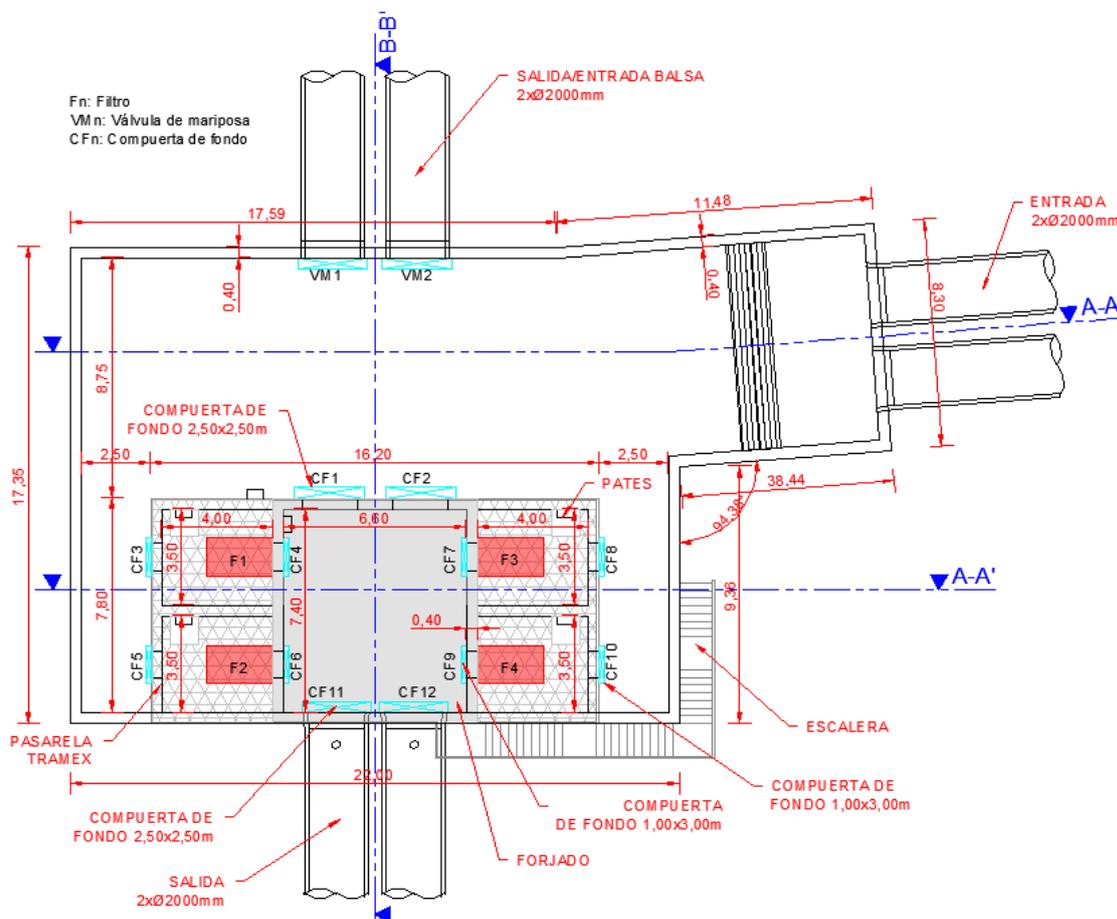
Esta arqueta, al igual que la balsa de cabecera, se ejecutará en futuras fases de la modernización. Se estudia en el presente proyecto debido a la necesidad de conocer su funcionamiento para dimensionar y calcular el resto de elementos de la red.

La alimentación y salida de la futura balsa de cabecera se hace mediante una arqueta que permitirá la entrada del agua sin filtrar y dispondrá de 4 filtros de cadenas de doble flujo de entrada a la salida de la arqueta. Esta salida será también mediante dos tuberías paralelas de 2000 mm de diámetro interior.

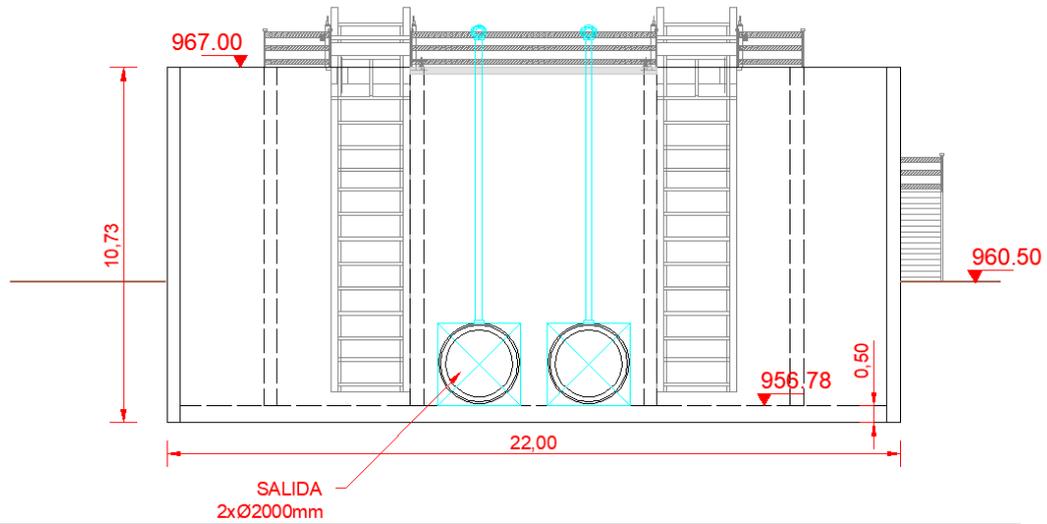
Ésta arqueta será de hormigón armado con entrada desde la arqueta de toma ubicada junto al río Carrión, conexión de entrada y salida con la balsa y salida hacia los diferentes sectores de riego. Todas ellas con tuberías dobles DN2000 mm.

Además, la superficie de arqueta en la que se almacenará el agua ya filtrada deberá estar protegida para evitar la posible contaminación de dicha agua. Se dispondrá de un acceso mediante escaleras a la parte superior de los filtros.

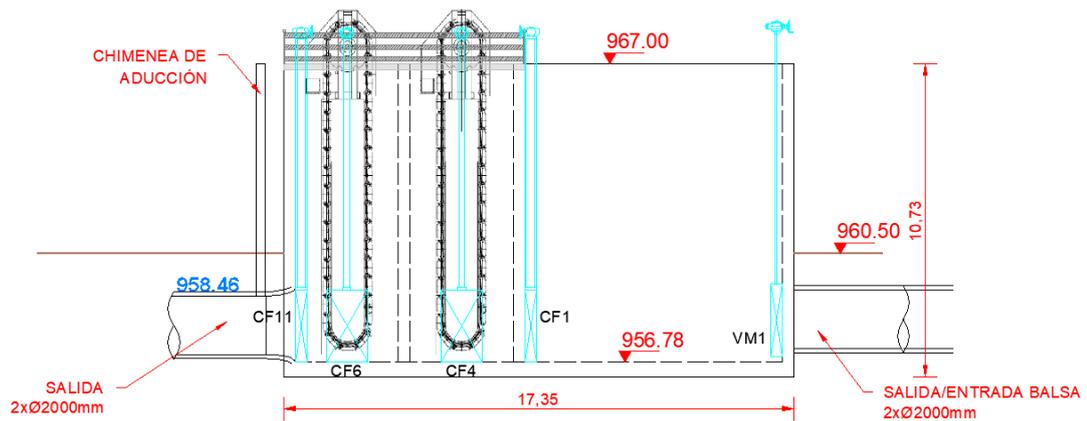
El esquema de la arqueta proyectada es la siguiente:



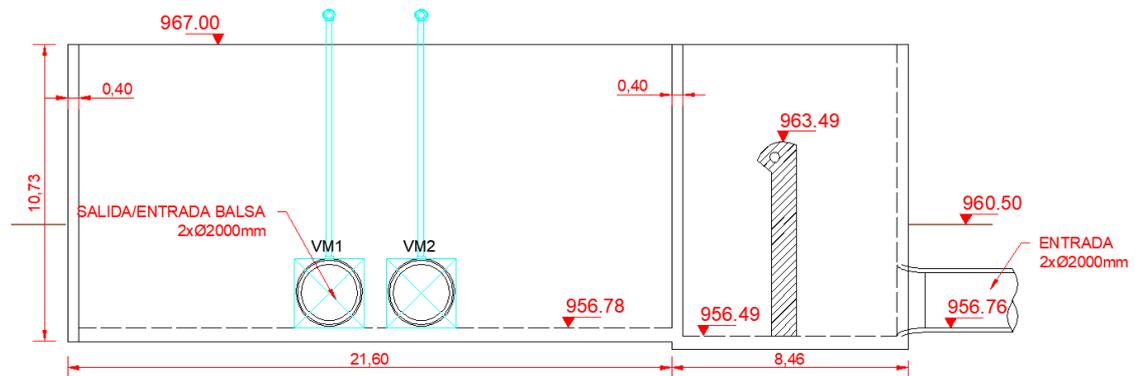
PLANTA



SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



SECCIÓN C-C'

A la salida de la arqueta, ubicados a una distancia de cinco veces el diámetro nominal de la tubería (10 metros), se colocarán dos caudalímetros, uno en cada tubería. Aguas abajo de los caudalímetros, será necesaria una longitud libre de tres veces el diámetro nominal de la tubería (6 metros).

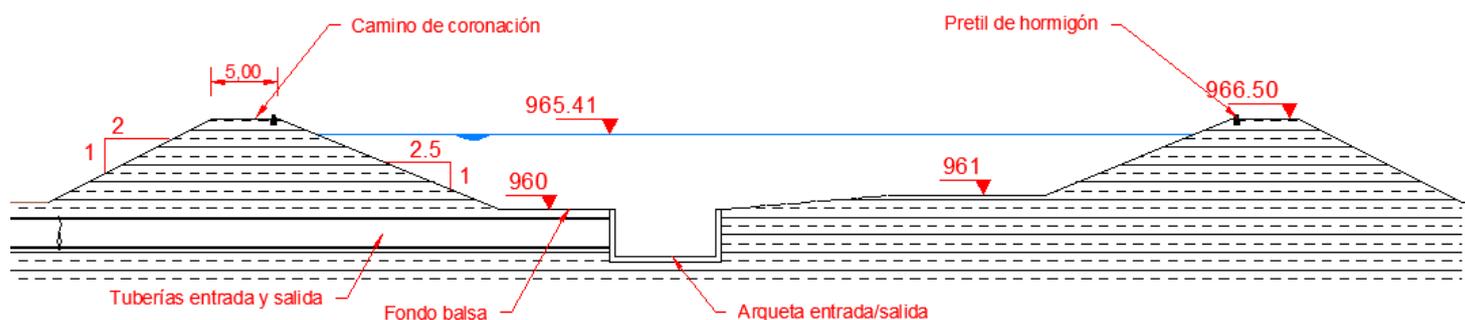
9.4. Balsa de regulación en cabecera (futuras fases)

Aunque por motivos presupuestarios, esta balsa no formará parte del presente proyecto, se considera necesaria la definición de sus dimensiones y funcionamiento para poder calcular el resto de elementos de la toma, conducción y redes de riego de todos los sectores de la CR de las Vegas de Saldaña, Carrión y Villamoronta.

Se diseña una balsa semiexcavada en el terreno aprovechando los materiales de la excavación, tanto de la propia balsa como de la zanja de las tuberías, para la formación de los taludes del terraplén, la tierra vegetal excavada se extenderá en los taludes exteriores de la balsa. Se instalará lámina de impermeabilización en los taludes interiores de la balsa.

Los terraplenes serán de forma trapezoidal con una anchura de coronación de 5.00 m e inclinación 2H:1V para el talud exterior y 2.5H:1V para el interior.

La altura máxima del terraplén, a la que se encuentra el camino de coronación será de 966,50 m y la del fondo de la balsa de 960 m en el punto más bajo. Esto supone una altura del agua de 5,41 metros, quedando un metro de resguardo bajo la coronación.



Las **características geométricas** más destacables de la balsa son:

→ Cota de coronación	966,50 m
→ Cota de fondo	961,00-960,00 m
→ Altura de Balsa	6,50 m (Desde el punto más bajo de la superficie general de cimentación a la cota de coronación)
→ Cota del agua (N.M.N.)	965,41 m
→ Resguardo sobre N.M.N.	1,00 m

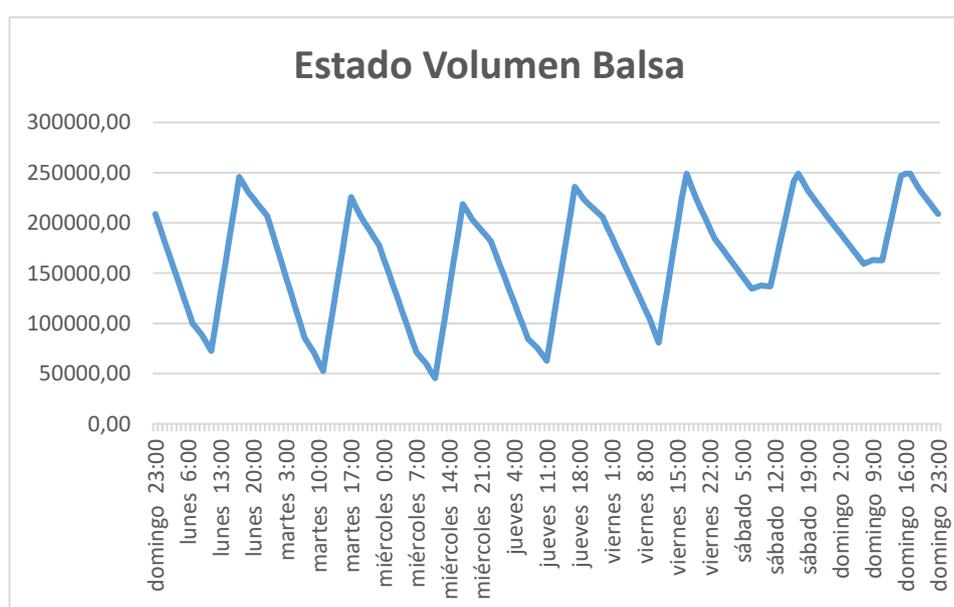
→ Anchura del camino de coronación	5,00 m
→ Superficie ocupación balsa	106.373 m ²
→ Volumen del embalse (N.M.N.)	336.500 m ³
→ Volumen de desmonte	48.117,61 m ³
→ Volumen de terraplén	107.983,51 m ³
→ Aportación del excedente de tierras excavadas para la ejecución de la zanja de las tuberías DN2000 mm.:	59.865,90 m ³

9.4.1. Justificación de la construcción de la balsa de regulación en cabecera

La necesidad de construir una Balsa de Regulación en cabecera, queda justificada después de un estudio del cálculo de los volúmenes de riego y el caudal de captación del río.

Teniendo en cuenta el caudal ficticio continuo (0,52 l/s·Ha) y la superficie de riego de 12.148 Ha, se crea un modelo de riego horario para una semana de riego. En este modelo, se considera la balsa llena a nivel de funcionamiento a la cota 964 (249.102,97 m³), así como un nivel mínimo en el que se considera que no puede funcionar la balsa. Con estas consideraciones, es necesario disponer de un caudal máximo en la toma de al menos 8.60 m³/s. Este caudal no difiere demasiado del resultante de multiplicar el caudal ficticio continuo por la superficie a regar (12.148Ha), que es de 8,5036 m³/s.

En el siguiente gráfico adjunto, puede observarse la evolución del nivel de la balsa a lo largo de la semana modelada:



Como puede observarse en este modelo, hay muy pocos momentos en los que la balsa no admite el caudal captado en el río.

Con ello, podemos concluir que la balsa de cabecera es capaz de regular las fluctuaciones en el riego de la Comunidad de Regantes (12.148 Ha) y asegurar así la disponibilidad de agua y mayor eficiencia del sistema de riego a modernizar.

9.4.2. Estudio de Clasificación de la Balsa de Cabecera

A partir de la ortofoto del PNOA obtenida del Centro de Descargas del IGN y la información altimétrica del Modelo Digital del Terreno MDT05 obtenido de la misma fuente, se ha realizado el *Estudio de Clasificación de la Balsa de Cabecera*.

Se ha estudiado sólo la brecha de rotura formada en el talud oeste. Las roturas de los otros taludes provocarían ondas de avenida similares a la estudiada.

Para la realización del análisis de la onda de avenida, provocada por la rotura de los taludes de la balsa, se ha utilizado el módulo bidimensional de Hec-Ras 6.1, que calcula las ecuaciones de la hidrodinámica, ecuación de conservación de la masa y ecuación de cantidad de movimiento, en dos dimensiones, para aguas poco profundas, donde se considera que el flujo es incompresible, la densidad es uniforme y la presión es hidrostática.

Los resultados obtenidos del Estudio, son los siguientes:

- Clasificación en función de sus dimensiones:
 - En función de sus dimensiones, la balsa se clasifica como pequeña presa debido que no se dan ninguna de las condiciones para que sea gran presa, ya que la altura del talud y volumen embalsado es inferior a los límites establecidos.
- Clasificación en función del riesgo potencial:
 - La clasificación en función del riesgo potencial se ha realizado en el escenario límite, es decir que se ha considerado la balsa llena hasta coronación, sin avenida, por una parte, donde se analizan los daños provocados debido al calado y la velocidad alcanzados por la onda de rotura, y por otra, se ha considerado la balsa llena hasta coronación coincidente con una avenida de periodo de retorno de 500 años, analizándose en este caso, los daños incrementales producidos con respecto a los provocados por la avenida de los 500 años, sin la rotura de la balsa.

La Categoría asignada será C: la rotura o funcionamiento incorrecto produciría daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas.

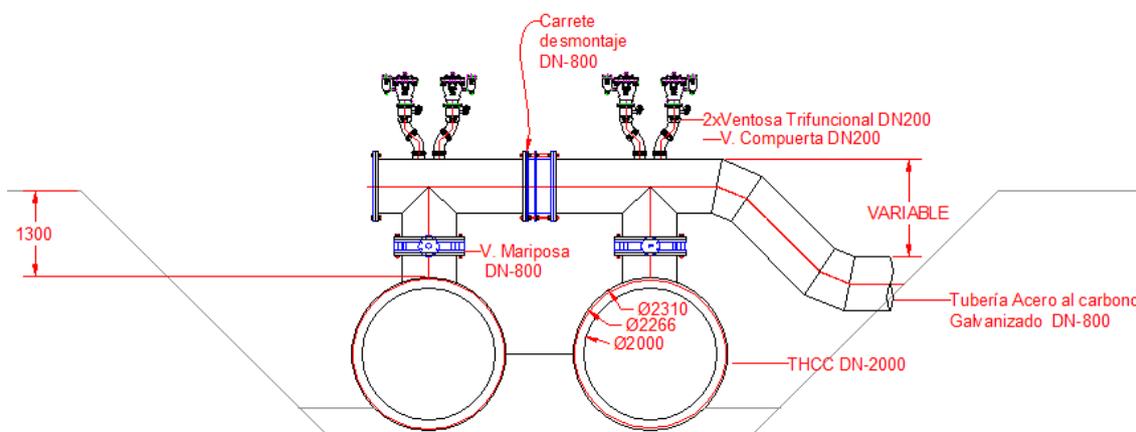
Los daños materiales producidos son:

- Afección a caminos agrícolas
- Afección a 1900 ha de cultivos herbáceos en regadío.
- Afección a dos naves agrícolas

9.5. Estación de bombeo

El sector de riego 1.1, por su ubicación al norte de la comunidad de regantes y muy próxima a la toma en el río Carrión, no dispone de presión natural suficiente para poder regar. Por ello, es necesario bombear el agua a una balsa elevada que proporcionará la diferencia de cota suficiente para que todos los hidrantes proyectados dispongan de una presión mínima a la salida.

El sistema de derivación del agua desde la conducción doble de tuberías de DN2000 mm hacia la estación de bombeo se proyecta como se indica a continuación:

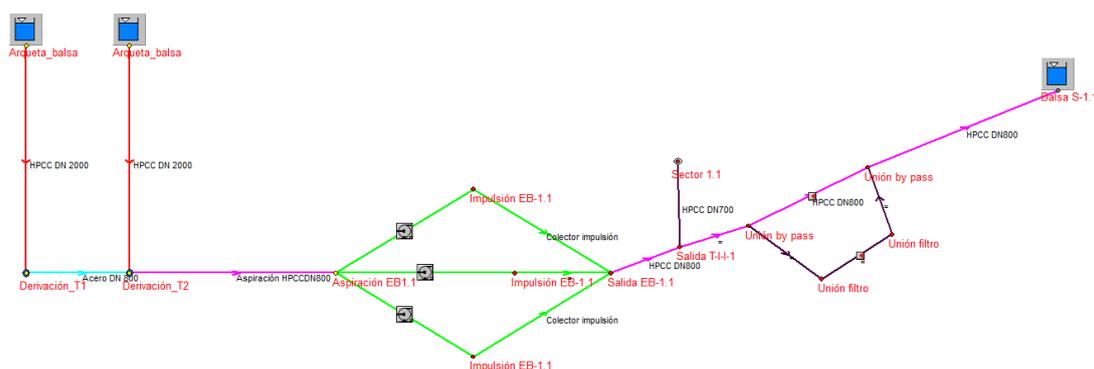


Se dispondrá de un **sistema 3+1 bombas de 200 l/s con una altura de bombeo media de 55,76 m.c.a.**, para poder elevar el caudal de 600 l/s calculado a partir del estudio agronómico y las características de la red de riego.

Esta estación de bombeo del sector 1.1, se alimentará con **energía solar**. Esta energía se obtiene con placas solares ubicadas en las inmediaciones de la Estación de Bombeo.

En el anejo 06.01 de este proyecto, se realiza un estudio profundo de todos los elementos que forman parte de la Estación de Bombeo del Sector 1.1. En este se definen todas las posibles situaciones que se pueden dar en el bombeo, para poder así elegir la situación óptima de diseño.

Con ello, se ha realizado un modelo hidráulico con el programa GESTAR que incluye que incluye la arqueta de la balsa de regulación de cabecera + tubería doble + tubería aspiración + EB-1.1 + tubería de impulsión + salida ramal T-I-I-1 + by pass filtro en línea + balsa sector 1.1. A partir de este modelo, se podrán estudiar todos los escenarios posibles.



Las características de las bombas elegidas son las que a continuación se presentan:

- Bomba tipo:	Centrífuga horizontal cámara partida
- Modelo:	SCP 200/460 HA-132/4
- Nº total de equipos:	3+1
- Caudal (punto de trabajo):	200 l/s
- Altura manométrica (punto de trabajo):	55,53 mca
- Rendimiento bomba (punto de trabajo):	86,31 %
- Potencia en el eje P2 (punto de trabajo):	124,62 kW
- NPSH _r (punto de trabajo):	4,76 m
- Diámetro rodete:	419 mm
- Velocidad de giro:	1.480 rpm
- Nivel de eficiencia del motor:	IE3
- Rendimiento motor:	95,2 %
- Alimentación eléctrica:	400 V
- Intensidad nominal:	230 A
- Número de polos:	4
- Potencia nominal:	132 kW
- Diámetro brida aspiración:	DN 250 mm
- Diámetro brida impulsión:	DN 200 mm
- Peso aproximado bomba:	1.680 kg
- Peso aproximado conjunto:	2.116 kg

9.6. Paneles solares

Para los cálculos justificativos del anejo 06.03 de la instalación eléctrica se han tenido en cuenta una serie de normas que hay que seguir para el correcto dimensionamiento de estas instalaciones fotovoltaicas y que antes de cada cálculo/mención se van a mencionar.

Otro dato a tener en cuenta es que siempre se estará del lado de la seguridad, es decir, se van a tomar para estos cálculos los datos más desfavorables de los que se dispongan para que todos los elementos que componen esta instalación los cumplan (aunque no siempre sea necesario) y sea todo uniforme.

9.6.1. EMPLAZAMIENTO

La localización de la instalación fotovoltaica que en este anejo se está proyectando es la siguiente:

- Lugar: Poza de la Vega (Palencia, Castilla Y León, España).
- Latitud: 42°34´42" N.
- Longitud: 4°47´48" W.
- Altitud: 940 m sobre el nivel del mar.

Saber estos datos resulta crucial para el propio dimensionamiento de la planta ya que es determinante para sacar tanto las condiciones medioambientales a las que estará sometida la propia instalación como la energía que se podrá capturar.

9.6.2. TIPO DE INSTALACIÓN

La instalación calculada en el anejo 06.03, es una instalación aislada (sin apoyo de la red eléctrica) que dará servicio a una serie de consumos que estarán en los alrededores de la misma,

En este caso la instalación fotovoltaica estará subdividida (estando ambas partes dentro del mismo terreno) en una parte principal que suministrará energía a las grandes necesidades y otra parte que dará suministro a los consumos auxiliares.

Para satisfacer todas las necesidades eléctricas, se ha proyectado instalar placas de 600 Wp para ambas partes de la instalación.

Todos estos elementos (baterías, reguladores e inversores) estarán en el interior de la estación de bombeo; en cambio, el cableado de los módulos fotovoltaicos (de cada fila) irá a una caja primaria de conexiones (1 por fila) con el fin de que desde dichas cajas de conexiones se tirarán los conductores ya

directamente hasta la estación de bombeo con el fin de simplificar las conducciones y proteger lo máximo posible dichos conductores.

9.6.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica que se está dimensionando en este anejo estará dividida en 2 subpartes, una principal, que alimentará a los principales y más grandes consumidores de energía que se tendrán en la instalación y otra auxiliar que servirá para alimentar a los servicios auxiliares de la misma; ambas estarán situadas en el mismo terreno, pero separadas para tener claro que parte produce a los diferentes consumidores.

Para el cálculo tanto de la instalación principal como de la auxiliar, se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Necesidades hidráulicas y energéticas
- Datos ambientales del emplazamiento
- Características generales de la planta fotovoltaica
- Pérdidas
- Sombreado
- Otras pérdidas
- Energía disponible
- Equipos principales
 - Módulo fotovoltaico
 - Estructura fotovoltaica
 - Inversor
 - Piranómetro de radiación
 - Sonda de temperatura de panel
 - Estación meteorológica
 - Caja primaria de conexiones

9.6.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Una vez descrita la instalación fotovoltaica propiamente dicha, el siguiente paso es describir la instalación eléctrica que conectará el campo fotovoltaico con la estación de bombeo para que todo funcione como está previsto; aquí se incluirán todos los elementos que harán eso posible con sus respectivas protecciones.

Dicha instalación eléctrica tendrá 2 partes bien diferenciadas, que son la parte de corriente continua que abarcará desde la captación de energía en los módulos fotovoltaicos hasta los inversores. Después de los inversores estará la otra parte de la instalación, que es la parte de corriente alterna (se incluirán aquí los inversores).

Se habla de instalación fotovoltaica ya que en este capítulo no se harán distinciones entre instalación principal e instalación auxiliar debido a que en este caso la instalación fotovoltaica en sí es un mismo conjunto a efectos de cálculos y dimensionamiento.

En este capítulo solo se dimensionará la parte de continua, ya que al llegar hasta los inversores que están situados en la estación de bombeo la parte de corriente alterna se dimensionará en el anejo eléctrico de la propia estación de bombeo.

En el anejo 06.03, se definen las características de:

- Corriente continua
- Puesta a tierra

9.7. Balsa sector 1.1

En el anejo 06.04 se calcula la balsa de riego del Sector 1.1. Esta balsa de regulación se localiza en la localidad de Villosilla de la Vega, pedanía perteneciente al término municipal de Villota del Páramo, en el paraje conocido como Alto de las Jimenas.

El emplazamiento se realiza en una zona de pendiente muy suave (1,15%) que permite la compensación de tierras en una gran parte y adaptarse a la forma de las parcelas.

Las parcelas con referencia SIGPAC a ocupar son 34-246-202-78-1 y 34-246-202-79-1, cuya referencia catastral respectivamente son 34246A202000790000KM y 34246A202000780000KF.

La balsa del sector 1.1 se construirá semiexcavada en el terreno aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes del terraplén. Las características de la balsa son:

- Cota de coronación de la balsa (camino de coronación): 1.013,8 msnm
- Cota del punto más bajo talud exterior 1.009,5 msnm
- Cota de fondo: 1.007,8 msnm
- Cota lámina de agua nivel normal (N.M.N.): 1.012,8 msnm
- Cota lámina de agua nivel extraordinario (N.M.E.): 1.013,07 msnm
- Resguardo sobre el N.M.N: 1,00 m
- Altura de agua embalsada (1.012,8 – 1.007,8): 5 m
- Altura del talud interior (1.013,8-1.007,8): 6 m
- Altura del talud exterior (1.013,8-1.009,5): 4,3 m
- Talud interior: 2,5H/1V
- Talud exterior: 2H/1V

- Volumen de embalse (N.M.N.): 58.995,76 m³
- Ancho camino de coronación: 5,00 m
- Longitud del camino de coronación: 468 m
- Caudal de entrada a balsa: 600 l/s
- Pendiente longitudinal de la solera: 0,28%

La balsa se abastecerá desde la estación de bombeo EB-1.1 mediante una conducción de hormigón postesado con camisa de chapa DN 800 mm de uso reversible, ya que sirve según el sentido del agua tanto como conducción de impulsión para transportar el agua desde la EB-1.1 hasta la balsa de acumulación para su llenado, como conducción de traída por gravedad desde la balsa hasta el sector 1.1 para el riego de las parcelas. La conducción de entrada/salida a la balsa desde la caseta de válvulas y que atraviesa el dique se realiza en acero al carbono S-235-JR DN 800 mm y estará embebida en hormigón.

La balsa del sector 1.1. tiene como finalidad la acumulación del volumen bombeado por la EB-1.1 para poder regar por gravedad el sector 1.1 (345,04 ha) con garantías del caudal y la presión requeridas por los equipos de riego, ya que por cota no se podría regar por gravedad las parcelas de este sector desde la balsa de regulación de cabecera (inicio del sistema de la zona regable), por lo que es necesario contar con un bombeo.

Con ello, se ha proyectado una impulsión para un caudal máximo previsto de 600 l/s. Este bombeo estará alimentado con energía proveniente de un generador solar cuyos cálculos justificativos quedan recogidos en el anejo 06.03. La previsión del volumen bombeado para el mes de máximas necesidades (mayo).

En el anejo de cálculo, se determina que hay muchos escenarios para calcular el balance de entradas-salidas a la balsa, por lo que se realiza varias simulaciones semanales variando la duración de la jornada efectiva de riego y la hora de inicio de la misma.

Sumado a este balance, se establece por motivos de seguridad ante un corte del suministro del agua (avería en el generador solar o en la estación de bombeo), poder acumular las necesidades de riego de 1 día (20.868 m³).

El balance final se establece sumando al volumen de regulación semanal, el volumen de reserva de un día de riego, y añadiendo un 10% para considerar las pérdidas de evaporación en la balsa, el volumen muerto, etc.

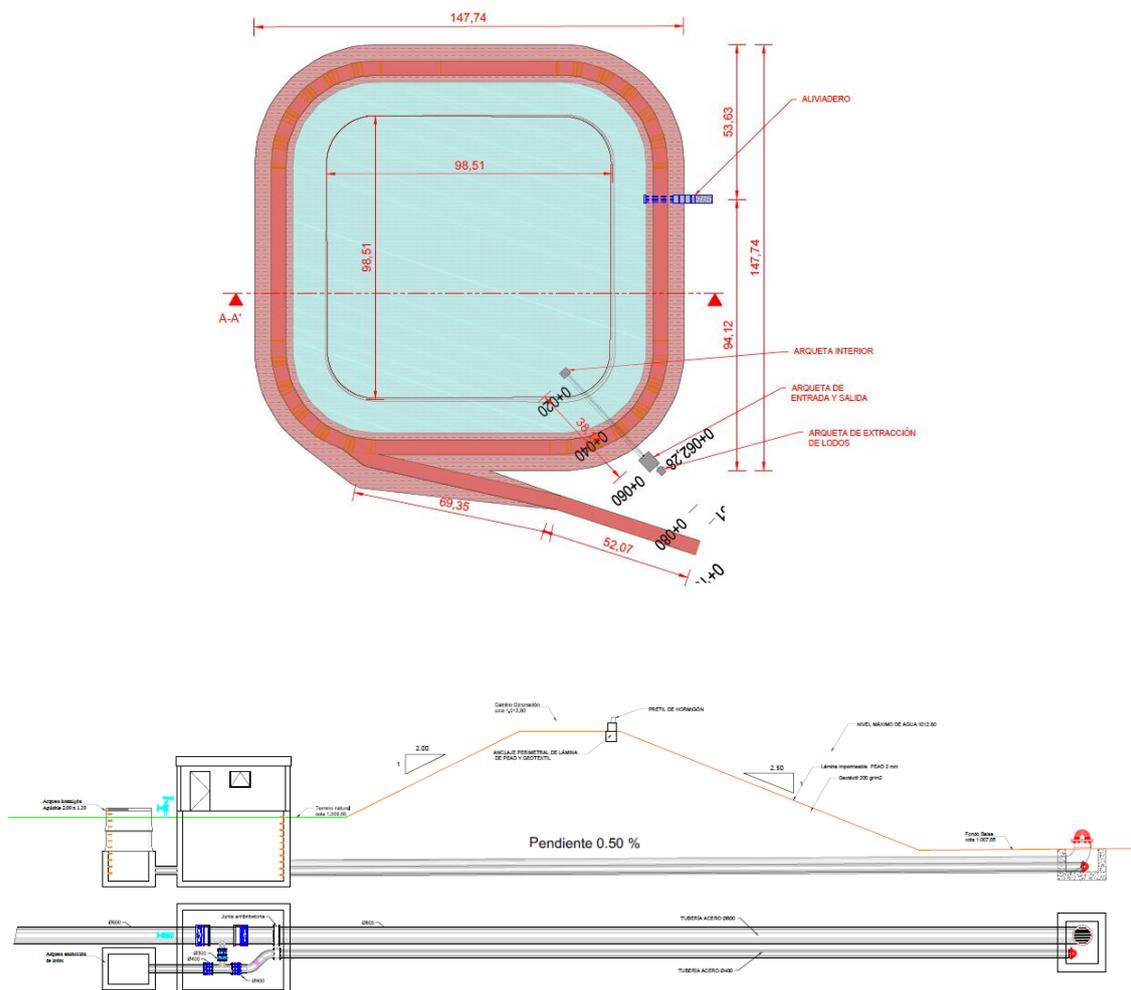
Patrón consumo	Volumen regulación (m³)	Volumen reserva 1 día (m³)	Volumen total (m³)	Volumen total mayorado (m³)
JER 16 horas 7 días. Inicio 00:00	29.374	20.868	50.242	55.262
JER 16 horas 7 días. Inicio 8:00	26.045	20.868	46.913	51.604
JER 18 horas 7 días. Inicio 00:00	28.359	20.868	49.227	54.150
JER 18 horas 7 días. Inicio 6:00	26.480	20.868	47.348	52.083
JER 16 horas 6 días. Inicio 00:00	33.989	20.868	58.335	64.169
JER 16 horas 6 días. Inicio 8:00	30.225	20.868	54.571	60.028
JER 18 horas 6 días. Inicio 00:00	32.642	20.868	56.988	62.687
JER 18 horas 6 días. Inicio 8:00	29.983	20.868	54.329	59.762

El volumen total mayorado oscila entre 51.604 m³ y 64.169 m³. La balsa se proyecta para que pueda acumular un volumen intermedio entre estos valores, entorno a los 57.887 m³, de forma que cubra con suficiente holgura la regulación diaria con independencia de la Jornada de riego que se adopte, y cuenta además con la reserva para 1 día de riego del mes de máximas necesidades sin que haya habido entrada de agua en la balsa por una parada prolongada de los grupos de bombeo.

En el anejo 06.04, se definen todos los elementos que formarán parte de la balsa del Sector 1.1, algunos de ellos son:

- ✓ Camino de coronación
- ✓ Impermeabilización del vaso
- ✓ Resguardo
- ✓ Órganos de llenado, toma, vaciado y alivio
- ✓ Red de drenaje
- ✓ Rampa de acceso

A continuación, se adjuntan un plano de planta y una sección de la balsa del Sector 1.1:



9.8. Red de riego

En el Anejo 5.6 "Cálculo Hidráulico de la Red", se presentan los cálculos hidráulicos realizados para el dimensionado de la red del Sector 1.1 del actual proyecto, ocupando dicho sector un total de 345 hectáreas.

9.8.1. Unidades de riego

El primer paso para definir la red ha sido la formación de las unidades de riego. Para ello la superficie regable se ha dividido en éstas por conjuntos de fincas de riego que se encuentran dominadas por un único hidrante de riego y, por tanto, con una presión y dotación controlados.

Se ha partido para realizar las unidades de riego de la cartografía catastral rústica (parcelas incluidas en el perímetro de riego) y de las ortofotos digitales de la

zona. Además, se realizó una inspección detallada de campo, contrastando y actualizando la información catastral disponible y permitiendo identificar los caminos operativos y vías de acceso, los ríos, vaguadas y acequias y las infraestructuras existentes en la zona.

En la definición de dichas unidades de riego se pretende conseguir superficies regulares y uniformes, adaptándolas a las características físicas del terreno y a las limitaciones impuestas por caminos, desagües y vaguadas naturales de la nueva reconcentración, intentando que la superficie media sea la máxima posible.

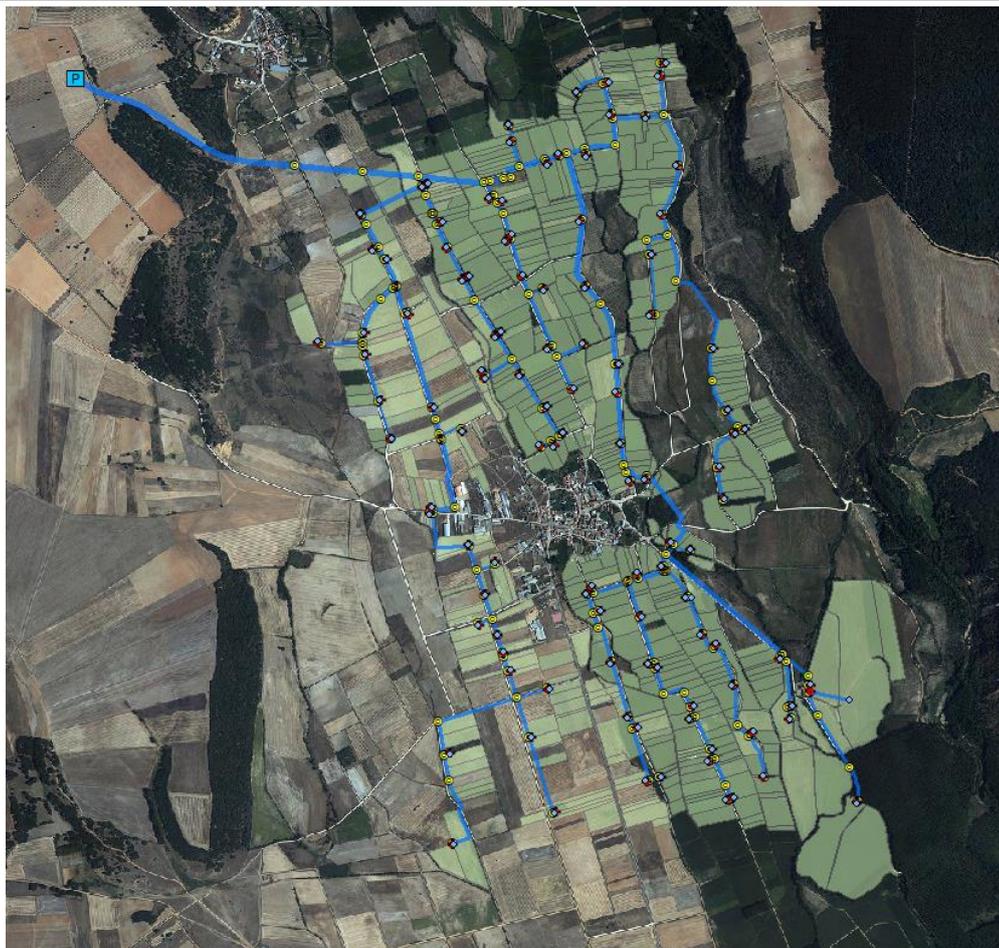
En cada unidad de riego se ha colocado un hidrante. El criterio para la elección del punto donde se ubicará el hidrante ha sido el de colocarlo, siempre que fuera posible, lo más centrado posible dentro de la unidad.

La superficie de riego modernizada dispondrá de **109 hidrantes** (Sector 1.1), con una superficie media de riego por hidrante de 3,14 ha.

9.8.2. Trazado de la red

El trazado de la red de riego responde a una configuración ramificada arborescente. Se diseña aprovechando los caminos y parcelas existentes, de forma que las tuberías irán por el borde de las masas, paralelas a los caminos y sendas.

A continuación, se adjunta un esquema del trazado de la red.



9.8.3. Caudales por hidrante

Para el cálculo de la red se consideran los siguientes caudales por hidrante:

- ❖ Para superficies de terreno menores o iguales a 3 hectáreas se dispone de hidrantes de 3" con caudales de 15 l/s.
- ❖ Para superficies comprendidas entre 3 y 9 hectáreas se dispone de hidrantes de 4" con caudales de 25 l/s.
- ❖ Para superficies comprendidas entre 9 y 15 hectáreas se dispone de hidrantes de 6" con caudales de 40 l/s.

9.8.4. Presión necesaria en el hidrante

Los condicionantes más importantes a la hora de establecer la presión que se debe suministrar en las tomas de riego son la presión de servicio de los emisores de riego, uniformidad del riego, las distintas pérdidas de carga y el desnivel topográfico.

Se considera el uso de aspersores con los siguientes datos de cálculo:

- ✓ 30 mca presión del emisor
- ✓ Pérdidas de carga:
 - 3 mca altura del emisor
 - 3,5m de pérdida en el filtro cazapiedras del hidrante
 - 2,5 mca de pérdidas de la válvula hidráulica reguladora del hidrante
 - 4 mca de pérdida del filtro cazapiedras en parcela
 - 2 mca de reserva
 - 0,015 m/m de pérdida de la tubería terciaria en función de su longitud

De ésta forma se ha llegado a la conclusión de que la presión mínima a la entrada del hidrante queda establecida en 50 m.c.a.

Cabe destacar que, hay ciertos hidrantes que no llega la presión establecida de 50 m.c.a. Esto es debido a que los cálculos se han llevado a cabo con un nivel de explotación de la balsa de 1 m de agua para situarse del lado de la seguridad.

El valor de presión existente en ningún caso se encuentra por debajo de 48,00 m.c.a, por lo que no supondrá ninguna limitación a la hora del funcionamiento de los aspersores de riego.

9.8.5. Elementos del hidrante

Los hidrantes son los elementos encargados de suministrar agua, en las condiciones de presión y caudal diseñadas, a la unidad teórica de riego. Estarán formados por los siguientes elementos hidráulicos (en el sentido del agua):

- Ventosa 1"
- Válvula de mariposa con reductor
- Filtro cazapiedras en X
- Contador Woltman
- Detector de flujo
- Válvula compuerta ranurada
- Rótula
- Codo 45º ranurado
- Acoplamiento tipo Vitaulic
- Carrete ranurado
- Irán alojados en una arqueta prefabricada, de dimensiones exteriores 2,54 x 1,54 x 0,83 m para los hidrantes de 6 pulgadas y 2,13 x 1,53 x 0,78 m para los de 3 y 4 pulgadas.

El número de hidrantes total es de 109 unidades, distribuidos como sigue:

ØHIDRANTE(")	Nº total
3	61
4	43
6	5

9.8.6. Caudales de diseño

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.

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

Como el cálculo de los caudales de diseño por este método para una red como la que nos ocupa resultaría bastante tedioso si hubiese de realizarse a mano, el cálculo se ha realizado mediante el programa SIGOPRAM.

9.8.7. Materiales y timbrajes

Los materiales empleados en la red de tuberías del Sector 1.1 son los siguientes:

- Para diámetros de tubería menor o igual a 500 mm se empleará tubería de PVC-O, siendo 160 mm el menor diámetro a utilizar.
- Para diámetros superiores a 500 mm, se utilizará tubería de hormigón postesado con camisa de chapa postesado. En este caso, únicamente se tratará del diámetro 700 mm y del diámetro 800 mm.
- La tubería de llenado de balsa y de riego del Sector 1.1 será bidireccional, es decir, servirá tanto para llevar el agua a la balsa mediante el bombeo, como para posteriormente transportar el agua hasta dicho sector, siendo el material de la misma hormigón postesado con camisa de chapa. El diámetro considerado para esta tubería ha sido de 800 mm.

La tabla con los diámetros de tubería considerados se muestra a continuación:

Material	DN	PN	Espesor (mm)	Diámetro interior	Diámetro exterior	Rugosidad (mm)
PVC-O	160	16	4,40	151,20	160	0,003
PVC-O	200	16	5,50	189,00	200	0,003
PVC-O	250	16	6,85	236,30	250	0,003
PVC-O	315	16	8,65	297,70	315	0,003
PVC-O	400	16	11,00	378,00	400	0,003
PVC-O	450	16	12,35	425,30	450	0,003
PVC-O	500	16	13,75	472,50	500	0,003
HPCCH	700	10	50,00	700,00	800	0,3
HPCCH	800	6	50,00	800,00	900	0,3
HPCCH	800	16	50,00	800,00	900	0,3

9.8.8. Dimensionado de la red

El abastecimiento de la red de riego del Sector 1.1, se realizará desde la balsa de nueva ejecución, situada a cota más elevada, para que, por presión natural, domine el riego de dicho sector.

EL caudal necesario para el abastecimiento de la red es de 515 l/s. Para conducir este caudal desde la toma de fondo de la balsa hasta el sector de riego, se instalará una tubería de hormigón postesado con camisa de chapa, la cual tendrá una longitud aproximada de 2.000 m. El diámetro de esta tubería será el adecuado para conducir este caudal con las menores pérdidas de carga posibles.

Esta conducción llega hasta la futura arqueta de filtrado, donde se limpia el agua de los sólidos en suspensión que puedan ocasionar problemas en los elementos de la red de riego.

Finalmente, de la arqueta de filtrado continua la tubería que será la encargada de suministrar el agua al sector de riego.

Se ha proyectado una tubería de abastecimiento de hormigón postesado con camisa de chapa DN800 que abastecerá a la red de riego del Sector 1.1. Este abastecimiento trabajará por gravedad, por la diferencia de cotas entre la balsa de riego y el Sector 1.1.

Datos de partida de la balsa del Sector 1.1

- Cota coronación: 1.013,80 msnm.
- Cota fondo: 1.007,80 msnm.
- Altura balsa: 6 m (Desde la cota de fondo hasta la cota de coronación).
- N.M.N: 1.012,80 msnm.

- Resguardo sobre N.M.N: 1,00 m
- Volumen de embalse (N.M.N): 55.356 m³.
- Superficie ocupada: 22.459 m².

El dimensionamiento y la optimización de la red de riego se ha realizado mediante el programa informático "Aplicación GIS para diseño y gestión optimizada de redes de riego a demanda SIGOPRAM", desarrollado por la empresa Aigües del Segarra Garrigues, S.A. (ASG).

La velocidad de circulación del agua en las conducciones se mantiene entre 0,5-2 m/s.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_f = J \cdot L = f \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \cdot L$$

Como la velocidad de un flujo se puede expresar según el caudal que circula por una tubería (ecuación de continuidad) la ecuación se puede deducir según el caudal circulante, por tanto:

$$h_f = 0,0826 \cdot f \cdot D^{-5} \cdot Q^2 \cdot L$$

Siendo:

- h_f = pérdida de carga por fricción o rozamiento entre dos secciones de una tubería separadas una distancia L , medida en m.c.a.
- f = factor de fricción o de resistencia de Darcy, adimensional. Se obtiene aplicando la fórmula de Colebrook y White para un régimen turbulento ($Re > 4.000$):

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Para la cual es necesario introducir el factor de rugosidad absoluta (ε) como la multiplicación del coeficiente de rugosidad relativa (ε_r) y el diámetro de la tubería (D):

$$\varepsilon = \varepsilon_r \cdot D$$

Siendo:

- J = pérdida de carga unitaria, medida en m por cada m de tubería (m/m)
- L = longitud de la tubería en m



- D = diámetro interno de la tubería en mm
- v = velocidad media del agua en la sección, medida en m/s
- g = aceleración de la gravedad (9,8 m/s²)
- Q : caudal que circula por la tubería en m³/s

Se aplica un incremento del 5% sobre las pérdidas de carga continuas para contabilizar la pérdida de carga que se puede producir a causa de las pérdidas de carga singulares en algunas piezas instaladas en la red.

Para el cálculo de los caudales circulantes en cada tramo se emplea la primera fórmula de Clement a nivel de hidrante. Ésta considera que, dentro de una población de R hidrantes, el número de hidrantes abiertos de forma simultánea sigue una distribución binómica.

El cálculo de los caudales se realiza aplicando la fórmula:

$$Q = \sum p \cdot q_D + U \cdot \sqrt{\sum p \cdot (1 - p) \cdot q_D^2}$$

Siendo:

- Q = caudal de Clement en cada tramo
- q_D = dotación suministrada por el hidrante
- p = probabilidad de funcionamiento de la toma, obtenido como:

$$p = \frac{q_{fc} \cdot S}{q_D}$$

- S = superficie servida
- q_{fc} = caudal ficticio continuo
- U = coeficiente variable en función de la garantía de suministro (GS) establecida

- La **probabilidad de funcionamiento de la red** (p) se define como el cociente entre el número de horas/día que se tendría que tener abierto el hidrante en el periodo de máximo consumo para suministrar la dotación diaria necesaria y el número de horas/día que está capacitada para transportar la dotación diaria.
- La **garantía de suministro** (GS) es el valor, en %, de la probabilidad estadística de que los caudales circulantes por la red durante el periodo punta de consumo, no superen a los valores de caudales de diseño. La garantía de suministro es variable en función del nivel de calidad que se quiera dar a dimensionado de la red, en general se toman valores superiores al 90%.

En este proyecto se toman los siguientes criterios para establecer el valor de la garantía de suministro:

- GS = 95% para > 10 tomas
- GS = 99% para > 5 tomas

En la siguiente tabla se incluyen los metros lineales de tubería que se contemplan en la red del sector 1.1 y en su tubería de abastecimiento.

Tipo de tubería	Longitudes por timbraje (m)		
	PN6	PN10	PN16
800_HPCCH	1.048,31	946,71	-
700_HPCCH	-	950,18	-
500_PVC-O	-	-	2.074,25
450_PVC-O	-	-	979,21
400_PVC-O	-	-	2.549,78
315_PVC-O	-	-	4.912,26
250_PVC-O	-	-	2.729,77
200_PVC-O	-	-	4.617,37
160_PVC-O	-	-	1.487,94
			22.295,77

9.8.9. Características constructivas de la red

A lo largo de los ramales, las tuberías se han dispuesto enterradas en zanjas de sección trapezoidal con taludes 1H/1V para el Sector 1.1, apoyados sobre cama de grava sobre la propia rasante de la zanja y respetando un resguardo mínimo de recubrimiento de tierras de 1 metro por encima de la generatriz superior del tubo para diámetros menores de 900 mm, de 1,2 metros para diámetros mayores de 900 mm y de 1,3 metros para DN2000 mm.

En función de las diferentes secciones de los tubos se han definido los siguientes tipos de zanja para las redes principales:

Diámetro DN del tubo (mm)	Anchura base zanja (mm)	Espesor cama de gravilla (mm)	Talud de la zanja
2x2.000_HPCCH	6,22	490	1H/1V
800_HPCCH	1200	150	1H/1V
700_HPCCH	1100	150	1H/1V
500_PVC-O	800	150	1H/1V
450_PVC-O	700	150	1H/1V
400_PVC-O	700	150	1H/1V

Diámetro DN del tubo (mm)	Anchura base zanja (mm)	Espesor cama de gravilla (mm)	Talud de la zanja
315_PVC-O	700	150	1H/1V
250_PVC-O	500	150	1H/1V
200_PVC-O	500	150	1H/1V
160_PVC-O	500	150	1H/1V

Como cama o lecho de la tubería se ha dispuesto grava bajo las tuberías. Su espesor neto es de 0,15 m.

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.
- Rasanteo manual.
- Colocación de camas de grava.
- Montaje de tuberías.
- Punteo con grava o material seleccionado.
- Pruebas en zanja.
- Tapado con grava o material seleccionado.
- Tapado y extendido.

9.8.10. Red terciaria

Se ejecutará una red terciaria de tuberías a partir de los hidrantes que dará servicio a las diferentes parcelas que forman parte de las agrupaciones.

Los diámetros de esta red terciaria dependerán de los diámetros del hidrante en el que nacen, de la siguiente manera:

Ø HIDRANTE (")	Ø RED TERCIARIA (mm)
3	160
4	160
6	200

9.9. Sistema de telegestión

El sistema se compone de:

- Control general
- Concentradoras
- Control de hidrantes
- Sistema de comunicaciones

- Capacidades del sistema
- Red de alta

La definición del sistema, se estudia más a fondo en el Anejo nº 19 del presente proyecto.

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:

- 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 27/2013, de 9 de diciembre (BOE nº 296 de 11 de noviembre de 2013), de Evaluación Ambiental.
- 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.

- 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.

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 obra completa

Las obras incluidas en el presente proyecto constituyen una obra completa, 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 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.

10.4. 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 3 del proyecto.

El objeto de dicho anejo es lograr una definición de las características geotécnicas de los terrenos afectados por el proyecto en el que se va a situar las distintas unidades de obra.

Los trabajos realizados se han orientado a estudiar con detalle las características de los terrenos y los parámetros geotécnicos para el dimensionamiento de taludes, excavabilidad, permeabilidad de éstos, niveles freáticos, etc.

10.5. 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.

Por ello se realizará el correspondiente estudio histórico-arqueológico-etnográfico llevando a cabo un control y seguimiento durante la realización de las obras, en la cual un arqueólogo supervisará con detenimiento la remoción y extracción de tierras poniendo especial atención en advertir la presencia de cualquier resto o construcción que no se hubiese hallado en la prospección.

Se ha incluido en el presupuesto, el seguimiento arqueológico de la obra y la realización de sondeos arqueológicos, así como cuantas medidas protectoras y correctoras considere oportuno la Dirección General de Patrimonio y Bienes Culturales de la Junta de Castilla y León.

10.6. Estudio de seguridad y salud

En virtud de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, 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 e 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.

Este documento del proyecto, 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.

10.7. Estudio de Gestión de Residuos

En cuanto a la gestión de residuos y en cumplimiento con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, (BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008), se incluye en el anejo nº 18 un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en las obras derivadas del proyecto, especificando, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que forma parte del Presupuesto General del proyecto.

También, como medida especial de prevención y conforme al Real Decreto 105/2008, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

10.8. Tramitación e informe ambiental

En relación con la legislación de evaluación ambiental de ámbito estatal aplicable al proyecto de Proyecto Regadío para la Modernización de la Zona Regable de las Vegas de Saldaña, éste se encuentra incluido en el Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre. Concretamente, en el Anexo II, grupo 1, apartado c, en que se dice que "Los proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamiento de terrenos cuando afecten a una superficie mayor de 10 hectáreas (proyectos no incluidos en el anexo I), o bien proyectos de consolidación y mejora de regadíos de más de 100 hectáreas", serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada, de acuerdo con los criterios establecidos en el Anexo III. En tal situación, se encuentra el presente proyecto por ser una modernización de más de 100 ha.

En cuanto a la legislación autonómica en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, regulada por la 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, el proyecto no se incluye en ninguno de los Anexos de la misma, por tanto, no exige someterlo a Evaluación de Impacto Ambiental.

No obstante, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, contempla, en su artículo 7, Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, punto 1, letra d) que el proyecto sea sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria siguiendo lo indicado: "Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor".



Dada la envergadura que caracteriza a la actuación, se considera necesario realizar la evaluación de impacto ambiental ordinaria, la cual se incluye como anejo nº 9 del presente proyecto.

10.9. Pliego de condiciones

El Pliego de condiciones que se incluye en el presente proyecto como Documento nº 3 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 de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.

10.10. Ocupación de terrenos y expropiaciones

En los supuestos previstos en el artículo 130 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001 y en el artículo 111 la Ley 62/2003, de 30 de agosto, 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 11 de la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa 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.

Por otro lado, para la ejecución, construcción y posterior mantenimiento de las diversas instalaciones del proyecto, es preciso disponer de franjas de terreno de anchura suficiente para permitir el desarrollo de los trabajos, siendo necesaria la expropiación de los terrenos sobre los que se realizarán las diferentes infraestructuras.

En el proyecto existe fundamentalmente una ocupación temporal durante el desarrollo de las obras. La ocupación temporal tendrá una duración hasta la finalización de las obras y ocupará una franja de terreno variable en función del diámetro de la tubería a colocar como refleja la siguiente tabla:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	ANCHOS DE OCUPACIÓN TEMPORAL	Superficie de ocupación	Superficie de tránsito	Superficie de cordón de tierra	Ancho de servidumbre (m)
160-250	13,00	2,00	5,00	6,00	3,00
315-630	21,00	4,00	5,00	12,00	3,00
710-800	24,00	4,00	5,00	15,00	4,00
2x2000	45,00	15	15	15	13,00

En el anejo nº 14 "Expropiaciones", se detalla la valoración de los bienes sujetos a ocupación temporal 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.

10.11. 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 secundarias, 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 (hincas, 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): varios cruces con arroyos y acequias, además de puntos de desagüe que vierten a éstos.
- Compañía eléctrica: cruces con líneas existentes.
- Diputación de Palencia: cruces con carreteras de la red secundaria.
- Caminos existentes
- Red de abastecimiento de aguas de Poza de la Vega
- Red de riego existente

Además, será necesario solicitar las autorizaciones o concesiones administrativas a los organismos pertinentes que establezcan directrices sobre:

- Bienes de patrimonio histórico
- Áreas naturales de especial interés
- Protección de riesgos (inundación, erosión, contaminación acuíferos, etc.)

En el anejo nº 12 "Afecciones a Confederación Hidrográfica del Duero" y en el anejo nº 13 "Afecciones carreteras y caminos" aparece una relación con todos los servicios afectados por las obras.

10.12. 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.

10.13. Clasificación del contratista

La clasificación del contratista para la ejecución de las obras previstas será la siguiente:

- Grupo E) Hidráulicas
- Subgrupo 6: Conducciones con tubería de presión de gran diámetro
- Categoría 6

10.14. Programación de la obra

Una vez adjudicada definitivamente la obra, el Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo a someter a la Dirección Facultativa y en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

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 7 "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. La programación se realiza sobre un diagrama de barras (diagrama de Gantt).

10.15. Plazo de ejecución

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 veinticuatro (24) meses a partir del acta de comprobación del replanteo, plazo que se considera necesario y suficiente para la terminación de las obras previstas en el presente proyecto, siempre que en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares no se indique nada distinto al efecto.

10.16. Programa de control de calidad

Durante la ejecución de la obra será necesaria 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.

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 correspondiente al Programa de 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.

En cumplimiento con el Decreto 83/1991, de 22 de abril, de la Consejería de Fomento de la Junta de Castilla y León sobre Control de Calidad en la construcción (BOCYL nº 79, de 26 de abril de 1991) se incluye en el presente proyecto un programa valorado del Control de Calidad a efectuar sobre las obras previstas donde se especifica las actuaciones de control necesarias para conseguir el nivel de calidad previsto. El importe de la valoración del Control de Calidad es de 133.878,72 € (CIENTO TREINTA Y TRES MIL OCHO CIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS) siendo el importe del mismo menor que el uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material.



11. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOC 1 - MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- Anejo nº 01. CARACTERISTICAS OBRA
- Anejo nº 02. ESTUDIO AGRONOMICO
- Anejo nº 03. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO
- Anejo nº 04. ESTUDIO ALTERNATIVAS
- Anejo nº 05. OBRA DE TOMA Y DERIVACIÓN
 - 5.1 ESTUDIO CAPTACIÓN
 - 5.2 ARQUETA DE TOMA
 - 5.3 ARQUETA DE FILTRADO (futuras fases)
 - 5.4 Balsa de CABECERA (futuras fases)
 - 5.5 TUBERÍA DE DERIVACIÓN
 - 5.6 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEAS ELÉCTRICAS
 - 5.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN
- Anejo nº 06. SECTOR I.I.
 - 6.1 ESTACIÓN DE BOMBEO
 - 6.2 ESTUDIO DE TRANSITORIOS
 - 6.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 - 6.3.1 INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
 - 6.3.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN
 - 6.4 Balsa de RIEGO DEL SECTOR 1.1
 - 6.5 UNIDADES DE RIEGO
 - 6.6 CÁLCULO HIDRAULICO RED
 - 6.7 CÁLCULO MECÁNICO DE LA TUBERÍA
 - 6.8 CALCULO VENTOSAS Y DESAGÜES
 - 6.9 OBRAS DE FABRICA Y ANCLAJES
 - 6.10 NAVE EB
- Anejo nº 07. PROGRAMACION OBRA
- Anejo nº 08. JUSTIFICACION PRECIOS
- Anejo nº 09. IMPACTO AMBIENTAL
- Anejo nº 10. PRESUPUESTO
- Anejo nº 11. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS
- Anejo nº 12. AFECCIONES CHD
- Anejo nº 13. AFECCIONES CARRETERAS, CAMINOS, RED DE RIEGO ACTUAL
- Anejo nº 14. EXPROPIACIONES

-
- Anejo nº 15. EGR OBRAS
 - Anejo nº 16. ESTUDIO DE VIABILIDAD
 - Anejo nº 17. CONTROL CALIDAD
 - Anejo nº 18. PUESTA EN MARCHA
 - Anejo nº 19. SISTEMA DE TELEGESTIÓN
 - Anejo nº 20. ARQUEOLOGÍA

DOC 2. PROY PLANOS EDITABLE

- 1 SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
- 2 PLANTA GENERAL ZONA REGABLE CCRR ALTO CARRIÓN
- 3 PLANTA GENERAL ACTUACIONES
- 4 OBRA DE TOMA
 - 4.1 Planta
 - 4.2 Azud de derivación y escala de peces
 - 4.3 Arqueta de toma
 - 4.4 Motas y escolleras
 - 4.5 Línea de agua
 - 4.6 Urbanización
- 5 Balsa de Regulación de Cabecera (futuras fases)
- 6 ARQUETA DE FILTRADO (futuras fases)
 - 6.1 Plano de emplazamiento
 - 6.2 Secciones
 - 6.3 Estructura
 - 6.4 Línea de agua
- 7 TUBERÍA DOBLE 2000mm
 - 7.1 Planta
 - 7.2 Longitudinales
 - 7.4 Sección tipo de la zanja
- 8 ESTACIÓN DE BOMBEO
 - 8.1 Plano de emplazamiento
 - 8.2 Nave EB
 - 8.3 Distribución de equipos y válvulas
- 9 Balsa Sector 1.1
 - 9.1 Plano de emplazamiento
 - 9.2 Planta y sección
 - 9.3 Arquetas

- 9.4 Aliviadero
- 9.5 Drenaje
- 10 SECTOR 1.1
 - 10.1 Planta general
 - 10.2 Planta agrupaciones
 - 10.3 Planta red de riego
 - 10.4 Perfiles longitudinales
 - 10.5 Sección tipo de las zanjás
 - 10.6 Detalle de hidrante. Planta y alzados
 - 10.7 Detalle de toma. Planta y alzados.
 - 10.8 Detalle de válvulas de vaciado
 - 10.9 Detalle de ventosas
 - 10.10 Detalle de anclajes de piezas especiales, válvulas
 - 10.11 Cruces especiales. Planta y transversales. (vías pecuarias, infraestructuras, carreteras, caminos, ferrocarril, desagües, etc.)
 - 10.12 Rotulación de arquetas

DOC 3 – PLIEGO DE CONDICIONES

DOC 4 - PRESUPUESTO

DOC 5 - E. SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA ESS
PLANOS ESS
PLIEGO ESS
PRESUPUESTO ESS

12. PRESUPUESTO

12.1. Presupuesto Administración

COM_01	CAPTACIÓN RÍO CARRIÓN	1.093.379,45
COM_02	CONDUCCIÓN DOBLE DN2000mm	5.608.765,08
COM_04	CENTRO DE GESTIÓN.....	141.188,81
SECT_1.1_01	ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR 1.1	1.702.309,49
SECT_1.1_02	TUBERÍA CONDUCCIÓN-BALSA SECTOR 1.1	1.197.078,30
SECT_1.1_03	BALSA SECTOR 1.1	457.467,97
SECT_1.1_04	RED DE RIEGO SECTOR 1.1	2.776.500,26
SECT_1.1_05	TELECONTROL SECTOR 1.1.....	315.180,07
01	ARQUEOLOGÍA	16.371,50
02	CONTROL DE CALIDAD	133.878,72
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	13.521,94
04	RESTAURACIÓN AMBIENTAL	36.360,44
05	SEGURIDAD Y SALUD	29.748,27
	Costes Directos Totales	13.521.750,30
	7,50 % Costes Indirectos s/13.521.750,30.....	1.014.131,27
	6,25 % Gastos Generales s/14.535.881,57.....	908.492,60
	Total Presupuesto de Ejecución Material	15.444.374,17
	I.V.A.21,00% s/ 15.444.374,17	3.243.318,58
	Total Presupuesto de Ejecución por Administración	18.687.692,75

12.2. Presupuesto Contrata

COM_01	CAPTACIÓN RÍO CARRIÓN	1.072.313,84
COM_02	CONDUCCIÓN DOBLE DN2000mm	5.564.779,92
COM_04	CENTRO DE GESTIÓN.....	149.653,81
SECT_1.1_01	ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR 1.1	1.633.252,88
SECT_1.1_02	TUBERÍA CONDUCCIÓN-BALSA SECTOR 1.1	1.199.459,57
SECT_1.1_03	BALSA SECTOR 1.1	458.387,29
SECT_1.1_04	RED DE RIEGO SECTOR 1.1	2.894.285,28
SECT_1.1_05	TELECONTROL SECTOR 1.1.....	315.180,07
01	ARQUEOLOGÍA	16.371,50
02	CONTROL DE CALIDAD	133.875,64
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	13.521,94
04	RESTAURACIÓN AMBIENTAL	40.609,75
05	SEGURIDAD Y SALUD	29.748,27
	Costes Directos Totales	13.521.439,76
	7,50 % Costes Indirectos s/13.521.439,76	1.014.107,98
	6,25 % Gastos Generales s/14.535.547,74	908.471,73
	Total Presupuesto de Ejecución Material	15.444.019,47
	I.V.A.21,00% s/ 15.444.019,47	3.243.244,09
	Total Presupuesto de Ejecución por Administración	18.687.263,56

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.

PALENCIA, MAYO DE 2.023

EL INGENIERO AGRÓNOMO



Fdo: Ignacio Cabañas Rincón

EL SUBDIRECTOR DE
INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS



Fdo.: Miguel Ángel García Turienzo