

**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN:
 OBRAS DE TERMINACIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA Y
 ACONDICIONAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE
 ABASTECIMIENTO DE FUENTES EN LA GRANJA DE SAN
 ILDEFONSO (SEGOVIA)**

Nº EXP: ACE/624.01/22/PROY/01

MEMORIA

ÍNDICE

1.	HOJA DE IDENTIFICACIÓN	7
2.	ANTECEDENTES	8
3.	OBJETO DEL PROYECTO	12
4.	NORMATIVA A APLICAR	7
4.1	NORMATIVA RELATIVA A CONTRATOS PÚBLICOS	7
4.2	NORMATIVA RELATIVA A PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	7
4.3	NORMATIVA TÉCNICA.....	7
4.3.1	<i>Obra Civil</i>	7
4.3.2	<i>Electricidad</i>	8
4.4	NORMATIVA SANITARIA.....	10
4.5	NORMATIVA AMBIENTAL.....	11
4.5.1	<i>Unión Europea</i>	11
4.5.2	<i>Nacional</i>	11
4.5.3	<i>Autonómica</i>	15
4.5.4	<i>Local</i>	18
5.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	18
5.1	ACTUACIONES DENTRO DE PATRIMONIO NACIONAL	20
5.1.1	<i>Obra de Toma</i>	20
5.1.2	<i>Alternativas de trazado para la nueva conducción de toma</i>	20
5.2	ACTUACIONES PROPUESTAS FUERA DEL RECINTO DE PATRIMONIO NACIONAL.....	24
5.2.1	<i>Cierre de circuitos</i>	24
5.2.2	<i>Prolongación de la tubería de impulsión</i>	25
5.2.3	<i>Instalación grupo hidropresor</i>	26
5.2.4	<i>Adecuación de las instalaciones del depósito El Nuevo Chato</i>	29
5.3	PRESENTACIÓN ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	30
5.3.1	<i>Informe Patrimonio Nacional</i>	30
5.3.2	<i>Observaciones por parte del Ayuntamiento</i>	31
5.4	ESTUDIO FINAL Y CONCLUSIONES AL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	31
6.	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	32
7.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	34

8.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	36
8.1	ESTUDIO DE POBLACIÓN Y CAUDALES	36
8.2	CALIDAD DEL AGUA Y TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN.....	37
8.3	MODELO HIDRÁULICO DEL SISTEMA	38
8.4	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	39
8.4.1	<i>Nueva obra de toma en el embalse de El Mar</i>	<i>39</i>
8.4.2	<i>Nueva conducción de toma desde el embalse El Mar</i>	<i>41</i>
8.4.3	<i>Rehabilitación del depósito Nuevo</i>	<i>42</i>
8.4.4	<i>Retirada de la instalación de cloración del depósito Usos Comunes</i>	<i>43</i>
8.4.5	<i>Prolongación de la red de abastecimiento existente desde el cruce de la carretera CL-601 43</i>	
8.4.6	<i>Remodelación del bombeo existente junto a la Real Fábrica</i>	<i>47</i>
8.4.7	<i>Nueva conducción de impulsión entre el bombeo existente junto a la Real Fábrica y el depósito Caserío de Urgel</i>	<i>49</i>
8.4.8	<i>Nueva conducción entre el depósito Caserío de Urgel y la red de distribución municipal</i>	<i>51</i>
8.4.9	<i>Adecuación de las instalaciones del depósito Nuevo Chato.....</i>	<i>52</i>
8.4.10	<i>Instalación de válvulas reductoras de presión en la red de abastecimiento</i>	<i>53</i>
9.	EQUIPOS MECÁNICOS	56
9.1	LISTADO DE ELEMENTOS ELECTROMECAÑICOS	56
9.1.1	<i>Remodelación del bombeo existente.</i>	<i>56</i>
9.1.2	<i>Adecuación de las instalaciones del depósito Nuevo Chato.....</i>	<i>56</i>
9.2	LISTADO DE INSTRUMENTOS.....	57
10.	ESTRUCTURAS	57
10.1	CÁMARAS Y ARQUETAS	57
10.2	FIRMES	58
10.3	EDIFICACIONES.....	59
11.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	60
11.1	PRINCIPALES ACTUACIONES ELÉCTRICAS A REALIZAR	60
11.2	CARACTERÍSTICAS COMUNES EN LAS INSTALACIONES	61
11.2.1	<i>Centros de control de motores</i>	<i>61</i>
11.2.2	<i>Conductores y canalizaciones de fuerza y maniobra.....</i>	<i>62</i>
11.2.3	<i>Red de tierras</i>	<i>62</i>
11.2.4	<i>Alumbrado</i>	<i>63</i>
11.3	BOMBEO EXISTENTE JUNTO A LA REAL FÁBRICA DE CRISTAL	63
11.3.1	<i>Punto de acometida.....</i>	<i>63</i>

11.3.2	Edificio prefabricado	63
11.3.3	Cuadro de control de motores (CCM EBE)	64
11.3.4	Corrección del factor de potencia	64
11.3.5	Alumbrado interior	64
11.4	DEPÓSITO EL NUEVO CHATO	64
11.4.1	Punto de acometida	64
11.4.2	Cuadro de control de motores (CCM DNCH)	64
11.4.3	Corrección del factor de potencia	65
11.4.4	Alumbrado interior	65
11.5	DEPÓSITO CASERÍO DE URGEL	65
11.6	NUEVA CONDUCCIÓN EMBALSE EL MAR - NUEVO CHATO	65
12.	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	66
12.1	FILOSOFÍA DEL CONTROL	66
12.2	SEÑALES	67
13.	TRAMITACIÓN AMBIENTAL	68
14.	SEGURIDAD Y SALUD	70
15.	DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	70
16.	EXPROPIACIONES	71
16.1	ZONA CONDUCCIÓN DE TOMA DESDE EL EMBALSE EL MAR	72
16.2	ZONA PROLONGACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DESDE EL CRUCE DE LA CARRETERA CL-601 72	
16.3	ZONA CASERÍO DE URGEL	72
16.4	ARQUETAS REDUCTORAS DE PRESIÓN	73
17.	SERVICIOS AFECTADOS	73
18.	PRESTAMOS Y VERTEDEROS	74
19.	PLAZOS DE EJECUCIÓN DE LA OBRA Y GARANTÍA	75
20.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	76
21.	REVISIÓN DE PRECIOS (FÓRMULA ADOPTADA)	77
22.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	78
23.	PRESUPUESTOS	79
23.1	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	79
23.2	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	81

23.3	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	82
24.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	83
25.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	85

1. HOJA DE IDENTIFICACIÓN

ACTUACIÓN	ABASTECIMIENTO REAL SITIO DE SAN ILDEFONSO	
PROYECTO	PROYECTO DE OBRAS DE TERMINACIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA Y ACONDICIONAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EN LA GRANJA DE SAN ILDEFONSO (SEGOVIA)	
CÓD. ACE	ACE/624.01/22/PROY/01	
CLAVE DGA	02.340-0520/2111	
TIPO	Proyecto de construcción	
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	Toda la actuación proyectada se inscribe dentro del área geográfica definida por las siguientes coordenadas (ETRS89):	
	X1= 414.219	X2= 416.706
	Y1=4.526.998	Y2=4.528.063
	Comunidad Autónoma:	Provincia
	Castilla y León	Segovia
	Término Municipal	
	Real Sitio de San Ildefonso	
CLIENTE	SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA ,S.A.	
	DIRECCIÓN	C/Agustín de Betancourt, 25-4ª planta 28003 Madrid
	TELÉFONO	91 598 62 70
	FAX	91 535 23 77
DIRECTOR DEL PROYECTO	D. Luis Tito López Núñez Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	
AUTOR DEL PROYECTO	D. Pablo Hernández Lehmann Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	

EMPRESA	INNOVACIÓN CIVIL ESPAÑOLA, S.L.	
ADJUDICATARIA		
	DIRECCIÓN	C/ Augusto Figueroa, 3 4ª Planta 28004 Madrid
	TELÉFONO	915241592

FECHA	Madrid, febrero de 2024
--------------	-------------------------

FIRMA	<i>Autor del proyecto</i>
--------------	---------------------------

D. Pablo Hernández Lehmann
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos
Nº Colegiado: 18.774

2. ANTECEDENTES

Debido al aumento de demanda de agua por parte de tanto el Municipio del Real Sitio de San Ildefonso, como de la superficie ajardinada de La Granja, se llevaron a cabo una serie de actuaciones durante los años 2007 y 2008 por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero. Para ello se ejecutaron las obras del proyecto de Suministro de agua y acondicionamiento de infraestructuras de las Fuentes del Palacio de la Granja de San Ildefonso, que posteriormente serían objeto de modificados y a las que se añadieron obras complementarias. Las obras realizadas en el marco de esos proyectos fueron las siguientes:

- Impulsión desde el Pontón Alto a "El Mar"

Toma consistente en una plataforma flotante de acero inoxidable de la que cuelgan las tres bombas de impulsión, unida a un dado de hormigón a través de un brazo metálico de 35 m de longitud que sirve de pasarela y que gira en un plano vertical alrededor de un eje embebido en el dado de hormigón que a su vez sirve de tubería de impulsión. De la toma flotante parte una conducción hasta los jardines de palacio de F.D. Ø400 mm que atraviesa dos carreteras nacionales mediante una hincas de tubería de acero de Ø600 mm. La tubería está provista de ventosas y desagües en los puntos necesarios. La llegada al depósito de El Mar se realiza mediante una arqueta de hormigón chapada en granito para integrarla en el entorno en que se encuentra.

- Conducciones interiores de jardines

Al depósito Nuevo llegan a través de una cacería entubada de 7 km de longitud de DN 300 las aguas que se recogen en un azud existente en el arroyo Peñalara a la altura de la denominada Chorranca. La tubería de salida de este depósito se ha conectado con el depósito nuevo de El Chato mediante una tubería de F.D. Ø200 mm, que llevará el agua hasta este depósito.

Por uno de los costados del depósito Nuevo discurre un arroyo con el sobrante del Mar. Sobre este arroyo se ha realizado un pequeño azud de toma, desde el cual se ha canalizado una conducción de DN 110 mm que también alimenta el depósito Nuevo.

- Nuevo depósito El Chato

Se construye un depósito de almacenamiento de hormigón armado in situ de 5.000 m³ de capacidad divididos en dos senos iguales. La descripción de este se ha realizado en el punto 3.2.5 Depósito El Chato de este documento.

- Conducción nuevo depósito-red de abastecimiento

Desde el depósito del Nuevo Chato se lleva el agua potabilizada a la red de abastecimiento del Real Sitio de San Ildefonso mediante una tubería de F.D. Ø300 mm dotada de ventosas y desagües hasta el punto más cercano de la red de abastecimiento existente, ubicado en el cruce de la carretera CL-601 con la carretera SG-P-6121.

- Ampliación de la ETAP

Para incorporar el consumo del Real Sitio de San Ildefonso a la ETAP de la Mancomunidad de la Atalaya se duplicó la capacidad de la misma desde los 100 l/s que tenía anteriormente hasta los 200 l/s que permitan garantizar el suministro a todos los habitantes que pretende servir esta ETAP.

Para ello se duplicó la capacidad del bombeo existente en el embalse del Pontón formado por una plataforma flotante con dos bombas sumergidas de 50 l/s cada una. Se colocaron dos nuevas bombas de características similares a las que existían anteriormente en la plataforma aumentando con ello la capacidad de bombeo a 200 l/s. En la ETAP las actuaciones para la duplicación de su capacidad consistieron en la ejecución de una nueva cámara de llegada de mezcla rápida y floculación con un nuevo electro agitador, un decantador similar al existente con lamelas de PVC, conducción de los fangos desde el decantador lamelar al depósito de fangos y canales de reparto de acero inoxidable. Del decantador se conduce el agua hasta 4 nuevos filtros de arena abiertos donde se realiza el filtrado del agua y desde los cuales se conduce al depósito de agua tratada para su almacenamiento y distribución. Ampliación de la cámara de válvulas existente para alojar la valvulería y equipos necesarios para los

nuevos filtros. Se dotó a la instalación de electroválvulas similares a las existentes anteriormente y de los equipos necesarios para la ampliación (caudalímetros, armarios para neumática, valvulería, grupo de aire comprimido, etc.).

- Conducción ETAP – La Granja

Para la conducción del agua desde la ETAP hasta la red de San Ildefonso se ejecutó una canalización mediante tubería de F.D. Ø500 mm. La red está dotada de ventosas y desagües a lo largo de todo su trazado. Existen partes de la población que está a mayor cota que la ETAP, por lo que para hacer llegar el agua hasta estas viviendas se ejecutó el bombeo descrito en el apartado 3.2.3 Bombeo existente junto a la Real Fábrica de este documento. Sin embargo, no se acometieron todas las obras de conducciones necesarias para llevar el agua desde dicho bombeo hasta el depósito de distribución o, al menos, hasta el rebombeo de la urbanización, motivo por el cual el agua procedente de la ETAP no es capaz de llegar hasta dicha urbanización.

Aún habiendo sido ejecutadas, estas obras quedaron incompletas ya que no se incluyeron la totalidad de actuaciones necesarias para poder dar servicio a toda la localidad.

En cuanto al suministro de agua a través del depósito de agua Nuevo Chato, el depósito de agua no se encuentra legalizado ni se ha puesto nunca en funcionamiento. El suministro de este depósito se realiza a través del depósito Nuevo, por lo que el sistema depende del nivel del embalse El Mar, que es el que realiza la mayor parte de las aportaciones. Además, la red existente en el núcleo urbano de San Ildefonso no está lo suficientemente mallada como para permitir la correcta distribución del agua transportada por la conducción ejecutada desde el Nuevo Chato hasta el cruce de la carretera CL-601 y, por tanto, no se puede realizar la distribución de agua a toda la localidad.

Durante la época estival, que coincide con el mínimo aporte que se produce al Embalse El Mar, el nivel del embalse desciende hasta niveles que únicamente permiten dar servicio a la población, obligando a interrumpir la alimentación de las fuentes y jardines del palacio. Incluso se ha llegado a niveles en los que una sequía más acentuada podría haber interrumpido el suministro de agua de la población. Por estos motivos es necesario incluir una segunda fuente de abastecimiento de la localidad, procedente en este caso de la ETAP de la Mancomunidad de la Atalaya.

La ETAP se encuentra a una altura inferior a la del depósito de Usos Comunes, desde el que actualmente se realiza la distribución de agua de la localidad, por lo que para dar servicio a la parte alta de la localidad será necesario bombear parte del agua del sistema. Como se ha visto, en las actuaciones previamente realizadas se incluyó la construcción del bombeo existente junto a la Real Fábrica de Cristal, aunque esta infraestructura no se llegó a conectar con el sistema de abastecimiento, por lo que para poder dar

suministro de agua a la urbanización Caserío de Urgel y parte de la zona alta del Real Sitio de la Granja es necesario la conexión de dicho bombeo con el sistema actual.

Uno de los objetivos que se plantea en este proyecto es aumentar el funcionamiento de las fuentes ornamentales de los jardines del Palacio de la Granja, el suministro de agua de estas se realiza desde el embalse a través de las diferentes infraestructuras. Para el funcionamiento correcto de todas las fuentes, el nivel del embalse El Mar no debe bajar de 1,5 m, por lo que para aumentar la temporada de funcionamiento de las fuentes será necesario asegurar este nivel mínimo.

Actualmente, el esquema de funcionamiento del sistema de abastecimiento es el que se muestra a continuación

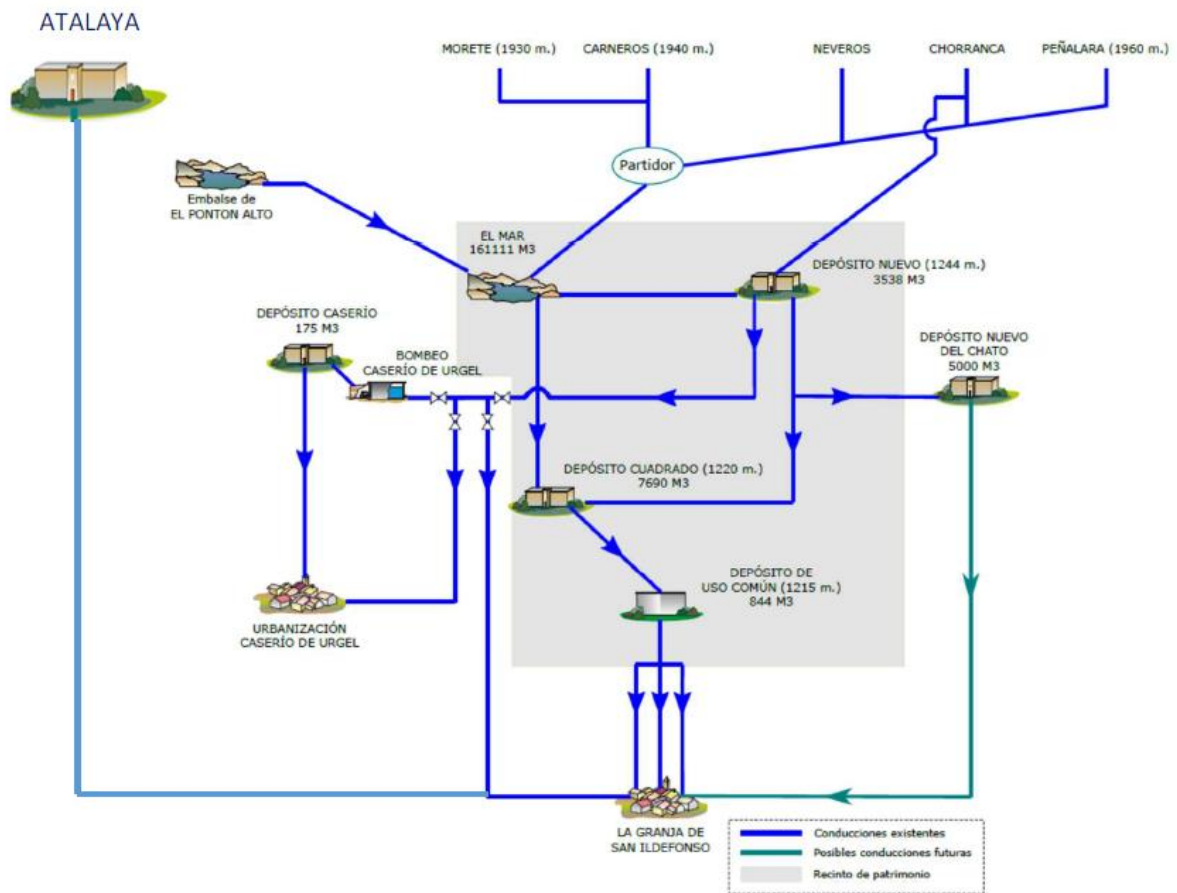


Imagen 1. Esquema sistema de abastecimiento

Como se aprecia en el esquema, actualmente Patrimonio Nacional suministra agua potable a la localidad del Real Sitio de San Ildefonso a través de las infraestructuras existentes. El funcionamiento normal del sistema permite captar el agua sobrante del embalse El Mar a través de un azud en el Arroyo de Los Carneros. Desde aquí el agua es conducida hasta el depósito Nuevo que hace las veces de decantador

para bien llevar el agua directamente hasta la estación de bombeo de la Urbanización Caserío de Urgel, bien conducir el agua hacia el depósito de Usos Comunes. En ambas infraestructuras se lleva a cabo la cloración con hipoclorito. Desde el bombeo de la Urbanización Caserío de Urgel, el agua es impulsada hasta el depósito Caserío. Finalmente, tanto desde el depósito Caserío como desde el depósito de Usos Comunes el agua es distribuida a la población.

La alimentación a la red municipal desde la ETAP La Atalaya, no está actualmente operativa ya que ésta se encuentra a una cota inferior a la del depósito de Uso Común y porque, además, la impulsión desde la nueva estación de bombeo junto a la Real Fábrica de Cristal no se llegó a completar, de modo que no resulta posible abastecer a la parte alta del núcleo urbano desde la ETAP.

3. OBJETO DEL PROYECTO

Con objeto de hacer frente al exceso de demanda, que se produce por el aumento poblacional de la localidad en época estival, y evitar que se produzcan restricciones en el régimen de funcionamiento normal de las fuentes, se proyectan una serie de actuaciones en el actual sistema de abastecimiento, que afectan a infraestructuras del ámbito municipal y de los jardines del Palacio Real de La Granja, pertenecientes a Patrimonio Nacional. En el presente proyecto se describen las siguientes actuaciones:

Dentro del recinto de Patrimonio Nacional:

- Diseño de una nueva obra de toma en el embalse de El Mar.
- Nueva conducción de toma desde el embalse El Mar.
- Rehabilitación del depósito "Nuevo".
- Retirada de la instalación de cloración del depósito Usos Comunes.

En el ámbito municipal (fuera del recinto de Patrimonio Nacional):

- Prolongación de la red de abastecimiento existente desde el cruce de la carretera CL-601 con la SG-P-6121 hasta el cruce del Paseo del Pocillo con Travesía Puertas Nuevas.
- Rehabilitación y adecuación de las instalaciones existentes en la estación de bombeo ubicada junto a la Real Fábrica de Cristal.
- Instalación de una nueva conducción de impulsión desde la estación de bombeo ubicada junto a la Real Fábrica de Cristal que lleve el agua hasta el depósito de regulación de la Urbanización Caserío de Urgel.

- Instalación de una nueva conducción de distribución de agua desde el depósito de la Urbanización Caserío de Urgel que conecte con el sistema actual de abastecimiento de la localidad.
- Rehabilitación de las instalaciones de potabilización del depósito el "Nuevo Chato" y adecuación a la legislación vigente.

Las actuaciones propuestas son las que se muestran en la siguiente imagen y que pueden observarse con más detalle en el plano 1.3 Actuaciones de este proyecto.

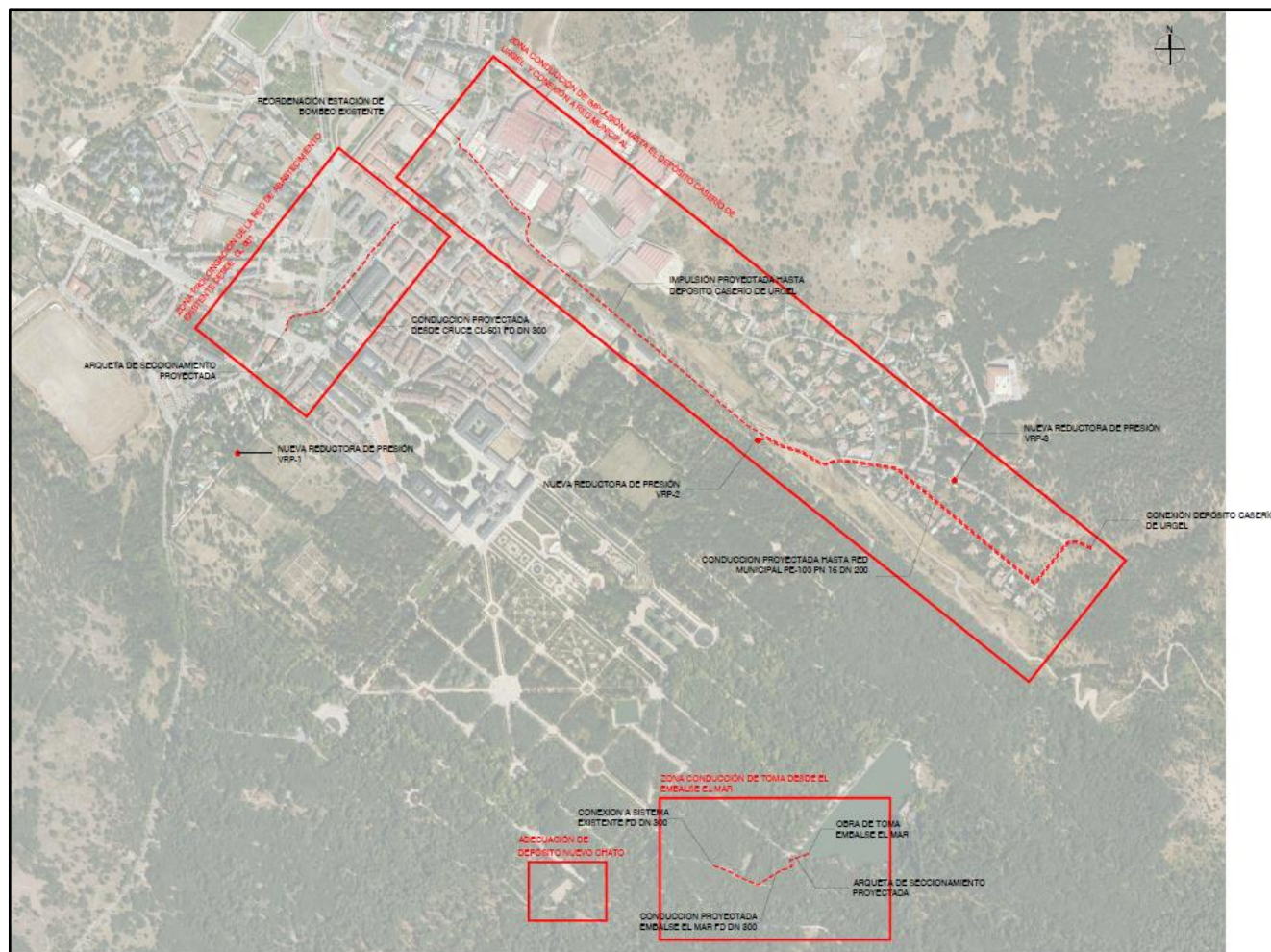


Imagen 2. Actuaciones propuestas

4. NORMATIVA A APLICAR

4.1 Normativa relativa a contratos públicos

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público
- Real Decreto 1098/2001, Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
- Real Decreto 773/2015, modificación del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas

4.2 Normativa relativa a prevención de Riesgos Laborales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, Marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 39/1997, Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales
- Guía Técnica para la evaluación y PRL relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464

4.3 Normativa Técnica

4.3.1 Obra Civil

La normativa aplicada ha sido la siguiente:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 256/2016, Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Instrucción para la recepción de cementos (REC-16)
- Norma de construcción sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- DB SE Seguridad estructural. Bases de cálculo.

- DB SE-AE Acciones en la Edificación.
- DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- DB SE-F Fábrica.
- DB SE-A Acero
- Eurocódigo 2-3: Proyecto de estructuras de hormigón. Depósitos y estructuras de contención. (UNE EN 1992-3).
- Eurocódigo 1-4: Acciones en estructuras. Silos y tanques. (UNE EN 1991-4).
- Instrucción de carreteras. Norma 6.1 IC. Secciones de firme (6.1 IC).
- Guía para el diseño y anclajes en obras de carretera. MFOM.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. MFOM.

4.3.2 Electricidad

En la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos y normas:

Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto de 2002, publicado en el B.O.E. nº 224 de 18 de Septiembre de 2002).
- Todas las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT) adjuntas a dicho Reglamento.
- Todas las Normas UNE definidas como "Normas de Referencia" en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-02 del mencionado Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en sus revisiones vigentes.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Suministro eléctrico:

- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, (Decreto de 12 marzo de 1954, publicado en el B.O.E. nº 105 de 15 de abril de 1954).

- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, publicado en el BOE nº 312, de 30 de diciembre de 2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio de 1984, publicado en el B.O.E. nº 230 de 25 de Septiembre de 1984, por el que se modifica el anterior Reglamento y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía y las condiciones de carácter general de la misma.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, publicado en el B.O.E. nº 310 de 27 de Diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Reglamento (UE) N548/2014 – Directiva 2009/125/CE. Transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de Instalación de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Normas UEN y recomendaciones UNESA
- Normas particulares UFD Distribución Eléctrica S.A.

Seguridad y Salud:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Orden TMA/851/2021, Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Reglamento Delegado (UE) 2016/364 Clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción Reglamento (UE) – 305/2011
- En general, cuantas Reglamentaciones vigentes afecten a este tipo de actividad, así como las normas de uso general que se han estimado oportunas.

Iluminación:

- Exigencias de eficiencia energética según CTE HE3.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.
- UNE-EN 12464-1 Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

4.4 Normativa Sanitaria

Tanto las nuevas infraestructuras proyectadas como la adecuación de las instalaciones existentes contenidas en este proyecto deben de cumplir con lo dispuesto en la siguiente normativa:

- Real Decreto Legislativo 1/2001, Texto refundido de la Ley de Aguas y modificaciones posteriores
- "Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro."

- "Orden SAN/132/2015, de 20 de febrero, por la que se desarrolla parcialmente el Real Decreto 140/2003. De 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano".

4.5 Normativa Ambiental

4.5.1 Unión Europea

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (texto codificado que refunde en un único texto legal las Directivas D 85/337/CEE, D 97/11/CE, D 2003/35/CE y D 2009/31/EC).
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (DOCE núm. L 197, de 21 de julio de 2001).
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental
- 2001/118/CE: Decisión de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos
- 2003/33/CE: Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Convenio Europeo del Paisaje, 2000. Ratificado por España el 6 de noviembre de 2007 y está en vigor desde el 1 de marzo de 2008.

4.5.2 Nacional

Evaluación de Impacto Ambiental

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Conservación del Medio Natural:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales.
- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Real Decreto 556/2011, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad
- Real Decreto 1424/2008, que determina la composición y las funciones de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, dicta las normas que regulan su funcionamiento y establece los comités especializados adscritos a la misma.
- Real Decreto 435/2004, que regula el Inventario nacional de zonas húmedas
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Orden AAA/75/2012, actualizando el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial para su adaptación al Anexo II del Protocolo
- Resolución por la que se designan los miembros del Comité Científico del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas
- Real Decreto 139/2011, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas

Calidad de Agua:

- Real Decreto 1341/2007 de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, que deroga el Real Decreto 734/1998 de 1 de julio por el que se establecen normas de calidad de las aguas de baños.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Dominio Público Hidráulico:

- Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) R.D. 849/1296 de 11 de abril.

Residuos

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Los artículos 3.4 y 5.5 han sido derogados por el Real Decreto 106/2008, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Reglamento (UE) 413/2010 de la Comisión de 12 de mayo de 2010, por el que se modifican los anexos III, IV y V del Reglamento (CE) 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los traslados de residuos para tener en cuenta los cambios adoptados en virtud de la Decisión C (2008) 156 del Consejo de la OCDE.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

Suelos

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero de 2005, se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Ruidos

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de noviembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Atmósfera

- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Salud

- Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.

Montes:

- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de Montes

Medidas de Protección Avifauna:

- Real Decreto 1432/2008, que establece medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión

Vías Pecuarias

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias

4.5.3 Autonómica

Atmósfera

- Decreto 124/2004, de 16 de diciembre, por el que se designa al órgano autonómico competente en materia de emisiones de gases de efecto invernadero y por el que se atribuye el ejercicio de la potestad sancionadora en dicha materia.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.
- Acuerdo 128/2009, de 26 de noviembre, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020.
- Ley 15/2010, de 10 de diciembre, de Prevención de la Contaminación Lumínica y del Fomento del Ahorro y Eficiencia Energéticos Derivados de Instalaciones de Iluminación.

Medio Natural

- Decreto 114/2003, de 2 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica y se dictan medidas para su protección en la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.
- Orden MAM/1628/2010, de 16 de noviembre, por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Decreto 63/1985, de 27 de junio, sobre Prevención y Extinción de Incendios Forestales.

- Ley 5/1994, de 16 de mayo, de Fomento de Montes Arbolados.
- Orden de 26 de junio de 1995, por la que se establecen las normas básicas de actuación en caso de incendio y las competencias y obligaciones de los técnicos en su extinción.
- Decreto 105/1998, de 4 de junio, sobre declaración de "zonas de peligro" de incendios forestales.
- Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
- Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de Castilla y León.
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.

Espacios Protegidos

- Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 194/1994, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Catálogo de Zonas Húmedas y se establece su régimen de protección.
- Acuerdo de 5 de septiembre de 2002, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el «Programa Parques Naturales de Castilla y León».
- Acuerdo 6/2003, de 16 de enero, de la Junta de Castilla y León, por el que se incorpora el Espacio Natural «Sierra de Guadarrama» (Ávila y Segovia) al Plan de Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León.
- Orden MAM/195/2003, de 24 de febrero, por la que se acuerda la iniciación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural «Sierra de Guadarrama» (Ávila y Segovia).
- Decreto 4/2010, de 14 de enero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural «Sierra de Guadarrama» (Segovia y Ávila).
- Ley 18/2010, de 20 de diciembre, de Declaración del Parque Natural «Sierra Norte de Guadarrama» (Segovia y Ávila).

- DECRETO 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.

Medio Hídrico

- Decreto 151/1994, de 7 de julio, por el que se aprueba el Plan Director de Infraestructura Hidráulica Urbana.
- Resolución de 23 de marzo de 2010, de la Dirección General de Relaciones Institucionales y Acción Exterior, por la que se ordena la publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León» del «Protocolo General de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y la Junta de Castilla y León por el que se fija el marco general de colaboración en el ámbito del saneamiento y la depuración: "Ejecución del Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015"».

Usos del Suelo y Patrimonio Cultural

- Ley 10/1998, de 5 de diciembre de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 3/2008, de 17 de junio, de aprobación de las Directrices Esenciales de Ordenación del Territorio de Castilla y León.
- Ley 12/2002, de 11 de julio, de Patrimonio Cultural de Castilla y León
- Decreto 37/2007, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para la protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León

Residuos

- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León (Modificada la disposición derogatoria única por la Ley 10/2009, de 17 de diciembre, de Medidas Financieras (BOCyL de 18-12-2009, Disposición final octava).
- Decreto 45/2012, de 27 de diciembre por el que se modifica el Decreto 48/2006, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Industriales de Castilla y León 2006-2010.

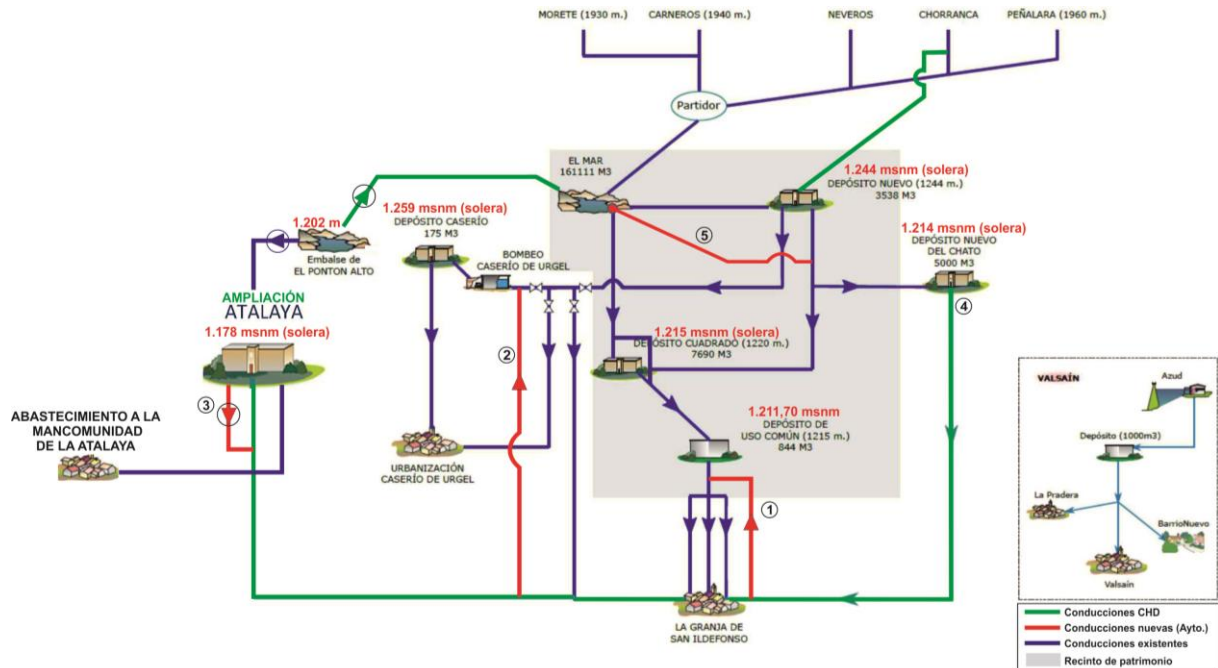
- Orden FYM/162/2012, de 9 de marzo, por la que publica la relación de residuos susceptibles de valorización y se establecen los métodos y criterios para la estimación indirecta del peso y composición de residuos en el que impuesto sobre la eliminación de residuos de Castilla y León.
- Orden HAC/108/2012, de 5 de marzo, por la que se aprueba el modelo de autoliquidación del Impuesto sobre la Eliminación de Residuos en Vertederos, sus normas de gestión y se regula su repercusión.
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León».
- Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010)

4.5.4 Local

- Plan General de Ordenación Urbana de Segovia

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Inicialmente, el proyecto completo contempla las actuaciones que se representan en el siguiente esquema:



- 1.- Cierre de circuitos o prolongación de la red de abastecimiento actual prolongando la red de fundición DN 300 existente desde el cruce de la CL 601 con la carretera SG-P-6121 hasta llegar al cruce de paseo Pocillo con travesía Puertas Nuevas.
- 2.- Prolongación de la tubería de impulsión desde el grupo de bombeo, situado en la esquina del instituto de enseñanza secundaria Peñalara con la calle paseo Pocillo desde la plaza de toros hasta la actual caseta de bombeo de la urbanización de Caserío de Urgel.
- 3.- Instalación de un grupo hidropresor en la tubería de salida de la ETAP tal como estaba contemplado en el proyecto original de la CHD (inmediaciones del recinto de la propia ETAP), para aumentar al menos en 3kg/cm² la presión del agua de salida de la ETAP y garantizar el abastecimiento a toda la zona alta del municipio al menos en las condiciones actuales.
- 4.- Adecuación de las instalaciones del depósito del Nuevo Chato a las necesidades reales y a la legislación vigente.
- 5.- Nueva obra de toma en el embalse El Mar y tubería de conexión con el depósito Nuevo Chato.

Imagen 3. Esquema sistema de abastecimiento a futuro

Como alternativas se estudia dentro del ámbito de los jardines pertenecientes a Patrimonio la ejecución de una nueva obra de toma en el embalse El Mar y una conducción de conexión entre ésta y el depósito Nuevo Chato. Fuera del recinto de Patrimonio Nacional se estudian las siguientes actuaciones:

- 1. Prolongación de la red de abastecimiento existente desde el cruce de la carretera CL-601 con la SG-P-6121 hasta el cruce del Paseo del Pocillo con Travesía Puertas Nuevas.
- 2. Prolongación de la línea de impulsión, desde la antigua Plaza de Toros, hasta la caseta de bombeo existente en la urbanización Caserío de Urgel.
- 3. Instalación de un grupo hidropresor a la salida de la ETAP Atalaya, para garantizar el abastecimiento a la parte alta de la red cuando no se disponga de servicio desde el depósito el "Nuevo Chato".
- 4. Rehabilitación de las instalaciones de potabilización del depósito el "Nuevo Chato" y adecuación a la legislación vigente.
- 5. Sustitución de las conducciones defectuosas identificadas en el diagnóstico de la red.

5.1 Actuaciones dentro de Patrimonio Nacional

5.1.1 Obra de Toma

Para determinar la profundidad a la que ubicar la futura obra de toma se realiza un análisis de los datos de consumo disponibles, tanto del consumo del Ayuntamiento del Real Sitio de San Ildefonso, quién facilitó los datos a través de la empresa concesionario AQUONA, de los años 2021 y 2022, como del consumo de fuentes, jardines y el propio caudal ecológico del embalse El Mar. Para este último análisis se parte de los caudales previstos del Embalse del Mar para el Consumo incluidos dentro del documento Descripción Geográfica del Sistema Hídrico de Abastecimiento de los Jardines y Fuentes de "La Granja de San Ildefonso".

Una vez establecido un consumo combinado entre el destinado al abastecimiento del núcleo urbano y el de Patrimonio Nacional, se hace un análisis del comportamiento del embalse El Mar, para lo que se realiza un análisis tanto del consumo anteriormente mencionado como de los aportes del embalse El Mar.

Finalmente, conociendo los aportes y consumos a los que se verá sometido el embalse, se realiza un estudio del comportamiento de este ubicando la toma a una profundidad de 1,0 m, 1,5 m y 2,0 m respectivamente.

5.1.2 Alternativas de trazado para la nueva conducción de toma

Dentro de las actuaciones en el recinto de Patrimonio Nacional se estudian las diferentes alternativas de trazado para conectar la futura obra de toma en el Embalse El Mar con la conducción existente que lleva el agua bien hasta el depósito Nuevo, bien hasta el depósito El Chato.

Para poder analizar las posibles alternativas de trazado, se han incluido los datos topográficos levantados en campo sobre una imagen que permita ubicar tanto el arroyo como los diferentes caminos de la zona del proyecto. Así mismo se ha marcado la línea de tubo aproximada que sale desde la arqueta hacia el depósito El Chato.



Imagen 4. Infraestructura actual depósito Nuevo

Dentro de los posibles trazados a estudiar, se descarta el trazado que discurriría por el cauce del Arroyo de Los Carneros. Esta alternativa comprende la modificación sustancial de la canalización que surge del embalse del Mar, y con ello todas sus infraestructuras asociadas, tales como puentes, infraestructuras de regulación, etc. Todas estas actuaciones afectarían a elementos de infraestructura hidráulica con un elevado grado de protección, por pertenecer al Monumento histórico – artístico del Palacio y Jardines de San Ildefonso, declarado como tal el 3 de junio de 1931.

El trazado propuesto para cada una de las alternativas es el que se muestra a continuación:



Imagen 5. Alternativa A de trazado



Imagen 6. Alternativa B de trazado



Imagen 7. Alternativa C de trazado



Imagen 8. Alternativa D de trazado

Para determinar la alternativa seleccionada se realiza un análisis multicriterio que conduce a la selección de la alternativa óptima se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

Atendiendo a las 4 alternativas de trazado propuestas se realiza el análisis de estas ubicando la obra de toma a una profundidad de 1,0 m, 1,5 m y 2,0 m respectivamente. La matriz de decisión final obtenida es la que se muestra a continuación:

Alternativa	Descripción	Viabilidad técnica	Profundidad de la toma	Impacto sobre el paisaje	Coste de inversión inicial	Coste de explotación y mantenimiento	Valoración ponderada
	Peso	3	5	5	3	3	
ALT 1	Trazado A. Toma a 1,00m	3	1	4	4	3	55
ALT 2	Trazado A. Toma a 1,50m	3	0	4	4	3	50

Alternativa	Descripción	Viabilidad técnica	Profundidad de la toma	Impacto sobre el paisaje	Coste de inversión inicial	Coste de explotación y mantenimiento	Valoración ponderada
	Peso	3	5	5	3	3	
ALT 3	Trazado A. Toma a 2,50m	3	2	4	4	3	60
ALT 4	Trazado B. Toma a 1,00m	4	1	2	5	3	51
ALT 5	Trazado B. Toma a 1,50m	4	0	2	5	3	46
ALT 6	Trazado B. Toma a 2,50m	4	2	2	5	3	56
ALT 7	Trazado C. Toma a 1,00m	2	1	4	2	1	40
ALT 8	Trazado C. Toma a 1,50m	2	0	4	2	1	35
ALT 9	Trazado C. Toma a 2,50m	2	2	4	2	1	45
ALT 10	Trazado D. Toma a 1,00m	3	1	2	3	1	36
ALT 11	Trazado D. Toma a 1,50m	3	0	2	3	1	31
ALT 12	Trazado D. Toma a 2,50m	3	2	2	3	1	41

Tabla 1. Matriz de decisión

Una mayor puntuación supone una peor valoración. Por lo que las alternativas mejor valoradas son en este orden la 11, 8 y 10. Estas 3 alternativas se corresponden con la conexión con la conducción existente del depósito El Chato. Como se ha visto dentro del Documento 02. Análisis de Alternativas. La profundidad idónea para la nueva obra de toma estaría ubicada a 1,5 m, bien por criterios de funcionamiento de las fuentes de los jardines, bien por el número de conexiones con la ETAP de la Atalaya. Es por ello que la **Alternativa 11** recibe una mejor puntuación, siendo finalmente la **solución adoptada**.

5.2 Actuaciones propuestas fuera del recinto de Patrimonio Nacional

5.2.1 Cierre de circuitos

Esta actuación consiste en el cierre de circuitos o prolongación de la red de abastecimiento actual. Para ello se propone prolongar la red de fundición de DN 300 mm existente desde el cruce de la CL 601 con la carretera SG-P-6121 hasta llegar al cruce de Paseo Pocillo con Travesía Puertas Nuevas. El trazado de esta conducción no da lugar a ninguna alternativa de trazado, por lo que el estudio se limita a realizar su valoración económica.

5.2.2 Prolongación de la tubería de impulsión

Junto al Instituto IES Peñalara, entre las Calles Paseo Fuente del Príncipe y Paseo Pocillo se encuentra un grupo de presión formado por un conjunto de 1+1 bombas con una capacidad de 36 m³/h y una altura manométrica de 70 m.c.a. La instalación de este bombeo se llevó a cabo dentro del Proyecto de Suministro de agua y acondicionamiento de Infraestructuras de Las Fuentes del Palacio de la Granja de San Ildefonso promovido por la Confederación Hidrográfica del Duero. La finalidad del mismo era la de garantizar el abastecimiento de agua de la Urbanización Caserío de Urgel desde la red municipal. Sin embargo, no se acometieron las obras de infraestructuras necesarias para llevar el agua desde dicho bombeo hasta el depósito de la urbanización. La solución planteada permitirá poder conectar esa conducción con la entrada del bombeo, para lo que se empleará una conducción de PEAD PE 100 PN 16 de DN 160 mm.

Atendiendo a las posibles afecciones en el trazado, se plantean dos posibles alternativas, uno por cada lado de la carretera. Siendo el trazado de estas el que se muestra a continuación:

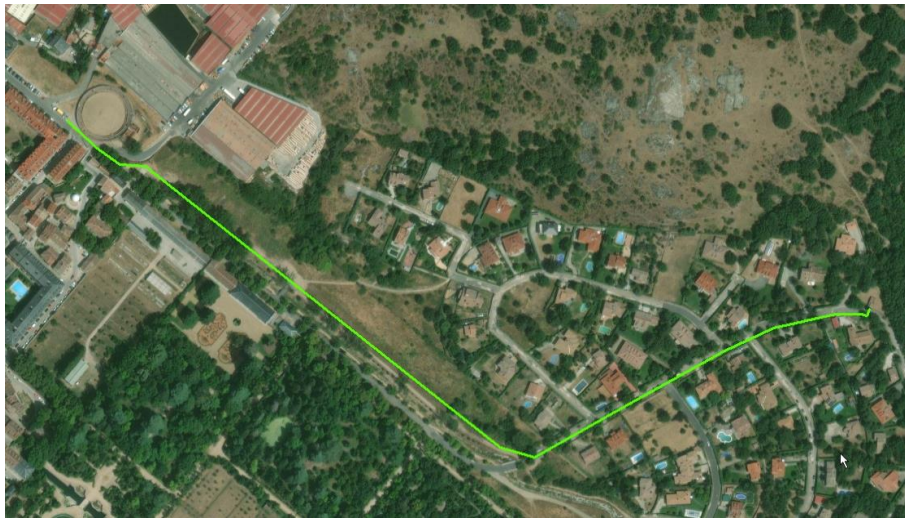


Imagen 9. Trazado propuesto Alternativa 1



Imagen 10. Trazado Alternativa 2

Una vez planteadas las alternativas de trazado se crea una matriz multicriterio en el que se incluyen los siguientes criterios individuales:

- Criterios Funcionales
- Criterios Ambientales
- Criterios Económicos

Finalmente, la matriz de decisión obtenida es la que se muestra a continuación:

Alternativa	Peso	Viabilidad técnica	Impacto sobre el paisaje	Coste de inversión inicial	Valoración ponderada
		3	5	3	
ALT 1		2	2	2	22
ALT 2		3	3	3	33

Tabla 2. Matriz de decisión

Una mayor puntuación supone una peor valoración. Por lo que la alternativa mejor valorada es la **Alternativa 1**, siendo por tanto esta la alternativa **seleccionada**. En el anejo 02. Estudio de Alternativas del presente proyecto se hace una descripción más detallada de las alternativas planteadas.

5.2.3 Instalación grupo hidropresor

Esta actuación consiste en la instalación de un grupo hidropresor en la tubería de salida de la ETAP tal como estaba contemplado en el proyecto original de CHD. El grupo hidropresor se ubicará en las

inmediaciones del recito de la propia ETAP y permitirá aumentar al menos en 3 Kg/cm² la presión del agua de salida de la ETAP, garantizando el abastecimiento de toda la zona alta del municipio en las condiciones actuales de funcionamiento. Para ello, el grupo hidropresor estará compuesto por 4 bombas centrífugas trifásicas de 7,5 kW horizontales o verticales capaces de suministrar 168 m³/h a una altura manométrica de 41 m de columna de agua y un calderín de expansión de 3 m³. Esta instalación tendrá su correspondiente acceso, ventilación, alumbrado y evacuación.

El estudio realizado plantea tres alternativas en cuanto a su ubicación se refiere, siendo estas las que se muestran a continuación:



Imagen 11. Alternativa 1. Ubicación caseta proyectada para el grupo hidropresor



Imagen 12. Alternativa 2. Ubicación caseta proyectada para el grupo hidropresor



Imagen 13. Alternativa 3. Ubicación caseta proyectada para el grupo hidropresor

Atendiendo a la ubicación será necesario realizar actuaciones complementarias como llevar a cabo una reubicación de válvulas o caudalímetro en el trazado de la actual conducción hacia el Real Sitio de San Ildefonso.

Al igual que con el estudio del trazado de las conducciones se crea una matriz multicriterio en el que se incluyen:

- Criterios Funcionales
- Criterios Ambientales
- Criterios Económicos

La matriz de decisión obtenida y cuyo estudio se lleva a cabo en el Anejo 02. Estudio de alternativas de este proyecto es la que se muestra a continuación:

Alternativa	Peso	Viabilidad técnica	Impacto sobre el paisaje	Coste de inversión inicial	Valoración ponderada
		3	5	3	
ALT 1		4	3	3	36
ALT 2		2	3	2	27
ALT 3		3	2	4	31

Tabla 3. Matriz de decisión

Una mayor puntuación supone una peor valoración. Por lo que la alternativa mejor valorada es la **Alternativa 2**, siendo por tanto esta la alternativa **seleccionada**.

5.2.4 Adecuación de las instalaciones del depósito El Nuevo Chato

Esta actuación contempla la adecuación de las instalaciones del depósito existente del Chato, de tal modo que se cumpla la normativa vigente. Para ello es necesario sustituir los filtros de arena actuales, ya que estos son de piscina de tipo cerrados. La propuesta que se hace es la instalación de filtros aptos para el tratamiento de aguas de consumo humano de acero al carbono con un diámetro de 1.800 mm, una altura del lecho filtrante de al menos 1 m y una superficie de filtrado de 2,54 m² en cada uno de ellos, con una capacidad total de filtrado mínima de 150 m³/h y una PN de 6 kg/cm². Al menos deberán de contener 2.250 kg de arena de sílice de granulometría de 1-2 mm y 8.400 kg de arena de sílice de 0,4-0,8 mm, con una velocidad de filtrado de al menos 20 m³/hora/m². Incluirán válvulas pilotadas o actuadores que permitan el lavado de forma automática. Esta actuación requerirá que los equipos actuales sean retirados y llevados a gestor autorizado.

Se procederá a la sustitución del depósito de almacenamiento de hipoclorito sódico para cumplir con la normativa legal.

Este tiene una capacidad de 16.400 litros, por lo que se considera sobredimensionado para el caudal a tratar, ya que actualmente la capacidad del depósito de la ETAP de la Atalaya es de 5.000 litros, volumen que se considera como punto de partida.

Además de estas actuaciones, será preciso la reparación de los equipos averiados, como son el puente grúa y la adecuación de las instalaciones para su correcto funcionamiento y cumplimiento de la normativa legal vigente.

En este apartado, al ser una instalación existente, no existe alternativa posible, por lo que simplemente se describen las actuaciones propuestas.

5.3 Presentación estudio de alternativas

Una vez realizado el estudio de alternativas, se presenta a las diferentes entidades involucradas en el proyecto, Patrimonio Nacional y el Ayuntamiento del Real Sitio de San Ildefonso. Ambas partes estudian las soluciones planteadas e incorporan modificaciones o adecuaciones a dicho estudio.

5.3.1 Informe Patrimonio Nacional

Patrimonio Nacional remite un Informe Técnico el 5 de junio de 2023 como respuesta al Estudio de Alternativas llevado a cabo. Dentro de apartado de la regulación de la obra de toma se indica que esta se ubicará a una cota de -1,50 m desde el nivel de aliviadero. Además se indica la necesidad de establecer un período concreto de tiempo durante el que no estará en funcionamiento el suministro de agua desde el embalse del Mar hasta el Nuevo Chato. Este período deberá ser acordado expresamente por Patrimonio Nacional y el Ayuntamiento de la Granja, pero se establece que arrancará al inicio de la época estival en el momento en el que se alcance la cota -1,50 m en el embalse, cuando se cerrará la llave de la tubería de la nueva conducción de toma, y permanecerá cerrada hasta el 15 de septiembre, si bien esta última fecha de reanudación del suministro deberá ser ratificada cada año, en función del estado del embalse, mediante una reunión entre el Ayuntamiento y Patrimonio Nacional

Para permitir un eventual suministro de agua procedente del agua sobrante del Embalse El Mar durante el período restringido, se propone mantener la captación de esta agua hacia el depósito Nuevo, desde el que luego se conducirá hasta el depósito Nuevo Chato. Para ello será necesario la rehabilitación del depósito Nuevo tal y como se indica en el propio estudio de alternativas realizado.

Adicionalmente se propone como mejora a las instalaciones proyectadas en el estudio de alternativas, la retirada de la caseta de cloración así como la instalación de una arqueta junto a la obra de toma que albergue una ventosa, filtro, caudalímetro y válvulas de mariposa para su control.

El informe completo se incluye dentro del Anejo 02. Estudio de Alternativas incluido en este proyecto.

5.3.2 Observaciones por parte del Ayuntamiento

Se propone por parte del Ayuntamiento estudiar la posibilidad de eliminar el grupo hidropresor planteado en el estudio de alternativas junto a la ETAP para lo que se propone adecuar las instalaciones de la estación de bombeo existente junto a la Fábrica de Cristales, de tal modo que sea desde esta estación de bombeo desde la que se asegure la presión de funcionamiento en la zona alta de la localidad. Para ello se estudiará la posibilidad de conectar por medio de una nueva impulsión esta estación de bombeo con el depósito Caserío de Urgel, quedando la actual estación de bombeo de la urbanización fuera de servicio.

Adicionalmente, se solicita estudiar la conexión del depósito Caserío de Urgel con la red de abastecimiento de la localidad, en particular, con el anillo de distribución de la localidad, de tal modo, que este depósito sea desde el que se suministre presión a la zona alta de la localidad.

Por último, se indica que actualmente se están realizando actuaciones de reverdecimiento urbano dirigidas a incrementar y mejorar la infraestructura verde de los núcleos poblacionales en el término municipal del Real Sitio de San Ildefonso, por lo que el trazado de la conducción Caserío de Urgel debe de ir por el vial, tal y como se había planteado en la Alternativa 2 del trazado de esta conducción.

5.4 Estudio final y conclusiones al estudio de alternativas

Finalmente se incorpora al estudio de alternativas realizado los comentarios remitidos por cada una de las partes. En el caso del Informe de Patrimonio Nacional, la alternativa seleccionada no se ve modificada, pero sí se incluyen las puntualizaciones realizadas, como incluir la arqueta en la conducción de toma del embalse El Mar o la rehabilitación del depósito Nuevo.

En cuanto a las actuaciones ubicadas fuera del recinto de Patrimonio Nacional son parte del conjunto de actuaciones propuestas para asegurar el suministro de agua del Real Sitio de San Ildefonso, tanto desde el depósito de agua del Nuevo Chato, cuando el nivel del embalse de El Mar lo permita, como desde la ETAP de la Atalaya. Como se ha indicado, las actuaciones definidas para el Cierre de circuitos y la adecuación del depósito Nuevo Chato, se han definido directamente sin un estudio de alternativas propiamente dicho. En cuanto al Cierre de circuitos, la ubicación de las conexiones existentes imposibilita una alternativa de trazado, entendiéndose como una alternativa, un cambio sustancial del trazado. Caso similar ocurre con la adecuación de las instalaciones del depósito Nuevo Chato. Estas actuaciones se llevan a cabo dentro de la cámara de válvulas existente del depósito, por lo que bien se trata de actuaciones sobre elementos existentes o la sustitución de algún equipo. La calidad del agua del

embalse El Mar permite que con un tratamiento convencional por medio de filtros de arena y su posterior cloración, se asegure la calidad del agua para el usuario final sin necesidad de ningún tratamiento adicional. Por lo que se mantendrá el esquema actual de funcionamiento del depósito.

En el caso de la prolongación de la tubería de impulsión existente entre la antigua Plaza de toros y el bombeo de la Urbanización Caserío de Urgel, finalmente y teniendo en cuenta las indicaciones aportadas por el Ayuntamiento del Real Sitio de San Ildefonso, se considera la remodelación del bombeo existente junto a la Real Fábrica de Cristal y la instalación de una nueva conducción de impulsión que conecte con el depósito Caserío de Urgel. Adicionalmente, se conectará nueva conducción de salida que permitirá dar servicio a la zona alta de la localidad, para evitar un exceso de demanda de agua desde este depósito, será necesaria la instalación de una válvula reductora de presión de tipo hidráulica. Esta actuación permitirá eliminar la instalación del grupo hidropresor planteado en la parcela de la ETAP La Atalaya, con el consiguiente ahorro energético, ya que no será necesario bombear todo el caudal de la localidad.

6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El proyecto se ha realizado empleando la cartografía recopilada disponible en la Sede Electrónica del Catastro.

En su sede electrónica se encuentra la Cartografía actual de la Comunidad Autónoma, entre los recursos y mapas disponibles más relevantes se encuentran:

- Base Cartográfica de Segovia 1:10.000
- Mapa Topográfico de Segovia 1:10.000

Por otro lado el Instituto Geográfico Nacional a través de su portal electrónico permite la descarga de:

- Modelo Digital del Terreno
- Ortofotos actualizadas del 2016 con resolución 0,5 metros/pixel

En cuanto al levantamiento topográfico tal y como se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas, se realizaron los levantamientos con tecnología GNSS, salvo en las zonas de sombra, en cuyo caso se realizaron con topografía clásica, es decir, con estación total.

Atendiendo a estas circunstancias, prácticamente la totalidad de los trabajos se han efectuado con tecnología GNSS, salvo las diferentes alternativas de trazado para la nueva conducción de toma desde el embalse El Mar, que debido a la presencia de arbolado se encontraba en una zona de sombra.

Para enmarcar el levantamiento en un marco de referencia, se procedió a la unión con el servicio de posicionamiento real que proporciona el Instituto Geográfico Nacional a través de la red de estaciones permanentes. Para una mayor homogeneidad en las observaciones GNSS, se ha empleado la metodología de conexión mediante antena VRS, cuyas correcciones son recibidas a través de internet por protocolo TC-IP.

En el caso del levantamiento con estación total se ha empleado la estación total Topcon OS. Como puntos de referencia se han utilizado las bases B9 y B10, cuya descripción se incluye en el Anejo 03. Cartografía y topografía de este proyecto.

La estación se ha configurado para que trabaje en coordenadas UTM asignando así un coeficiente de anamorfosis dependiendo de su posición x,y . Se realizaron varios estacionamientos orientando la estación con el método de intersección inversa, de esta manera, siempre usando las bases B9 y B10, se tomaron puntos de solape entre los distintos estacionamientos y de tal modo que las diferencias son despreciables.

Dentro de estos trabajos se ha creado una red de bases para su utilización en un futuro, enlazadas a la red de estaciones permanentes del Instituto Geográfico Nacional.

Para la observación de la red se utilizan dos equipos GNSS Topcon HYPER V, los cuales son utilizados como móviles y las bases fijas, o de control, son las bases de la red de IGN. Estas últimas son las más próximas a la zona de trabajo. Las bases empleadas son:

- BUIT3 situada en Buitrago del Lozoya
- SGVA3 situada en Segovia

No se empleó la base del Puerto de Navacerrada PNAVA, dado que durante los días de trabajo no estaba ni emitiendo ni registrando datos RINEX.

Estas bases distan de la zona de trabajo 10 y 12 km respectivamente, por lo que la duración de las observaciones ha sido de 30 minutos como mínimo.

Para cada una de las zonas se realiza un cálculo independiente. Dado que tienen los mismos puntos fijos, BUIT3 y SGVA3, y están unidos a ellos, las redes estarán en el mismo marco de referencia. La justificación de estos cálculos y los planos del levantamiento topográfico realizado se encuentran en el Anejo 03. Cartografía y topografía de este proyecto.

7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Se ha realizado una campaña geotécnica desarrollada por la empresa GEOPROVI, con fecha de 7 de febrero de 2024. La campaña ha consistido en 5 calicatas, de hasta 3 m de profundidad y 2 perfiles sísmicos de refracción de 60 m cada uno. Junto a esta campaña se realizó una batería de ensayos de laboratorio, centrados en la identificación de las muestras obtenidas (granulometrías y límites de Atterberg, humedad y densidad), ensayos mecánicos (CBR) y concentraciones de agentes agresivos (concentración de sulfatos, contenido de materia orgánica, contenido de sales solubles...).

Dado que el proyecto está centrado en una red de colectores, esta campaña se ha centrado en la revisión de los aspectos referentes a esta actividad, tales como la excavabilidad, estabilidad de las zonas que atraviesa la traza de la tubería y el aprovechamiento de los materiales.

Los materiales presentes en la zona de estudio a lo largo de las trazas previstas pueden resumirse en las siguientes tres unidades geológico-geotécnicas:

- **Unidad 0. Rellenos antrópicos y terreno vegetal:** En esta unidad se agrupan tanto los suelos de origen vegetal, rellenos antrópicos compactados de los caminos y viales como los materiales granulares como zahorras y vertidos urbanos. Presenta un espesor variable entre los 0,15 m (C-4) y los 2,98 m (C-3). Se ha realizado un único ensayo en esta capa (en C-3) dando una clasificación SM-SP, los cuales se han identificado con rellenos antrópicos. Presentan una consistencia Suelta a Medianamente Densa en las gravas, aunque sus valores pueden estar sobredimensionados por el tamaño de los bolos.
- **Unidad 1. Arenas limo-arcillosas con grava:** son depósitos coluvionares o coluviones que son de transporte por gravedad compuestos por gravas de bolos y gravillas con arenas más o menos limo-arcillosas. Son suelos arenosos con cantos de roca o litoclastos tipo granito y ocasionalmente esquistos. En esta unidad se incluyen tramos de jabre que, por su escaso espesor y su aspecto y características, es asimilable al coluvial. Esta unidad se localiza debajo de la unidad anterior, presentando espesores variables (1,25 y 2,85 m). En la cata C3 no se ha detectado al haber alcanzado en ésta solamente la unidad de rellenos. Se han realizado cuatro ensayos en esta unidad arrojando una fracción de finos entre 5,1 y 41,6 % con Límite Líquido entre nulo y del 31,8%. Estos suelos se clasifican como SC y la muestra con menos finos como SM-SP.
- **Unidad 2. Roca granítica. Adamellitas:** Este estrato se manifiesta en zonas de relieve acusado, situadas especialmente en zonas altas donde pueden llegar a aflorar. Aunque la matriz de roca sana solamente se ha detectado en los perfiles geofísicos por debajo de la decena de metros, la presencia de bloques y berrocales a cotas más someras hace que en la excavación

de las zanjas, estos se traten como roca. Así se pueden detectar desde profundidades de 1,6 m (C-2). Estos presentan una compacidad Muy Dura y de naturaleza agresiva. Se detecta este estrato por debajo de la Unidad 1.

Solamente se ha detectado el nivel freático en la cata C-5, en la interfase rellenos y jabre (Unidades 0 y 1) con la roca sana (Unidad 2). El informe geotécnico indica que esta agua es de escaso caudal. Sin embargo, indica que, en época de lluvias, pueda aparecer agua en el techo de la roca, especialmente en los cruces de arroyos.

Como se ha indicado, el documento de referencia realiza un estudio de taludes en base a cada uno de los estratos arrojando los siguientes taludes.

Estrato	Talud provisional
Unidad 0	1H:1V
Unidad 1	2H:3V
Unidad 2	2H:3V

Tabla 4. Taludes provisionales

El presente proyecto adopta las recomendaciones del informe geotécnico, si bien, dado que la mayoría del trazado se hace en zona urbana y al borde de un vial, para minimizar la ocupación en superficie, se adopta excavaciones entibadas con el objeto de poder hacer cortes verticales.

En base a los ensayos realizados a las muestras extraídas en las distintas calicatas y a las indicaciones del PG-3, el informe geotécnico también realiza una clasificación de los materiales analizados. Así los suelos del Unidad 0, se clasifican como Inadecuado o Marginal, siendo únicamente válidos, la fracción de tierra vegetal, para jardinería. Los suelos de la Unidad 1, han sido clasificados en la mayoría de las muestras como Suelo Tolerable (tres de las cuatro analizadas), siendo únicamente, la de la cata C-2, asociada a un Suelo Adecuado. En todo caso, para la reutilización de este estrato, siempre será necesario la retirada de los bolos. La Unidad 2, al ser roca, necesitaría de un machaqueo previo y un cribado, para poder hacer suelo apto para el relleno de las zanjas. Al no disponer de Suelos Seleccionados y una mínima fracción de Suelos Adecuados, será necesario disponer estos de aporte.

En base a este análisis y la profundidad de los colectores proyectada se realiza una tramificación del aprovechamiento de los distintos suelos por ramal y por P.K.

Con respecto a la excavabilidad de los suelos el informe geotécnico realiza también un análisis por estrato, indicando que la Unidad 0 es excavable por medios convencionales, salvo en tramos de pavimentos, donde será necesario aplicar martillo pica-pica en la base de rodadura. Para la Unidad 1, igualmente sería excavable por medios convencionales, salvo en el caso que aparezcan bolos de gran tamaño, en el que el rendimiento bajaría por la necesidad de sacarlo de la excavación individualmente,

siendo incluso necesario, aplicar martillo pica-pica. En las zonas donde aparece el jabre, la compacidad puede ser tan elevada que puede ser necesario aplicar ripper. Por último, en los casos en los que aparezca la roca, será necesario aplicar martillo pica-pica. El informe aconseja aplicar voladura, pero dado los pequeños volúmenes a retirar se considera más efectivo el método anterior indicado. Igualmente, en base a estas indicaciones y la geometría de las conducciones se ha propuesto una tramificación de la excavabilidad en función del ramal y el P.K.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

8.1 Estudio de población y caudales

En el Anejo 05. Estudio de Población, caudales y calidad del agua se realiza un estudio de la población, fija y estacional del municipio del Real Sitio de San Ildefonso. Así mismo se comprueban otras fuentes como el Plan Hidrológico que hace una prognosis de población consumos para la localidad. Finalmente la población adoptada para el horizonte del proyecto es la siguiente:

AÑO	POBLACIÓN		
	FIJA	ESTACIONAL	TOTAL
2024	5.193	6.036	11.229
2039	5.260	7.219	12.478
2049	5.304	8.133	13.438

Tabla 5. Resumen población total. Elaboración propia.

Finalmente, se consideran las plazas hoteleras máximas indicadas en el PGOU, dado que estas son fijas y no han sufrido un incremento en los últimos años, se mantiene este valor constante para el horizonte del proyecto, siendo un total de 839 plazas. A continuación se muestran los valores de población total obtenidos.

AÑO	POBLACIÓN			Plazas hoteleras	POBLACIÓN MÁXIMA
	FIJA	ESTACIONAL	TOTAL	PGOU	TOTAL
2.024	5.193	6.036	11.229	839	12.068
2.039	5.260	7.219	12.478	839	13.317
2.049	5.304	8.133	13.438	839	14.277

Tabla 6. Población total incluyendo plazas hoteleras. Elaboración propia

Para determinar los caudales de diseño, es necesario obtener una dotación de consumo por habitante y día, para lo que se realiza un estudio, tanto de los datos de consumo actuales del municipio como de los indicado en la propuesta del Plan Hidrológico 2022-2027. Dado que existe una gran diferencia entre la dotación de estudio del Plan Hidrológico y el consumo de la localidad, se establece una dotación decreciente de forma lineal a lo largo de los años, con los siguientes valores:

AÑO	POBLACIÓN			Plazas hoteleras	POBLACIÓN MÁXIMA	Dotación máxima
	FIJA	ESTACIONAL	TOTAL	PGOU	TOTAL	l/hab*día
2.024	5.193	6.036	11.229	839	12.068	320
2.039	5.260	7.219	12.478	839	13.317	300
2.049	5.304	8.133	13.438	839	14.277	270

Tabla 7. Dotación estimada horizonte del proyecto.

Finalmente se establece el consumo máximo diario, siendo este el que se muestra a continuación:

AÑO	POBLACIÓN			PLAZAS HOTELERAS	POBLACIÓN MÁXIMA	DOTACIÓN MÁXIMA	CONSUMO MÁXIMO
	FIJA	ESTACIONAL	TOTAL	PGOU	TOTAL	l/hab*día	m3/día
2.024	5.193	6.036	11.229	839	12.068	320	3.862
2.039	5.260	7.219	12.478	839	13.317	300	3.995
2.049	5.304	8.133	13.438	839	14.277	270	3.855

Tabla 8. Cálculo de la demanda máxima diaria de agua Real Sitio de San Ildefonso.

8.2 Calidad del agua y tratamiento de potabilización

Con los datos de las analíticas de agua del año 2022 facilitadas por el Ayuntamiento del Real Sitio de San Ildefonso se hace un pequeño análisis de las cargas contaminantes. Dado que las aportadas del embalse El Mar no son suficientes como para determinar los parámetros de diseño del tratamiento de potabilización, se analizan también las analíticas a la salida del depósito de agua de usos comunes ubicado en los jardines del palacio de la Granja.

De este estudio se concluye que todas las muestras están dentro de los parámetros exigidos para agua potable, siendo esta de alta calidad.

Según la disposición adicional decimocuarta del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, para la toma de captaciones existentes, si los valores de turbidez son mayores de 1 UNF en el 5% de las determinaciones anuales, se deberá instalar una filtración por arena u otro medio filtrante antes del 2 de enero de 2024.

Además, en el artículo 36 del mismo Real Decreto, se indica que "4. Para tomas de captación nuevas o existentes, antes de ser distribuida deberá tener, antes de la desinfección, al menos, una filtración por arena, u otro medio filtrante apropiado en los siguientes casos:

- a) Captaciones superficiales y agua de manantial;
- b) Captaciones subterráneas cuando la calidad del agua captada tenga una turbidez mayor 1 Unidad Nefelométrica de turbidez (UNF) en más del 5% de las muestras anuales;
- c) Cuando la autoridad sanitaria lo considere necesario, de acuerdo con la evaluación del riesgo."

En el siguiente punto del mismo artículo se indica: "5. Siempre que sea posible, el sistema de filtración debe diseñarse para reducir los niveles de turbidez lo más bajo posible, con el objetivo de que la turbidez del agua tratada sea inferior a 0,8 UNF."

Por tanto, para cumplir con esta disposición se proyecta la instalación de un nuevo sistema de filtración en el depósito Nuevo Chato.

8.3 Modelo hidráulico del sistema

Con los datos de las capas en formato .shp de la red municipal de San Ildefonso se ha creado un modelo hidráulico de la red del municipio. Siendo este el que se muestra a continuación:

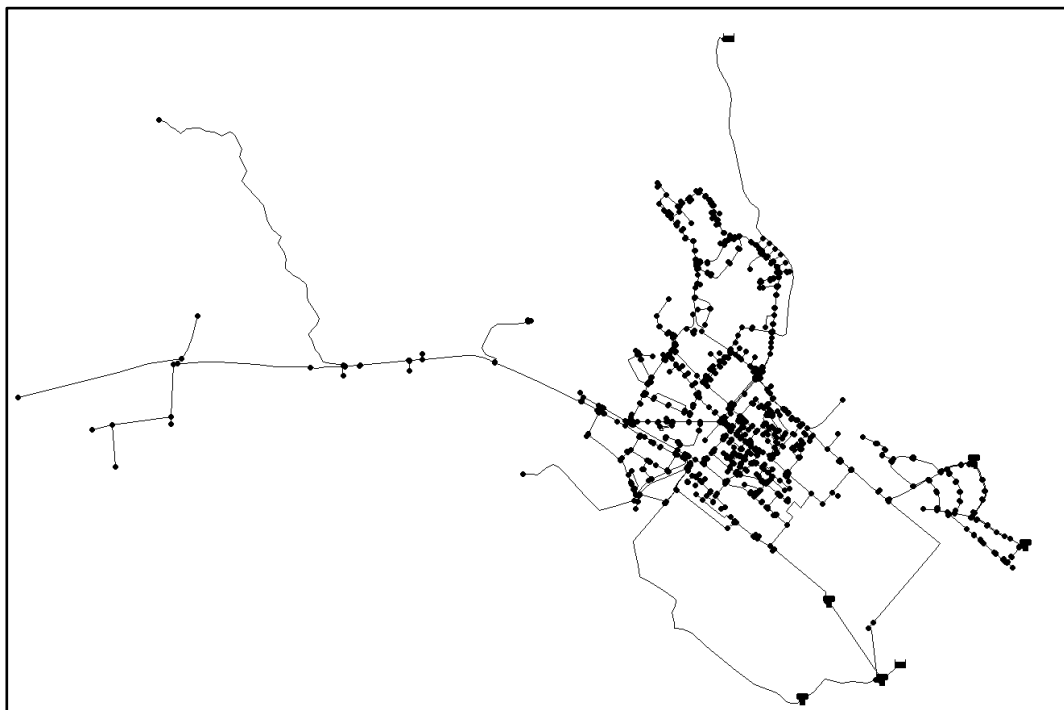


Imagen 14. Modelo hidráulico de la red municipal

Este modelo se ha generado con el programa informático EPANET, programa que realiza simulaciones en periodo extendido del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución a presión. En general, una red consta de tuberías, nudos (conexiones entre tuberías), bombas, válvulas y tanques de almacenamiento o depósitos. Este programa, determina el caudal que circula por cada una de las conducciones, la presión en cada uno de los nudos, el nivel de agua en cada tanque y la concentración de diferentes componentes químicos a través de la red durante un determinado período de simulación analizado en diferentes intervalos de tiempo. Además, de conocer la concentración de diferentes componentes químicos, es posible determinar el tiempo de permanencia del agua en las tuberías, así como estudios de la procedencia del agua en cada punto de la red.

El modelo generado está compuesto por una serie de líneas y nodos. En el primer caso se corresponden con las tuberías proyectadas y en el segundo, bien puntos de consumo de agua, puntos de entrada de agua, puntos de control para obtener información del modelo o puntos auxiliares.

Se han creado dos modelos, uno para la situación actual, que permite bajo los consumos actuales del sistema, conocer las carencias de la red de abastecimiento, y otro para el escenario futuro, este último incluyendo las soluciones adoptadas para el máximo caudal de diseño.

Para el escenario futuro se consideran dos situaciones, una primera en la que el suministro de agua se realiza desde la ETAP de la Atalaya y una segunda en el que el suministro de agua se realiza desde el depósito Nuevo Chato. A partir de estos modelos se comprueba la necesidad de instalar válvulas reductoras de presión en el sistema actual que permitan reducir la presión máxima del sistema y por tanto, evitar posibles problemas en el sistema. A partir del modelo generado también se extraen las necesidades de caudal máximo del sistema, lo que permite definir el caudal para cada una de las conducciones proyectadas en la red de abastecimiento de la localidad.

8.4 Solución adoptada

Atendiendo al estudio de alternativas, el informe de Patrimonio Nacional y los comentarios recibidos por parte del Ayuntamiento del Real Sitio se definen las siguientes actuaciones.

8.4.1 Nueva obra de toma en el embalse de El Mar

La obra de toma proyectada en el embalse de El Mar estará ubicada a 1,50 m de profundidad, lo que permitirá dar suministro de agua tanto al municipio como permitir el uso de las fuentes de los Jardines del Palacio de la Granja.

La obra de toma está compuesta por un codo invertido, que impedirá la entrada directa de sólidos. El diseño de esta es el que se muestra a continuación:

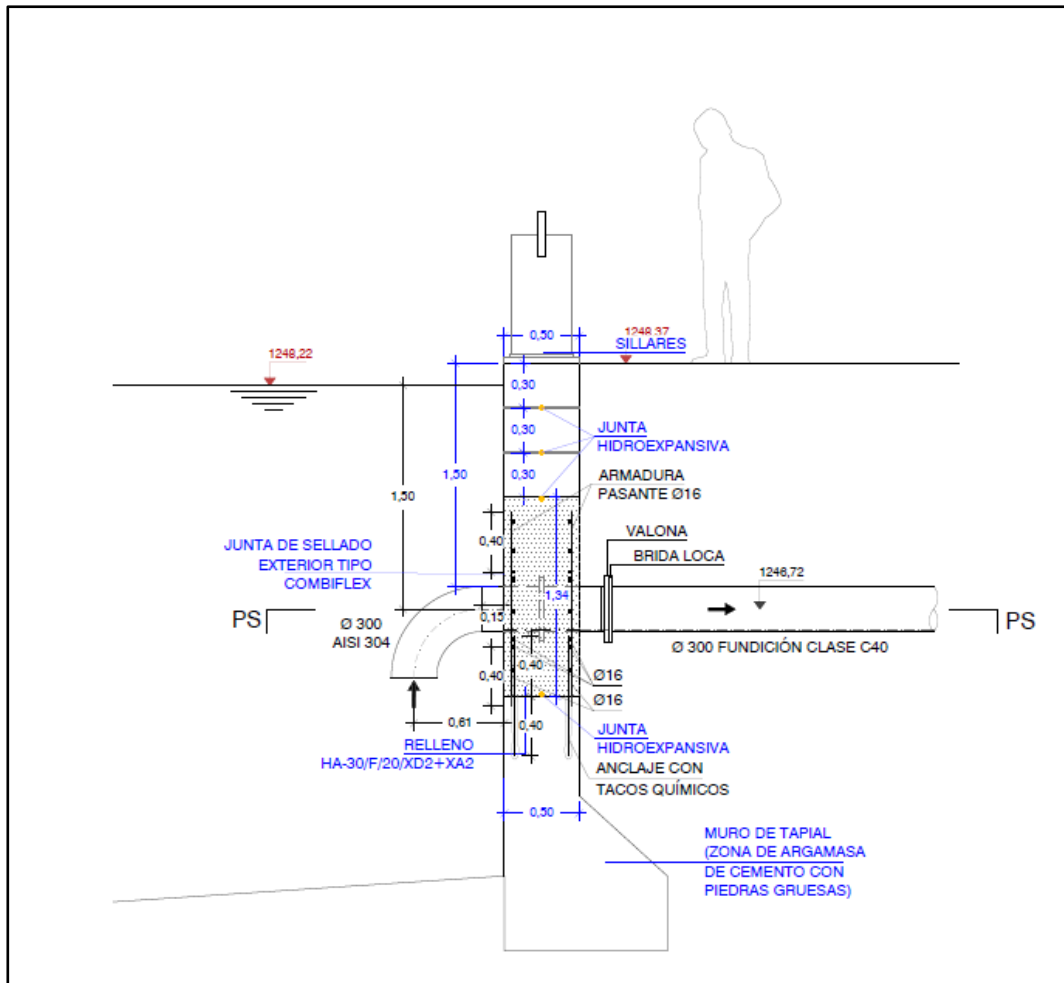


Imagen 15. Captación proyectada embalse El Mar

Para el correcto funcionamiento de la obra de toma, se considera que el funcionamiento de esta siempre se realizará a sección llena, por lo que para la determinación de la velocidad de paso se empleará la formulación de Colebrook.

Para el diseño de la obra de toma es necesario conocer el caudal de diseño de las instalaciones. En este caso del estudio de población y caudales se obtiene que para el año 2039 el caudal máximo de diseño será de 3.995 m³/día. Atendiendo a las necesidades de limpieza de los filtros de arena proyectados en el depósito Nuevo Chato, es necesario incrementar la demanda de agua en 38,17 m³/día, tal y como se indica en el documento 4.2.8 Dimensionamiento del tratamiento de potabilización de este proyecto. Atendiendo a este incremento de demanda se obtiene un caudal final de diseño de 4.033,2 m³/día, es decir, 46,7 l/s. La obra de toma, dado que se encontrará en contacto directo con el agua será de acero inoxidable AIS 304, el caudal de diseño para la misma será de 46,7 l/s por lo que la velocidad de paso en la obra de toma será de 0,61 m/s.

8.4.2 Nueva conducción de toma desde el embalse El Mar

Para llevar el agua desde la captación del embalse El Mar proyectada hasta la conducción existente de fundición dúctil de DN 300 mm entre el depósito Nuevo y el depósito El Chato, se empleará una conducción de 221,30 m este mismo material y diámetro. La clase de presión empleada para esta conducción es C40. El diámetro interior de la conducción considerado, incluyendo la capa de mortero centrifugado es de 311,80 mm. El caudal de diseño es el mismo que el considerado para la obra de toma, es decir, 46,7 l/s. Con este caudal de diseño y el diámetro considerado se obtiene una velocidad de circulación de 0,61 m/s. El valor de las pérdidas unitarias bajo estas condiciones de funcionamiento es de 1,186 m/km. Adicionalmente a estas pérdidas se tienen en cuenta unas pérdidas localizadas del 5% en concepto de envejecimiento de la conducción.

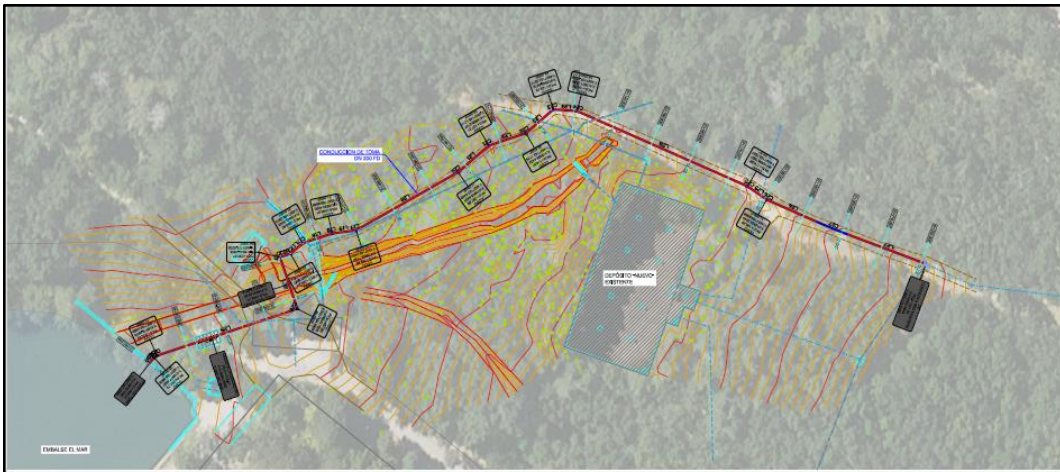


Imagen 16. Trazado en planta conducción proyectada

Así mismo se han calculado las pérdidas localizadas de todos los elementos proyectado, como son codos o la arqueta caudalímetro proyectada. Esta arqueta consta de una válvula de aire de tipo trifuncional específica para agua potable de DN 80 mm, un filtro caza piedras, un caudalímetro de tipo electromagnético de DN 200 mm y un juego de válvulas de compuerta que permitan, en caso de necesidad by pasear el caudalímetro.

Una vez instaladas las conducciones y en combinación con la prueba principal de presión de las mismas, se procederá a realizar la limpieza y desinfección de las conducciones. En el caso de la desinfección se empleará un procedimiento estático desarrollado en el documento 16. Autorización Sanitaria de este proyecto.

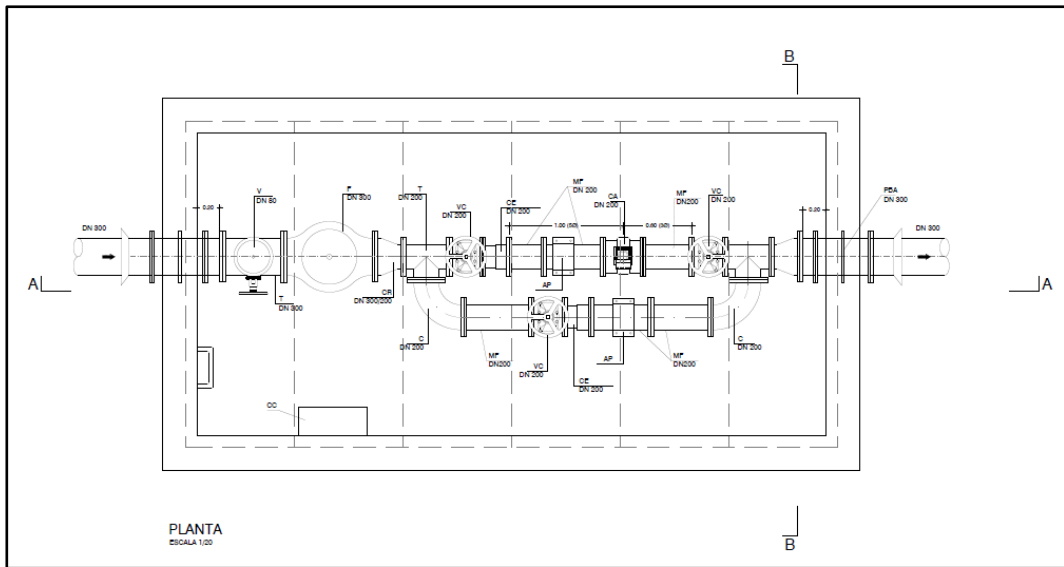


Imagen 17. Arqueta caudalímetro proyectada

8.4.3 Rehabilitación del depósito Nuevo

Actualmente Patrimonio Nacional a través de las infraestructuras existentes suministra agua potable a la localidad del Real Sitio de San Ildefonso. El funcionamiento normal del sistema permite captar el agua sobrante del embalse El Mar a través de un azud en el Arroyo de Los Carneros. Desde aquí el agua es conducida hasta el depósito Nuevo que hace las veces de decantador para bien llevar el agua directamente hasta la estación de bombeo de la Urbanización Caserío de Urgel, bien conducir el agua hacia el depósito de Usos Comunes.

Durante el periodo fijado por Patrimonio Nacional y el Ayuntamiento del Real Sitio de San Ildefonso, en el que el suministro de agua se realice desde la ETAP de la Atalaya, es posible que el embalse El Mar tenga un exceso de caudal que pueda captarse a través del azud del Arroyo de Los Carneros y se conduzca hasta el depósito Nuevo, tal y como se realiza en la actualidad. Desde este depósito el agua podrá conducirse con el sistema de válvulas actual hasta el depósito Nuevo Chato.

Dado el estado actual del depósito Nuevo, se requieren una serie de actuaciones que permitan la viabilidad del proyecto, por lo que se plantean las siguientes actuaciones:

- Limpieza e impermeabilización de vasos interiores, incluyendo la retirada de los fangos existentes y la posterior desinfección para su posible uso como depósito de agua potable.
- Rehabilitación de chimeneas de respiración

8.4.4 Retirada de la instalación de cloración del depósito Usos Comunes

Con las actuaciones propuestas el servicio de agua potable que actualmente se viene suministrando desde el depósito de Usos Comunes se realizará bien desde el depósito El Chato, bien desde la ETAP La Atalaya. Es por ello que se procederá a la retirada de las instalaciones actuales de cloración ubicadas sobre el depósito de Usos Comunes.

Estas instalaciones constan de una caseta de madera con una cobertura de cañizo. La caseta en cuestión tiene unas dimensiones de 2x4,5 m y una altura aproximada de 2,5 m. La cubierta es de chapa metálica. En el interior se encuentra un depósito de hipoclorito y un sistema de dosificación automática. La actuación consistirá en la retirada de todos estos elementos y su puesta a disposición de gestor autorizado.

8.4.5 Prolongación de la red de abastecimiento existente desde el cruce de la carretera CL-601

Para dar servicio desde el depósito Nuevo Chato a todo el municipio es necesario llevar a cabo la prolongación de la red de abastecimiento actual desde el cruce de la CL601 con la carretera SG-P-6121 hasta el cruce de Paseo Pocillo con Travesía Puertas Nuevas. Esta conducción será de fundición dúctil de DN 300 mm con clase de presión C40 con una longitud total de 319,73 m. El trazado en planta es el que se muestra a continuación:

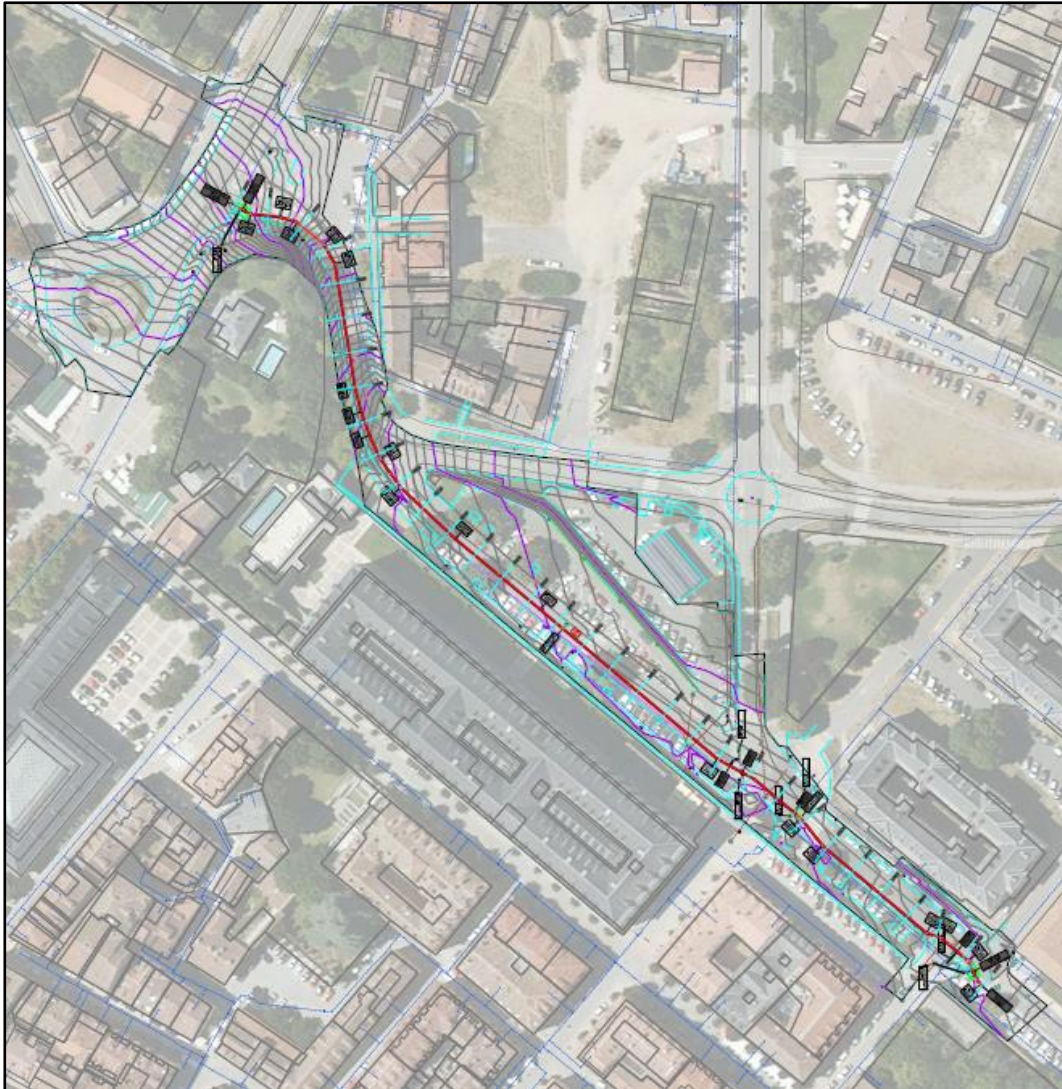


Imagen 18. Trazado en planta conducción proyectada

Se han comprobado los modelos para la situación futuro con suministro de agua desde la ETAP la Atalaya y el depósito Nuevo Chato, siendo el escenario más desfavorable para esta conducción el que da suministros de agua desde el depósito Nuevo Chato. A partir del modelo hidráulico generado se obtiene un caudal de diseño para esta conducción de 70,42 l/s. Atendiendo al diámetro interior de la conducción de 311,80 mm, en el que se ha incluido el espesor del motero centrifugado, la velocidad de circulación por la conducción es de 0,92 m/s, valor para el que se obtienen unas pérdidas unitarias de 2,436 m/km. Adicionalmente a estas pérdidas se tienen en cuenta unas pérdidas localizadas del 5% en concepto de envejecimiento de la conducción. Así mismo se han calculado las pérdidas localizadas de todos los elementos proyectados, como son válvulas de aislamiento, codos, Tee, derivación en Y, válvula de aire y válvula de desagüe. En el caso de las válvulas de aire serán de tipo trifuncional específica para agua potable, ubicada en el punto alto o junto a alguna válvula de regulación.

En cuanto a la arqueta de desagüe proyectada, estará formada por una válvula de tipo compuerta de DN 100, lo que permitirá regular la salida del caudal de agua. Desde esta válvula saldrá una conducción de HDPE PE 100 PN 10 de DN 110 mm que desembocará en un nuevo pozo de registro proyectado en el sistema actual de alcantarillado de la localidad.

En el caso de la válvula de aislamiento ubicada al comienzo de la conducción estará formada por la propia válvula de mariposa de accionamiento manual, que permitirá el aislamiento de la zona proyectada. Dado que esta se encuentra con pendiente descendente, será necesario incluir aguas arriba de esta válvula de seccionamiento un sistema de desagüe, en el que se han considerado una válvula de compuerta de DN 100 mm, seguida a esta se ha considerado otra válvula de mariposa de DN 100 mm que permita la regulación de la salida del agua desaguada. Así mismo, para facilitar el llenado de la conducción se proyecta la instalación de una ventosa en esta arqueta, aguas abajo de la válvula. Al igual que la ventosa ubicada en el p.k. 0+248,63 m será de tipo trifuncional para agua potable de diámetro DN 80 mm.

La arqueta proyectada es la que se muestra a continuación:

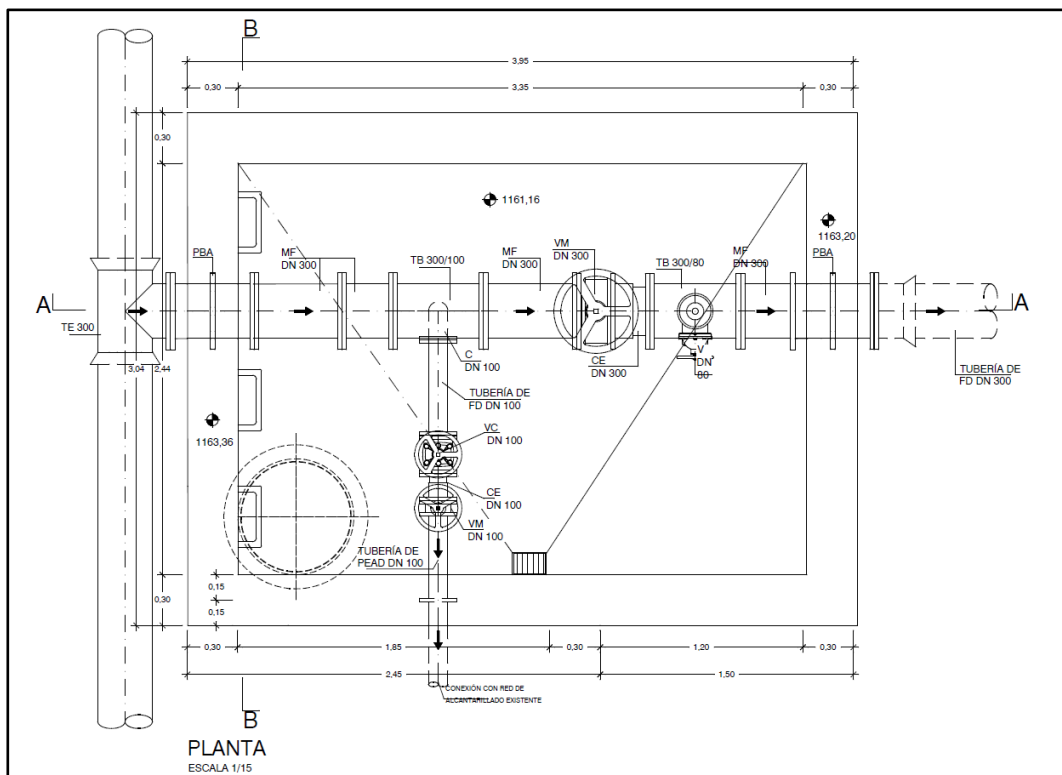


Imagen 19. Arqueta de seccionamiento proyectada

Se ha proyectado la conexión de esta conducción con el sistema actual en los siguientes puntos:

P.K.	COTA	PRESIÓN (m.c.a.)	DN DERIVACIÓN
0+223,67	1153,94	24,86	100
0+227,62	1153,97	24,78	100
0+246,20	1154,08	24,55	100
0+307,40	1153,20	25,20	100

Tabla 9. Ubicación de conexiones con el sistema actual de abastecimiento.

Como se aprecia en la tabla anterior, en el p.k. 0+246,2 se ha proyectado una cruceta para dar servicio a las dos conducciones existentes.

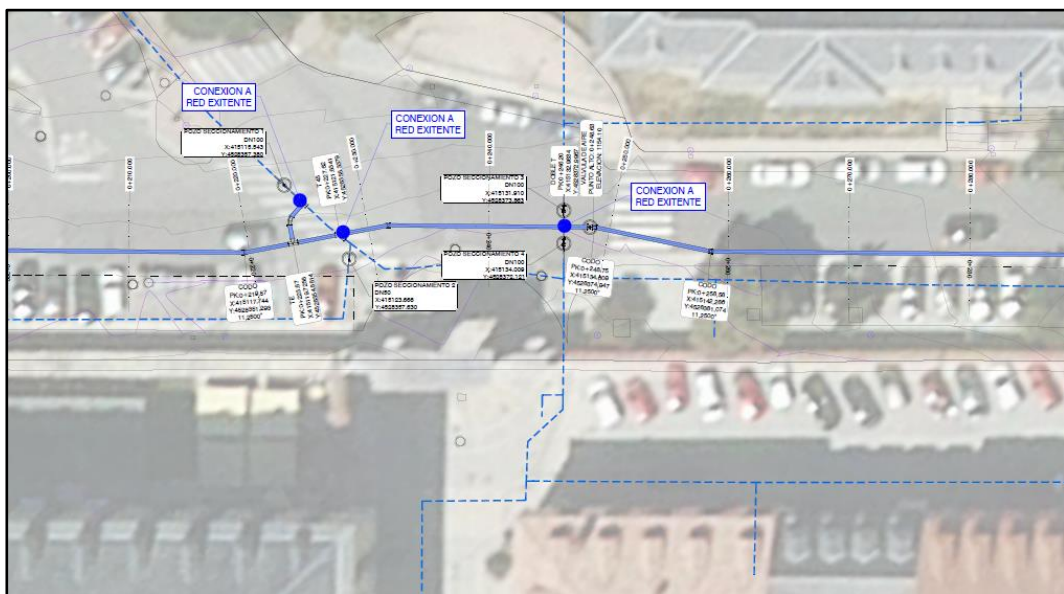


Imagen 20. Conexiones con el sistema existente

Adicionalmente y para evitar caminos críticos en las nuevas conexiones, se proyecta una nueva conexión en el p.k. 0+307,40 m de DN 100 mm que, por medio de una nueva conducción de 3,27 m de longitud permitirá un mejor reparto de caudales. En todas estas conexiones se proyecta la instalación de una válvula de mariposa que permita la sectorización del sistema. El diámetro de estas válvulas coincide con el de la conducción de derivación, salvo en la conexión del p.k. 0+227,62, en el que debido a la falta de espacio con la red existente, se proyecta la instalación de esta válvula de control justo en la derivación posterior, siendo esta de DN 50 mm.

Una vez instaladas las conducciones y en combinación con la prueba principal de presión de las mismas, se procederá a realizar la limpieza y desinfección de las conducciones. En el caso de la desinfección se empleará un procedimiento estático desarrollado en el documento 16. Autorización Sanitaria de este proyecto.

8.4.6 Remodelación del bombeo existente junto a la Real Fábrica

Actualmente, junto a la Real Fábrica de Cristales de la Granja, entre las Calles Paseo Fuente del Príncipe y Paseo Pocillo se encuentra una estación de bombeo con un grupo de presión formado por un conjunto de 1+1 bombas con una capacidad de 36 m³/h y una altura manométrica de 70 m.c.a. Las necesidades del sistema hacen que tanto el caudal de diseño como la altura manométrica de las bombas sea insuficiente. Es por ello que se proyecta la instalación de un nuevo grupo de bombeo.

El punto de entrega de agua de este bombeo se fija en el actual depósito de agua de la Urbanización Caserío de Urgel, que mantendrá la cota de entrada actual fijada a 1.264,47 m.s.n.m.

Anexo a la cámara de bombeo existe un depósito de agua desde el que aspiraran el agua las bombas proyectadas. La cota de aspiración se ha fijado en la 1.146,74 m.s.n.m. por lo que la altura geométrica del sistema queda fijada en 117,73 m. La tubería de ingreso a este depósito es de DN 300 mm, siendo la regulación de agua de este mediante una válvula de tipo flotador y una válvula de mariposa. En el caso de alcanzarse la lámina de agua máxima, el flotador acciona la válvula y se produce el cierre de la misma. El estado de este sistema parece el correcto, por lo que solo se propone una limpieza y repintado de las válvulas.

El sistema proyectado estará compuesto por 2+1 bombas de tipo centrífuga vertical, con un diámetro de aspiración en la bomba de DN 80 mm y en la impulsión de DN 50 mm. La aspiración individual se proyecta en acero inoxidable AISI 316 de DN 100 con un espesor de 2 mm y una presión de funcionamiento PN 16, por lo que será necesario un cono de reducción de DN 100/80. En el caso de la impulsión individual también se proyecta en acero inoxidable AISI 316 de DN 100 con un espesor de 2 mm y una presión de funcionamiento PN 16, por lo que el cono de reducción será de DN 100/50. Las bombas tendrán su correspondiente válvula de retención que impida, en caso de parado de las bombas que el agua pueda retroceder y afectar al equipo. Así mismo, tendrá una válvula de aislamiento y su correspondiente carrete de desmontaje. A continuación se muestra la disposición de los equipos proyectados.

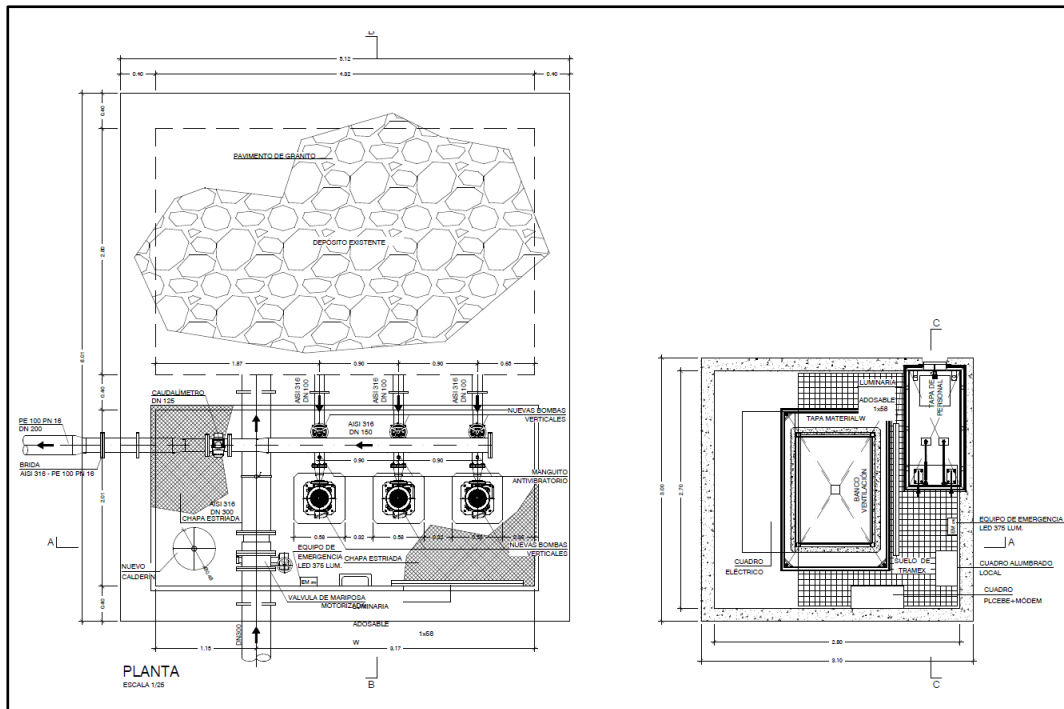


Imagen 21. Estado final arqueta de bombeo

El tramo de impulsión general será de inoxidable AISI 316 de DN 150, el espesor de la conducción será de 2 mm, lo que asegura una presión nominal PN16. En este se instalará un caudalímetro de DN 125 m, por lo que será necesaria la instalación de sendos conos de reducción en los extremos. Finalmente, antes de la salida de la impulsión de la arqueta de bombeo se proyecta el cambio de material a PEAD PE 100 PN 16, para lo que se empleará su correspondiente brida loca.

Las pérdidas totales del sistema suponen 11,75 m.c.a. y se ha considerado una presión mínima a la entrada del depósito de agua de la Urbanización Caserío de Urgel de 1,52 m.c.a., por tanto la altura manométrica del bombeo será de 131 m.c.a. Se ha considerado un resguardo mínimo de 1,52m.c.a. por considerarse las hipótesis de cálculo conservadoras, ya que como se ha indicado, se ha considerado un 5% de pérdidas adicionales al sistema en concepto de envejecimiento de la conducción. El caudal unitario de estas bombas será de 41 m³/h. Dado que la tubería de ingreso al depósito de aspiración tiene un diámetro de DN 300 y el llenado se realiza con una válvula de tipo flotador, se asegura que el caudal de ingreso a este depósito de aspiración sea siempre mayor que el de bombeo, permitiendo que la lámina de agua se mantenga prácticamente constante en el tiempo y por tanto, se asegure el correcto funcionamiento.

Para facilitar una cierta maniobrabilidad en el sistema se proyecta que estas bombas dispongan de variador de frecuencia, lo que permitirá ajustar el caudal de bombeo en períodos de poca demanda.

El accionamiento de las bombas está condicionado a la altura de agua del depósito Caserío de Urgel, en el que se instalará un medidor de nivel radar. Esta señal está conectada a un PLC y mediante un microcontrolador con un router 4G enviará la señal hasta la estación de bombeo para el arranque o parada de las bombas. La parada de las bombas se establece una cota máxima de 1.264,21 m.s.n.m., lo que deja un resguardo aproximado con la coronación de 0,5 m. Se ha establecido un valor de 5 arranques a la hora, cuyo tiempo de funcionamiento finalmente se regulará para los diferentes consumos, véase invierno y verano, pero que, de forma aproximada, se corresponde con un arranque a una cota de 1263,71 m.s.n.m..

8.4.7 Nueva conducción de impulsión entre el bombeo existente junto a la Real Fábrica y el depósito Caserío de Urgel

Para satisfacer la demanda de agua de la Urbanización Caserío de Urgel y la zona alta de la localidad, se ha proyectado la instalación de una nueva conducción que lleve el agua desde la estación de bombeo existente, cuyos equipos mecánicos se han sustituido tal y como se ha descrito en el apartado anterior, hasta el depósito Caserío de Urgel. El caudal de diseño de esta conducción es de 22,78 l/s, valor máximo obtenido a la salida del depósito Caserío de Urgel durante la simulación de los diferentes escenarios.

Aunque en el depósito Caserío de Urgel se puede llevar a cabo una regulación del caudal, para dar una mayor modularidad al sistema y considerando la opinión del ayuntamiento, se considera que el máximo caudal de salida será el mismo caudal de entrada.

El trazado de la conducción es el que se muestra a continuación:

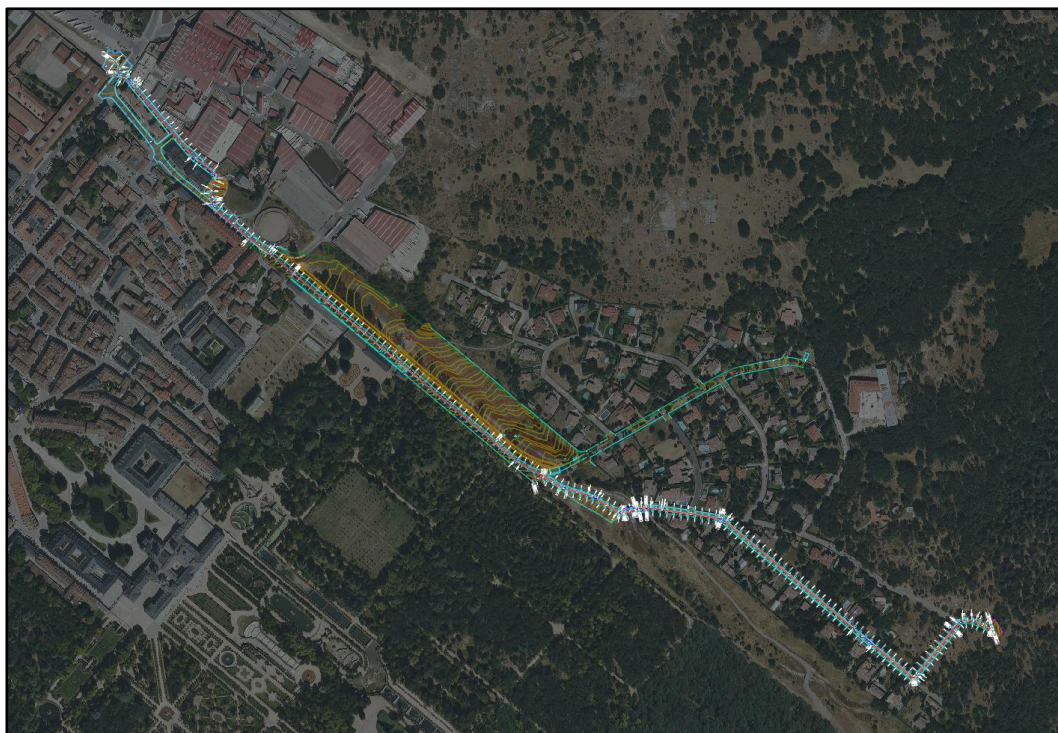


Imagen 22. Trazado en planta conducción proyectada

La conducción proyectada tiene una longitud de 1.631,49 m. El material seleccionado para esta conducción es de polietileno de alta densidad PE 100. Atendiendo a la presión máxima de diseño de la conducción se establece una Presión nominal de 16 bar. El caudal de diseño es de 22,78 l/s, por lo que la velocidad de circulación obtenida es de 1,08 m/s. Bajo estas condiciones de funcionamiento se obtienen unas pérdidas unitarias de 6,25 m/km. Adicionalmente a estas pérdidas se tienen en cuenta unas pérdidas localizadas del 5% en concepto de envejecimiento de la conducción. Así mismo se han calculado las pérdidas localizadas de todos los elementos proyectado, como son codos, válvulas de aire, válvulas de desagüe o la entrada al depósito de agua. En el caso de las válvulas de aire serán de tipo trifuncional específicas para agua potable, ubicadas en puntos altos relativos o en cambios bruscos de alineación vertical, de tal modo que la separación máxima entre ventosas no supere en ningún caso los 500 m.

Para esta impulsión se realiza la comprobación del golpe de ariete por parada brusca de las bombas, dando como resultado la necesidad de instalar un calderín con un volumen mínimo de 300 litros, por lo que finalmente para adecuarse a un volumen comercial se adopta un calderín de 350 litros.

En el depósito de la Urbanización Caserío de Urgel se proyecta una recloración, para ello se instalará un sistema de cloración compacto que, como indica el Real Decreto 3/2023 de 10 de enero, "En el caso que existan recloraciones en la red de distribución, el operador deberá garantizar siempre que sea posible, un contacto, entre el desinfectante y el agua, suficiente para mantener la desinfección del agua

y su poder desinfectante, que según dispone el punto 7 del artículo anterior: La limpieza deberá incluir una desincrustación, si es necesaria, y una desinfección, y posterior aclarado con agua de consumo, cumpliendo lo señalado en el Real Decreto 830/2010 de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la captación para realizar tratamientos con biocidas”

Por lo cual, se proyecta la instalación de un depósito de polietileno de alta densidad y doble pared para almacenamiento de hipoclorito sódico de 1 m³ de capacidad útil y la dosificación del reactivo mediante 2 (1+1) bombas dosificadoras peristálticas de 5 l/h de caudal unitario.

Una vez instaladas las conducciones y en combinación con la prueba principal de presión de las mismas, se procederá a realizar la limpieza y desinfección de las conducciones. En el caso de la desinfección se empleará un procedimiento estático desarrollado en el documento 16. Autorización Sanitaria de este proyecto.

8.4.8 Nueva conducción entre el depósito Caserío de Urgel y la red de distribución municipal

Parte del suministro de agua de la zona alta del municipio se realiza desde el depósito de la Urbanización Caserío de Urgel. En este sentido se proyecta la instalación de una nueva conducción de polietileno de alta densidad que permita dar servicio a esta zona.

El trazado de esta conducción irá en paralelo a la nueva conducción de impulsión descrita en el apartado anterior hasta su conexión con la red actual. En la siguiente imagen se muestra la conducción proyectada.

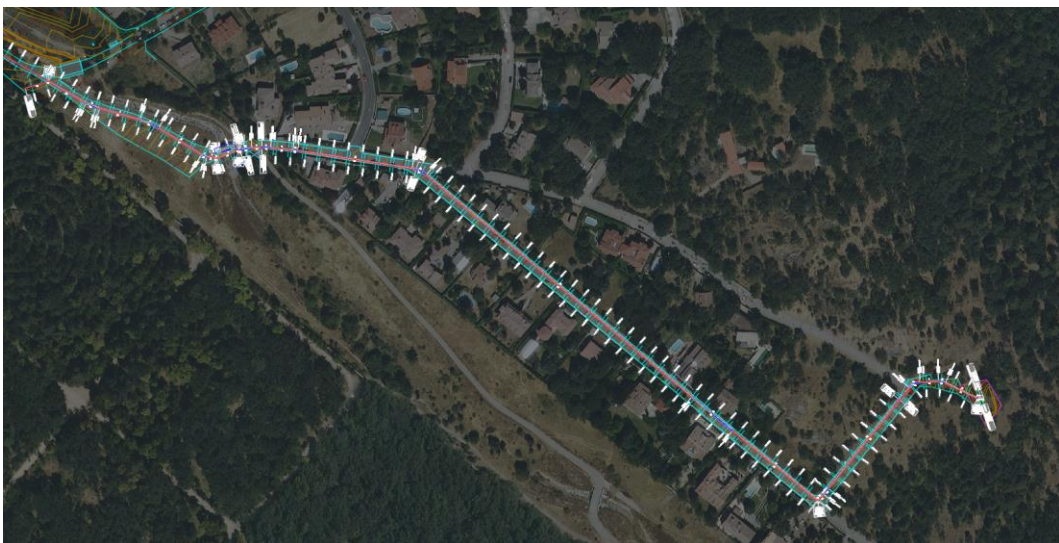


Imagen 23. Trazado en planta conducción proyectada

La conducción proyectada tiene una longitud de 784,51 m. El material seleccionado para esta conducción es de polietileno de alta densidad PE 100. Dado que las conducciones proyectadas se instalarán en la misma zanja, para evitar posibles confusiones durante la instalación de estas, se plantea emplear la misma presión nominal que la impulsión proyectada, es decir una Presión nominal de 16 bar. El caudal de diseño es de 18,63 l/s, valor obtenido del caudal modelo hidráulico generado. Atendiendo a este caudal se obtiene una velocidad de circulación de 0,89 m/s. Bajo estas condiciones de funcionamiento las pérdidas unitarias generadas son de 4,34 m/km. Adicionalmente a estas pérdidas se tienen en cuenta unas pérdidas localizadas del 5% en concepto de envejecimiento de la conducción. Así mismo se han calculado las pérdidas localizadas de todos los elementos proyectado, como son codos, válvulas de aire, válvulas de desagüe o la salida depósito de agua. Se proyecta la instalación de una válvula de aire de tipo trifuncional específica para agua potable de DN 50 mm, ubicada en el punto alto relativo del trazado.

Una vez instaladas las conducciones y en combinación con la prueba principal de presión de las mismas, se procederá a realizar la limpieza y desinfección de las conducciones. En el caso de la desinfección se empleará un procedimiento estático desarrollado en el documento 16. Autorización Sanitaria de este proyecto.

8.4.9 Adecuación de las instalaciones del depósito Nuevo Chato

La adecuación de las instalaciones del depósito existente Nuevo Chato requiere la sustitución de los filtros actuales de arena, así como el depósito de almacenamiento de hipoclorito. Para poder controlar el agua de salida de los filtros es necesario fijar bien el caudal de salida de estos o el de entrada. Dada la falta de espacio se considera sustituir la válvula hidráulica existente por una válvula hidráulica limitadora de caudal. El caudal de diseño de esta válvula es de 46,7 l/s, que incluye el caudal necesario para la limpieza de los filtros.

Para el control del sistema de filtración y limpieza se proyecta la instalación de 6 válvulas de mariposa con accionamiento neumático por cada filtro, para lo que será necesario instalar su correspondiente armario neumático.

Se proyecta la instalación de 4 filtros de arena, con un diámetro interior de 1.800 mm y una velocidad de filtración de 16 m³/m²/h. El puente grúa actual no tiene capacidad de carga suficiente como para el izado por lo que se proyecta su sustitución por uno de 2.500 kg.

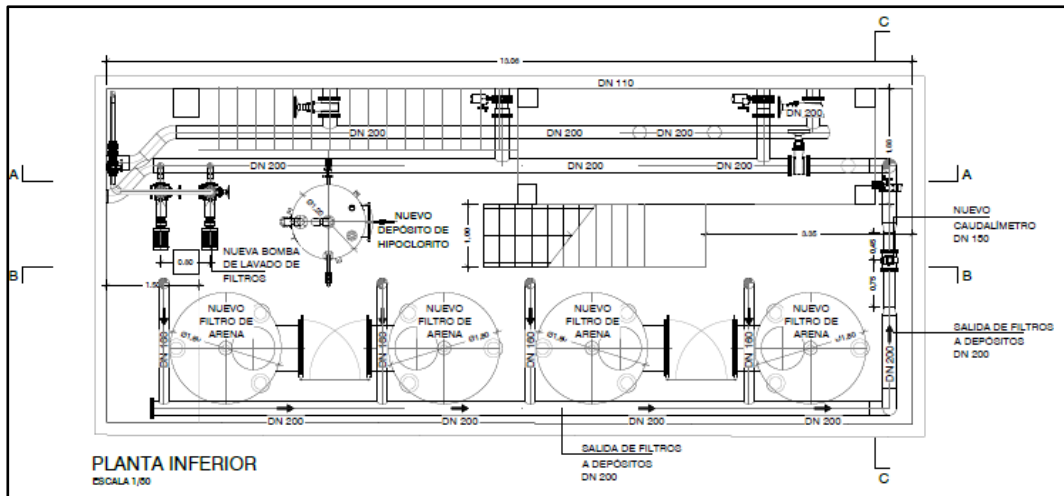


Imagen 24. Estado final cámara de válvulas depósito Nuevo Chato

Para la limpieza de filtros se proyecta la instalación de un sistema de 1+1 bombas de filtrado con un caudal unitario de 80 m³/h y una altura manométrica de 10 m.c.a.

El depósito de hipoclorito sódico proyectado tendrá un volumen de 2.000 litros, este será de PEAD de doble pared y tendrá su correspondiente sistema de dosificación. Para evitar posibles derrames durante la fase de llenado de este depósito, se proyecta la instalación de un cubero de retención de polietileno.

Adicionalmente se adecuarán los equipos eléctricos y de control. Dado que se ha comprobado la existencia de condensación dentro de la cámara de válvulas, se crearán un par de huecos de ventilación.. Para dar servicio de agua potable se considera la limpieza y desinfección final de los vasos interiores del depósito previo a su puesta en marcha y legalización de las instalaciones, tanto eléctricas como de almacenamiento de productos químicos.

8.4.10 Instalación de válvulas reductoras de presión en la red de abastecimiento

Como se ha visto durante la simulación de escenario futuro es necesario realizar la instalación de tres válvulas reductoras de presión en la red. La ubicación de estas 3 válvulas reductoras de presión es la que se muestra a continuación:

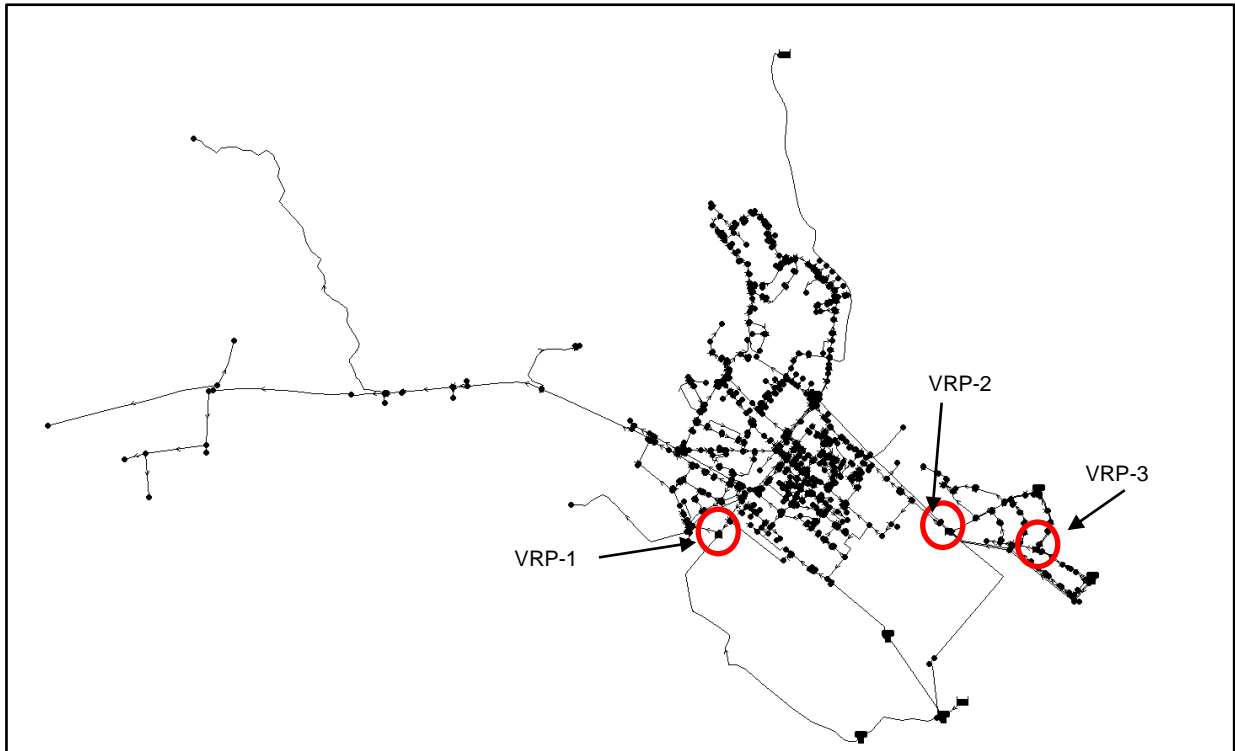


Imagen 25. Ubicación válvulas reductoras de presión en la red.

Uno de los factores a tener en cuenta en el dimensionamiento de una VRP es la presión diferencial máxima a soportar entre sus extremos. Si es muy elevada, se producirá cavitación en el interior de la válvula, con los consiguientes efectos destructivos en un corto plazo de tiempo, habida cuenta de que la instalación trabaja sin interrupciones.

La máxima diferencia de presiones que puede conseguirse con una VRP sin que aparezca cavitación destructiva depende de su morfología y de la velocidad del agua en su interior. Es posible conseguir grandes diferencias de presión ubicando dos o más VRPs en serie, de modo que cada una de ellas se encargue de reducir una porción de la presión diferencial.

Cada una de las válvulas reductoras de presión está compuesta por la propia válvula reductora de presión, un filtro cazapiedras antes de esta y dos válvulas de compuerta, una antes del filtro y otra después de la válvula reductora de presión. Además, se proyecta la instalación de un bypass a esta válvula en el que se instalará una válvula de mariposa que permita, en caso de avería o mantenimiento, regular el caudal de salida, a menor paso, mayores pérdidas en la válvula. El esquema de todas ellas es el que se muestra a continuación:

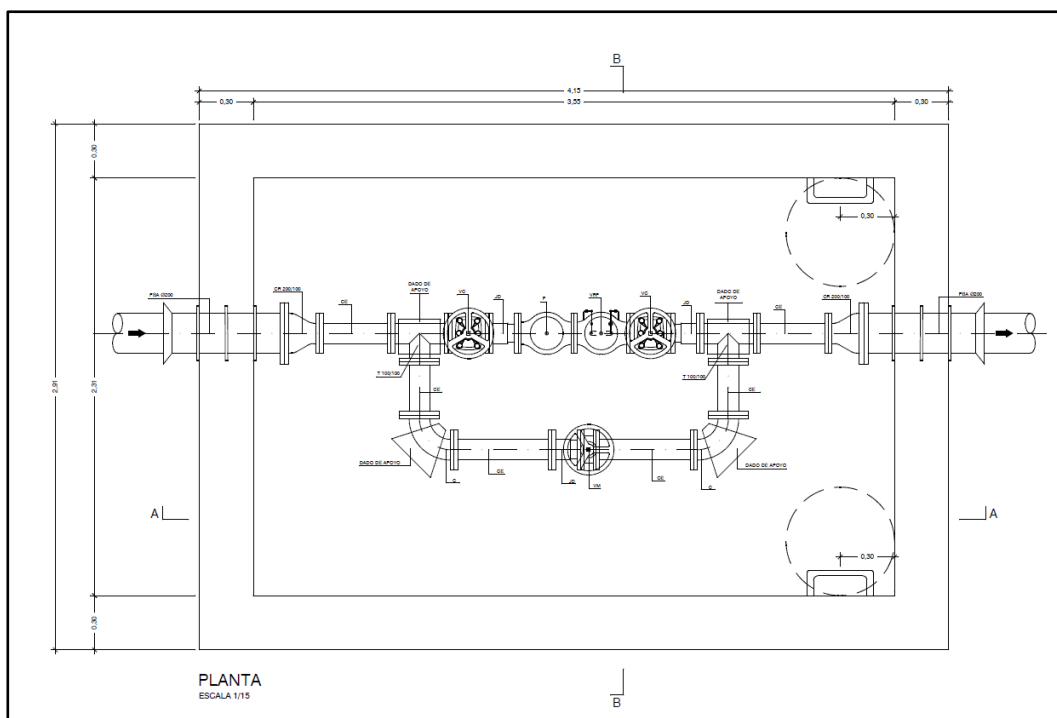


Imagen 26. Arqueta reductora de presión proyectada

En el caso válvula reductora de presión VRP-1 se ubicará sobre una conducción existente de DN 300 mm, el caudal de diseño es de 93,46 l/s. La presión máxima a la entrada de esta válvula es de 61,63 m.c.a. Para este caudal se considera una válvula reductora de presión de DN 200 mm, para la que se obtiene una velocidad de circulación de 2,06 m/s y unas pérdidas localizadas de 1,738 m.c.a. No obstante la válvula estará tarada para una presión máxima de salida de 25 m.c.a.

El caudal de diseño de la válvula reductora de presión VRP-2, tendrá un caudal de diseño de 18,47 l/s. La presión máxima a la entrada de esta válvula es de 66,15 m.c.a. La conducción general de esta conducción es de DN 200 mm, el diámetro de la válvula reductora de presión proyectada es de DN 100 mm. Una vez que se produce la reducción del diámetro a DN 100 mm toda la piedería empleada en la arqueta será de este diámetro. Para este diámetro se obtiene una velocidad de circulación de 2,06 m/s y unas pérdidas localizadas de 1,127 m.c.a. No obstante, la válvula estará tarada para una presión máxima de salida de 20 m.c.a.

En cuanto a la válvula reductora de presión VRP-3, tendrá un caudal de diseño de 3,57 l/s. Esta válvula se instalará sobre una conducción existente de DN 90 mm. La presión máxima a la entrada de esta válvula es de 45,63 m.c.a. Para este caudal se considera una válvula reductora de presión de DN 40 mm, para la que se obtiene una velocidad de circulación de 2,48 m/s y unas pérdidas localizadas de 0,674 m.c.a. No obstante la válvula estará tarada para una presión máxima de salida de 20 m.c.a.

9. EQUIPOS MECÁNICOS

9.1 Listado de elementos electromecánicos

9.1.1 Remodelación del bombeo existente.

Para la remodelación, se procede al desmantelamiento del sistema de bombeo existente. Se proyecta la instalación de 3 bombas centrífugas verticales, de caudal unitario 41 m³/h a 131 mca, para bombeo de agua potable, dos de ellas en funcionamiento y la última en reserva. Las bombas tienen un rendimiento hidráulico de 73,3%, con una potencia instalada de 22 kW, reguladas mediante variador de frecuencia.

9.1.2 Adecuación de las instalaciones del depósito Nuevo Chato

Para la adecuación de las instalaciones, se retiran los 3 filtros de arena existentes y en su lugar se instalarán 4 filtros de arena verticales cerrados a presión en PRFV, aptos para el tratamiento de aguas de consumo humano, con una capacidad unitaria de tratamiento de 42 m³/h capaces de soportar al menos una presión de 6 bar. Diámetro unitario por filtro de 1.800 mm con superficie de filtrado de 2,54 m² en cada uno de ellos. El lecho filtrante será arena silícea además de una capa soporte de grava.

Cada uno de los cuatro filtros incluye una batería de válvulas neumáticas, donde se incluyen válvulas, manómetros, sensores de presión y soporte en acero inoxidable. Cada filtro cuenta además con un cuadro de control para la batería de válvulas. Los filtros incluirán una boca de hombre superior para mayor facilidad de mantenimiento y carga del lecho filtrante.

Se instalará un compresor de aire exento de aceite, con potencia unitaria 2,2 kW para el suministro de aire para las válvulas neumáticas.

Se instalan dos bombas centrífugas horizontales, una en reserva y otra en funcionamiento, para el lavado de los filtros. Caudal unitario 80 m³/h a 10 mca, con rendimiento hidráulico del 79% y potencia instalada de 4 kW.

Para el almacenamiento de Hipoclorito Sódico, se procederá a la sustitución del depósito existente. En su lugar se instalará un depósito vertical de base plana en PRFV de 2 m³ de capacidad, con diámetro unitario de 1.200 mm. y para la dosificación del reactivo se instalarán 2 bombas dosificadoras peristálticas de caudal unitario 4 l/h a 2 bar, una de ellas en funcionamiento y la otra en reserva.

Así mismo, se desmontará el puente grúa existente de 1.000 kg, y en su lugar se instalará un nuevo puente grúa con una capacidad de 2.500 kg, limitada a 2.300 kg, para el mantenimiento de los equipos descritos anteriormente. Se ha comprobado que los carriles actuales del puente grúa soportarán los esfuerzos del futuro puente grúa, por lo que únicamente se considera su limpieza y pintura.

Se instalarán dos ventiladores extractores para la correcta ventilación del edificio. Los ventiladores tendrán un caudal unitario de 500 m³/h.

9.2 Listado de instrumentos

La instrumentación asociada a cada ubicación es la siguiente:

ESTACIÓN DE BOMBEO EXISTENTE (PLCEBE)	
Boya de nivel	3
Medidor de nivel en continuo	1
Caudalímetro electromagnético impulsión común DN 125	1
DEPÓSITO NUEVO CHATO (PLCDNCH)	
Boya de nivel	4
Medidor de nivel en continuo	1
Caudalímetro electromagnético entrada a depósito DN 150	1
Transmisor de presión	2
Medidor de pH en línea	1
DEPÓSITO CASERÍO DE URGEL (mCCU)	
Boya de nivel	3
Medidor de nivel en continuo	1
CONDUCCIÓN A EMBALSE EL MAR ARQUETA NUEVO CHATO (mCMNCH)	
Caudalímetro electromagnético DN 200	1

Tabla 10. Instrumentación

10. ESTRUCTURAS

Los elementos estructurales contenidos en este proyecto son los siguientes:

10.1 Cámaras y arquetas

ARQUETA	CONDUCCIÓN
ARQUETA CAUDALÍMETRO	CONDUCCIÓN DE TOMA EMBALSE DEL MAR
ARQUETA DE VENTOSA	IMPULSIÓN CASERIO DE URGEL
ARQUETA DE DESAGÜE	IMPULSIÓN CASERIO DE URGEL

ARQUETA	CONDUCCIÓN
ARQUETA DEPÓSITO CASERIO DE URGEL	IMPULSIÓN CASERIO DE URGEL
ARQUETA VENTOSA	PROLONGACIÓN ABASTECIMIENTO CL-601
ARQUETA DESAGÜE	PROLONGACIÓN ABASTECIMIENTO CL-601
ARQUETAS SECCIONAMIENTO	PROLONGACIÓN ABASTECIMIENTO CL-601
ARQUETAS REDUCTORAS PRESIÓN	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE

Tabla 11. Elementos estructurales proyectados

La normativa contemplada en el dimensionamiento de estructuras es:

- Código estructural.
- CTE – Código Técnico de la edificación.
- Eurocódigos.
- IAP-11.

La materiales utilizados en el dimensionamiento son:

- Hormigón: HA-30.
- Acero: B-500-S.

Se aplica un ambiente de cálculo de XC3, con una apertura máxima de fisura de 0,3 mm y un recubrimiento de 40 mm.

Las acciones de cálculo más desfavorables son de 3.0 kN/m², 5.0 kN/m² y 9.0 kN/m² según corresponde en la descripción del anejo de estructuras.

No es aplicable la carga de sismo en la zona de localización de las estructuras.

10.2 Firmes

Se ejecutará una reconstrucción de firmes de categoría de tráfico pesado T41 para una intensidad media diaria de pesados de entre IMDp = 25-50 ud/día, con una categoría de explanada E2.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111 MB 20 ZA 40	3112 MB 15 SC 30	3114 HF 21 ZA 30	3211 MB 18 ZA 40	3212 MB 12 SC 30	3214 HF 21 ZA 20	4111 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 40	4112 MB 8 SC 30	4114 HF 20 ZA 20	4211 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 35	4212 MB 5 SC 25	4214 HF 18 ZA 20
	E2	3121 MB 16 ZA 40	3122 MB 12 SC 30	3124 HF 21 ZA 25	3221 MB 15 ZA 35	3222 MB 10 SC 30	3224 HF 21 ZA 20	4121 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 30	4122 MB 8 SC 25	4124 HF 20	4221 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 25	4222 MB 5 SC 22	4224 HF 18
	E3	3131 MB 16 ZA 25	3132 MB 12 SC 22	3134 HF 21 ZA 20	3231 MB 15 ZA 20	3232 MB 10 SC 22	3234 HF 21	4131 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 20	4132 MB 8 SC 20	4134 HF 20	4231 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 20	4232 MB 5 SC 20	4234 HF 18

Esesores mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme SC Suelocemento ZA Zahorra artificial

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

Imagen 27. Sección de reconstrucción de firme según categoría de tráfico pesado.

El espesor de la mezcla bituminosa será de 10 cm y la base de zahorras de 20 cm. La explanada en el interior de la zanja se ejecutará mediante material adecuado en contacto con la zahorra y un material seleccionado sobre el suelo de arena.

10.3 Edificaciones

El resto de elementos objeto de actuación corresponden a edificaciones. Siento estas las siguientes:

- Depósito "Nuevo". Se realiza la impermeabilización de losa y muros.
- Depósito nuevo chato.

Se comprueban las vigas del puente grúa para las nuevas cargas de 2500 kgs siendo este apto para soportarlas.

11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

11.1 Principales actuaciones eléctricas a realizar

Las principales actuaciones son las siguientes:

- a) Bombeo existente junto a la Real Fábrica de cristal
 - Retirada de los equipos existentes.
 - Instalación de un sistema de 2+1 bombas con una potencia unitaria de 30 KW accionados por variador de frecuencia.
 - Debido al aumento de potencia, será necesario sustituir la acometida eléctrica existente.
 - El bombeo se emplaza en un entorno Bien de interés cultural (BIC) por lo que se prevé la colocación de un edificio prefabricado subterráneo para albergar los cuadros eléctricos.
 - Nuevos cuadros eléctricos y de control.
 - Se prevé que las señales de la instalación se comuniquen con la EDAR, integrándose en el centro de control que tiene el Ayuntamiento en estas instalaciones.
- b) Depósito el nuevo Chato
 - Retirada de los equipos existentes, manteniendo el cuadro local e iluminación existentes.
 - Instalación de nuevos filtros de arena, dosificación hipoclorito sódico y puente grúa.
 - Debido a los equipos instalados es necesario sustituir la acometida monofásica existente (sección 2x50 mm² Al) por una acometida trifásica.
 - Nuevos cuadros eléctricos y de control.
 - Se prevé que las señales de la instalación se comuniquen con la EDAR, integrándose en el centro de control que tiene el Ayuntamiento en estas instalaciones.
- c) Arqueta con caudalímetro electromagnético
 - En la nueva conducción embalse El Mar Nuevo Chato, se prevé la instalación de una arqueta con un caudalímetro electromagnético. La alimentación a este caudalímetro se realiza mediante una instalación solar.
 - Se prevé que las señales del caudalímetro se comuniquen con la EDAR, integrándose en el centro de control que tiene el Ayuntamiento en estas instalaciones.

La acometida al depósito el nuevo Chato es necesario modificar la acometida existente, pasando de una acometida de monofásico a trifásico, ya que lo requiere los nuevos equipos y consiguiendo menores pérdidas eléctricas que con la acometida monofásica.

11.2 Características comunes en las instalaciones

11.2.1 Centros de control de motores

Los Cuadros de Control de Motores (CCM) serán de montaje tipo fijo. Los variadores de frecuencia podrán ir montados en el propio CCM.

La aparamenta será del tipo interruptor automático modular, incluyendo protección diferencial donde fuese necesario según esquema unifilar.

Dispondrá también de un analizador de redes con medida de tasa de distorsión armónica en tensión y corriente.

Los armarios se dimensionarán de tal forma que quede un espacio de reserva mínimo del 20%.

Todas las partes metálicas de los armarios construidos con este material quedarán totalmente conectados a la línea de tierra, incluso las puertas.

En dichos cuadros se efectuará un reparto de cargas entre las diversas fases, intentando dejar el sistema lo más equilibrado posible.

Llevarán una placa de montaje o pletinas de soporte para la sujeción del carril normalizado en el que han de ir instalados los mecanismos.

Los cables de entrada y salida estarán conectados a bornes especiales en función del tamaño de estos, efectuándose la entrada al mismo preferentemente por la parte inferior del armario. Tanto la entrada como las salidas de cables están indicadas en los planos correspondientes.

Los cuadros podrán ser ampliables mediante módulos de igual o diferente ancho.

Todos los accesorios de plástico serán de material auto extingible a 960° C según normas CEI 695.2.1. y clase VO (UL94).

Todos los materiales serán de primera calidad, habiendo realizado sobre ellos los ensayos tipo. La envolvente derivará de ensayos de tipo y podrá ser suministrada despiezada a condición de que se indique un método de construcción para cumplir con las especificaciones de los ensayos.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

La envolvente de los cuadros se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 54 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. Se situarán fuera de los locales mojados, y si esto no fuera posible, se protegerán contra las proyecciones de agua, grado de protección IPX4. En este caso, la cubierta y partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

11.2.2 Conductores y canalizaciones de fuerza y maniobra

Los métodos de cálculo empleados en la determinación de los conductores se han aplicado conforme a los valores determinados en cada caso por las Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT correspondientes:

- Cálculo según la corriente máxima admitida
- Cálculo según la caída de tensión máxima permitida
- Cálculo según las corrientes de cortocircuito

Los conductores considerados y el código según reglamento de productos de la construcción (CPR) serán los siguientes:

Cableado	CPR
Cables de fuerza y mando	
RZ1-K 0,6/1 Kv (Cu)	Cca-s1b,d1,a1
AI XZ1 (S)	Cca-s1b,d1,a1
Cables de fuerza a variadores	
RC4Z1-K 0,6/1 Kv (Cu)	Cca-s1b,d1,a1
Cables para alumbrado exterior	
RV-K 0,6/1 Kv (Cu)	Eca
Cable para alumbrado interior y usos	
H07Z1-K (Cu)	Cca-s1b,d1,a1
H07V-K 450/750V (Cu)	Eca

Tabla 12. Conductores y códigos CPR

11.2.3 Red de tierras

Se establece un sistema de puesta a tierra según el esquema TT, en el que cada alimentación se conectará a tierra mediante un conductor de protección; además, cada masa receptora dispondrá de una toma de tierra separada, diseñándose según las prescripciones de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 "Instalaciones de puesta a tierra" del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

11.2.4 Alumbrado

Para la instalación de alumbrado interior se ha diseñado conforme a la Instrucción ITC-BT-44 "Instalación de receptores. Receptores para alumbrado", del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

11.3 Bombeo existente junto a la Real Fábrica de cristal

11.3.1 Punto de acometida

Se prevé una nueva línea de acometida trifásica mediante el cableado RZ1-K 0,6/1KV $3 \times (1 \times 95 \text{mm}^2) + 1 \times 50 \text{mm}^2$.

11.3.2 Edificio prefabricado

Debido a la ubicación del bombeo, en un entorno Bien de interés cultural (BIC), se prevé la colocación de un edificio prefabricado subterráneo para albergar los cuadros eléctricos.

El edificio prefabricado ha sido diseñado para admitir la sobrecarga debida el paso ocasional de vehículos en aceras y garajes; carga uniformemente repartida de 400 kg/m^2 , más una carga puntual de 6.000 kg (rueda de vehículo).

Para la ubicación de edificio es necesaria una excavación, cuyas dimensiones mínimas aproximadas son de $5.3 \times 3.1 \times 4.46 \text{ m}$ en este caso, sobre cuyo fondo se extiende una base de hormigón de unos 200 mm de espesor con malla de acero y una capa de arena compactada y nivelada de unos 50 mm de espesor.

Dimensiones exteriores:

- Longitud: 3000 mm
- Fondo: 3100 mm
- Altura: 2900 mm (incluye solado)

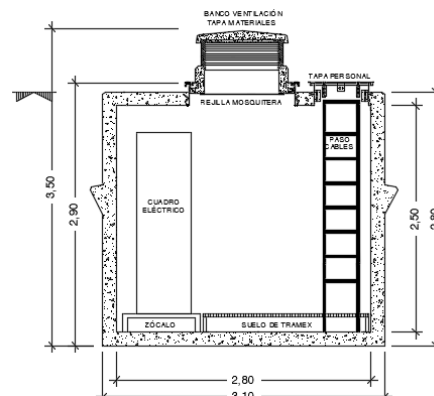


Imagen 28. Edificio prefabricado subterráneo

11.3.3 Cuadro de control de motores (CCM EBE)

El Cuadro de Control de Motores (CCM) será de montaje tipo fijo. Los variadores de frecuencia podrán ir montados en el propio CCM, en columna independiente a la aparamenta.

La potencia del CCM es la siguiente:

	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA ABSORBIDA
CCM EBE (REMODELACIÓN DE EB EXISTENTE)	94 KW	56,63 KW

Tabla 13. Centro de control de motores CCM EBE

11.3.4 Corrección del factor de potencia

Se instala una batería automática de 9 KVAR para corregir el factor de potencia a un valor mínimo de 0,98, para no tener recargos por consumo de energía reactiva.

11.3.5 Alumbrado interior

Se prevé la instalación de una luminaria adosable LED estanca IP-66 1x58 y una luminaria de emergencia estanca de 375 lúmenes en cada una de las salas previstas: edificio prefabricado y cámara de bombeo.

11.4 DEPÓSITO EL NUEVO CHATO

11.4.1 Punto de acometida

Se prevé una nueva línea de acometida trifásica mediante el cableado AI XZ1(S) 0,6/1 KV 3 x (1 x 150) mm² utilizando la acometida actual 2(1x50) mm² AI. RV 0,6/1 kV como cable de protección.

11.4.2 Cuadro de control de motores (CCM DNCH)

El Cuadro de Control de Motores (CCM) será de montaje tipo fijo. Los variadores de frecuencia podrán ir montados en el propio CCM, en columna independiente a la aparamenta.

La potencia del CCM es la siguiente:

	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA ABSORBIDA
CCM DNCH (DEPÓSITO NUEVO CHATO)	22,57 KW	17,71 KW

Tabla 14. Centro de control de motores CCM DNCH

11.4.3 Corrección del factor de potencia

Se instala una batería automática de 9 KVAR para corregir el factor de potencia a un valor mínimo de 0,98, para no tener recargos por consumo de energía reactiva.

11.4.4 Alumbrado interior

No se prevé la modificación de la instalación de alumbrado interior del depósito.

11.5 DEPÓSITO CASERÍO DE URGEL

En el depósito del Caserío de Urgel se instala un sistema de cloración, dos boyas y un medidor de nivel radar. El sistema de cloración está formado por un depósito de 1 m³ y dos bombas dosificadoras de 0,12 KW. Esta instalación se alimenta con la acometida eléctrica existente.

11.6 NUEVA CONDUCCIÓN EMBALSE EL MAR - NUEVO CHATO

Para dar servicio al caudalímetro previsto en la nueva arqueta en la nueva conducción embalse El Mar - Nuevo Chato, se ha considerado una instalación fotovoltaica.

La capacidad de la instalación fotovoltaica alimentará al caudalímetro electromagnético y a los equipos de comunicación para visualizar la lectura del caudalímetro en la EDAR. La energía diaria necesaria sería de 1.410,90 Wh/día

El sistema estará compuesto por una estructura solar formado por un poste de 3 m con dos paneles de 405 W con una inclinación de 15°.

La autonomía del sistema será de 3 días con una capacidad para la batería de 176,36 Ah.



Imagen 29. Estructura panel solar

12. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

12.1 Filosofía del control

El sistema de control permite el funcionamiento automático de las instalaciones garantizando la máxima fiabilidad, facilitando las funciones de explotación, mantenimiento y gestión que precise el proceso de tratamiento.

El seguimiento, control y proceso, está gobernado por varios autómatas programables, que recogerán el estado de las señales digitales y analógicas procedentes de los equipos e instrumentos de la planta.

Para la solución propuesta se ha estructurado una configuración distribuida en los tres niveles funcionales que se indican a continuación:

- Nivel de Captación y Mando, constituido por los dispositivos de medida, señalización y mando. Constituye la interfase del sistema de control con el proceso.
- Nivel de Campo, donde se realiza la preelaboración de datos y automatismos locales que, en cada centro de control motores, gobiernan a los dispositivos de captación y mando correspondientes a dicho centro de control motores.
- Nivel de centralización, integrado en las instalaciones de la EDAR municipal.

Se instalarán los siguientes PLC:

- un PLC en el Bombeo existente junto a la Real Fábrica de cristal: PLCEBE
- un PLC en el depósito el nuevo Chato: PLCDNCH
- un microcontrolador en conducción a embalse El Mar arqueta Nuevo Chato: mCMNCH
- un microcontrolador en el depósito Caserío de Urgel: mCCU

En todos los casos se instala un sistema de comunicaciones para trasladar las señales a la EDAR. Se ha incluido en el presupuesto, dos partidas para la integración de estas señales en el SCADA de la EDAR.

Las comunicaciones estarán protegidas mediante sistemas de ciberseguridad.

Asociados al PLCEBE y al PLCDNCH se instala un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) con una capacidad de 1500 W.

12.2 Señales

En la definición de las señales digitales y analógicas de los equipos, se seguirán los criterios siguientes:

- Motores con un solo sentido de giro
 - o Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
 - o Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de esta.
 - o Una entrada digital de aviso de parada de emergencia desde la botonera local.
 - o Una salida digital para orden de marcha.
- Motores regulados por variadores de frecuencia
 - o Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
 - o Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.
 - o Una entrada digital de aviso de parada de emergencia desde la botonera local.
 - o Una salida digital para orden de marcha.
 - o Una salida analógica para orden al variador de frecuencia.
 - o Una entrada analógica para confirmación al variador de frecuencia.
- Instrumentación
 - o Una entrada digital para totalizador de volumen.
 - o Una entrada analógica para recepción del valor medido.
- Equipos compactos con cuadro propio
 - o Tantas entradas digitales como procedan en cada caso; pero, como mínimo, una para confirmación de funcionamiento, más una de aviso de anomalía.

Todos aquellos equipos con sondas de alarma adicionales (PTC, humedad, limitador de par, etc), las tendrán comunicadas mediante cable apantallado RC4Z1-K 2x1,5 mm² (un cable por sonda) con los relés correspondientes implementados en el CCM, y que en cualquier caso transmitirán la señal de defecto a través del relé de defecto general.

De forma resumida, en las siguientes tablas se detallan las señales por PLC.

PLC		SEÑALES			
Reserva	0%	E/D	S/D	E/A	S/A
Señales necesarias PLCEBE		29	6	5	3
Señales necesarias PLCDNCH		59	11	15	2

PLC		SEÑALES			
Reserva	0%	E/D	S/D	E/A	S/A
Señales necesarias mCCU		13	2	1	0
Señales necesarias mCMNCH		1	0	1	0

Tabla 15. Señales necesarias sin reserva

PLC		SEÑALES			
Reserva	25%	E/D	S/D	E/A	S/A
Señales necesarias PLCEBE		36	8	6	4
Señales necesarias PLCDNCH		74	14	19	3
Señales necesarias mCCU		16	3	1	0
Señales necesarias mCMNCH		4	0	1	0

Tabla 16. Señales necesarias con reserva del 25%

En el depósito del nuevo Chato, los nuevos filtros de arena disponen de un cuadro de control donde se recogen las señales propias de cada filtro.

13. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

Tomando en consideración la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se puede afirmar que el proyecto no se encontraría entre los supuestos incluidos en el **Anexo I Grupo 7 "Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua"**, ni en los recogidos en el **Grupo 9 "Otros proyectos"**, apartado a) (*Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en espacios protegidos de la Red Natura 2000, en espacios naturales protegidos, en humedales de importancia internacional (Ramsar), en sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, en áreas o zonas protegidas de los Convenios para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR) o para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (ZEPIM) y en zonas núcleo de Reservas de la Biosfera de la UNESCO*) epígrafe **16º** (*Instalaciones de conducción de agua a larga distancia con un diámetro de más de 800 mm y una longitud superior a 10 km*) dado que la longitud total de las conducciones que se desarrollan sobre espacios protegidos es de 3,2 km y su diámetro máximo es de 300 mm. En consecuencia, **se puede afirmar que el proyecto no precisa ser objeto de un procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.**

Tomando en consideración los supuestos considerados en el **anexo II, Grupo 8 "Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua"**, se incluye en el apartado f) *Instalaciones de conducción de agua a larga distancia no incluidas en el anexo I, situadas en suelo no urbano y que tengan una*

longitud superior a 10 km, así como aquellas por debajo de este umbral cuando cumplan los criterios generales 1 o 2.

Al respecto, referir que las actuaciones contempladas en el "Proyecto de terminación de suministro de agua y acondicionamiento de la infraestructura de saneamiento de La Granja de San Ildefonso", se desarrollan sobre **suelo urbano**, a excepción del tramo de la actuación nº2 que discurre sobre la vía pecuaria "Cañada del Puente de las Merinas", clasificada como suelo rural de protección natural, según el Plan General de Ordenación Urbana. Así mismo, **la longitud de conducción proyectada es inferior a 10 km.**

En lo relativo a los criterios generales 1 o 2 incluidos en el apartado B) del Anexo III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, **se excluye de la evaluación ambiental aquellos proyectos**, que si bien quedan incluidos en zonas Red Natura 2000 u otros espacios protegidos, que están expresamente permitidos por la zonificación y normativa reguladora del espacio, entendiéndose estos como **no susceptibles de causar efectos adversos apreciables.**

Todas las actuaciones consideradas, aunque se desarrollan en los espacios protegidos Red Natura 2000 ZEC/ZEPA "Sierra de Guadarrama" y Parque Natural de la "Sierra Norte de Guadarrama", se localizan en **Zona de Uso General** y en consecuencia, se encuentran permitidas por la zonificación y normativa reguladora del espacio (PORN del Espacio Natural de la Sierra de Guadarrama).

En aras de definir el proyecto como no susceptible de causar efectos adversos apreciables, se ha elevado la consulta a la Dirección del Parque Natural de la Sierra Norte de Guadarrama, organismo al que se le ha hecho entrega del Documento Ambiental, a fecha 22 de enero de 2024.

Con fecha **3 de abril de 2024**, el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Segovia, emite el **Informe de Evaluación de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (IRNA)**, por el cual resuelve que, habiendo sido analizadas y valoradas las actuaciones proyectadas, se considera que ya sea individualmente o en combinación con otros proyectos, **no causará perjuicio a la integridad de los lugares incluido en Red Natura 2000: ZEPA "Sierra de Guadarrama" y ZEC "Sierra de Guadarrama"**. De manera adicional, determina que **las actuaciones son compatibles con los valores que motivaron la declaración del Parque Natural Sierra Norte de Guadarrama (Segovia y Ávila)**, así como con los **objetivos de conservación establecidos en el Plan de recuperación del águila imperial en Castilla y León**. El Informe de Evaluación de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (IRNA) **no incorpora medidas adicionales al proyecto.**

Con fecha **6 de mayo de 2024**, el Servicio de Coordinación Ambiental de la Subdirección General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras, perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, ha emitido informe en el que se concluye que **el "Proyecto de Construcción**

“Obras de terminación del suministro de agua y acondicionamiento de infraestructura en La Granja de San Ildefonso(Segovia)” no se encuentra incluido entre los supuestos contemplados en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, ni en su ámbito de aplicación establecido por el artículo 7, apartado 2ª) Proyectos comprendidos en el Anexo II, ni el previsto en el apartado 2b), al deducir que no se afecta de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios protegidos Red Natura 2000.

El Informe del Servicio de Coordinación Ambiental sobre el “Proyecto de construcción “Obras de terminación del suministro de agua y acondicionamiento de infraestructura en La Granja de San Ildefonso (Segovia)”” **no incorpora medidas adicionales al proyecto.**

De forma paralela, se ha realizado la tramitación arqueológica del proyecto. Con fecha 30 de noviembre de 2023 la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de Segovia autorizó la intervención arqueológica vinculada al proyecto, quien tras la autorizada intervención recibió la Memoria Final a fecha 7 de noviembre de 2023. La **Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de Segovia, resuelve**, a fecha **31 de enero de 2024**, que deberá **asumirse** la medida correctora contenida en la Memoria Final, por la cual se deberá realizar el **control arqueológico de los movimientos de tierras**, con especial atención al entorno de la vieja cerca y edificaciones al exterior de palacio, conducciones de agua originales de los jardines del palacio y estructuras hidráulicas al exterior de palacio.

14. SEGURIDAD Y SALUD

En el Anejo nº 19 se incorpora el Estudio de Seguridad y Salud con los documentos reglamentarios: Memoria, Pliego de Prescripciones, Planos y Presupuesto.

15. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Como se ha visto a lo largo del proyecto se distinguen las actuaciones dentro del recinto de Patrimonio Nacional y las que se encuentran fuera del mismo.

Los jardines de Palacio, con referencia catastral 002100100VL12H0001HP, tienen titularidad pública. El proyecto ha sido consensuado tanto con Patrimonio Nacional como con el Ayuntamiento del Real sitio de San Ildefonso, por lo que estos terrenos se encuentran disponibles para la ejecución de las obras.

En el caso de las obras a ejecutar fuera del recinto de Patrimonio Nacional, se distinguen las de adecuación del depósito Nuevo Chato, que no requieren de superficie adicional y las de las conducciones. En el caso de las conducciones del cierre de circuitos irán por vía pública por lo que no tiene mayor consideración. En el caso de la impulsión de la Real Fábrica es necesario realizar una cámara anexa a la existente para albergar los cuadros eléctricos y de control de las bombas. Esta ampliación se llevará a cabo en la parcela con referencia catastral 5388701VL1258N0001IW y que es de titularidad pública del Ayuntamiento del Real Sitio de San Ildefonso. Desde esta instalación la conducción discurrirá por vías públicas o la Cañada del Puente la Merinas para finalmente llegar hasta la parcela en la que se ubica el depósito de la Urbanización Caserío de Urgel, de titularidad pública del Ayuntamiento del Real Sitio, con referencia catastral 6579601VL1267N0001JS.

Por tanto, todos los terrenos en los que se van a llevar a ejecutar las obras son de titularidad pública.

16. EXPROPIACIONES

En el documento 16. Expropiaciones de este proyecto se analizan los diferentes tipos de afecciones que se pueden dar en el proyecto, siendo estas:

- Ocupaciones temporales
- Imposición de servidumbres
- Expropiaciones

Así mismo, se analizan los criterios de valoración en caso de requerirse para alguna de las actuaciones propuestas. Sin embargo, todas las obras proyectadas se ejecutarán bien dentro de los terrenos pertenecientes a Patrimonio Nacional, bien a terrenos de titularidad pública, en este caso del Ayuntamiento del Real Sitio de San Ildefonso o bien a terrenos de la vía pública.

Las superficies obtenidas según la zona del proyecto son las que se muestran a continuación:

16.1 Zona conducción de toma desde el Embalse El Mar

Referencia catastral	Superficie en servidumbre de acueducto (m2)	Superficie en ocupación temporal (m2)	Clasificación urbanística
002100100VL12H0001HP	443,41	1.295,77	Recinto Patrimonio Nacional

Tabla 17. Superficie ocupada en el trazado proyectado.

16.2 Zona prolongación de la red de abastecimiento desde el cruce de la carretera CL-601

Referencia catastral	Superficie en servidumbre de acueducto (m2)	Superficie en ocupación temporal (m2)	Clasificación urbanística
-	639,47	1.836,06	Vía Urbana

Tabla 18. Superficie ocupada en el trazado proyectado.

16.3 Zona Caserío de Urgel

En este caso se tienen en cuenta tanto la conducción que va desde el bombeo existente junto a la Real Fábrica y el depósito Caserío de Urgel como la conducción entre el depósito Caserío de Urgel y la red de distribución municipal, cuyo trazado se encuentra en paralelo al primero.

Referencia catastral	Superficie en servidumbre de acueducto (m2)	Superficie en ocupación temporal (m2)	Clasificación urbanística
6579601VL1267N0001JS	88,72	1091,65	Titularidad Pública
-	1.437,22	3.096,39	Vía Urbana
40212*007090050000FA	888,60	2.471,08	Titularidad Pública/vía Urbana
-	1.257,98	3.508,62	Vía Urbana
5388701VL1258N0001IW	10,60	26,77	Titularidad Pública
5388701VL1258N0001IW	77,67	884,85	Titularidad Pública

Tabla 19. Superficie ocupada en el trazado proyectado.

16.4 Arquetas reductoras de presión

Para el correcto funcionamiento de las instalaciones a futuro se proyecta la instalación de 3 válvulas reductoras de presión. Estas se ubican en viales públicos sobre la red de abastecimiento existente.

Referencia catastral	Superficie en servidumbre de acueducto (m2)	Superficie en ocupación temporal (m2)	Clasificación urbanística
-	39,16	209,11	Vía Urbana
40212A007090050000FA	30,2	472,96	Vía Urbana
-	20,79	298,74	Vía Urbana

Tabla 20. Superficie ocupada en el trazado proyectado.

17. SERVICIOS AFECTADOS

Se han recopilado los servicios afectados existentes que se localizan a lo largo del área ocupada por el trazado de las nuevas conducciones, estableciendo en todos lo que fuese necesario si son objeto de reposición para la realización de las obras incluidas en este Proyecto, pudiendo establecerse las medidas de protección y forma de ejecución de los trabajos.

Se han identificado las zonas ocupadas por las conducciones y viendo si ocupa algún área de otro tipo de servicio o equipamiento de las poblaciones. Para ello, se ha recopilado información de los equipamientos, infraestructuras y diferentes tipos de servicio en las poblaciones del proyecto y por las que transcurre el trazado de las conducciones.

Los servicios afectados por el presente proyecto son: Red de Abastecimiento, Red de Saneamiento, red de Gas, Red Telefónica, Red de Media y Baja Tensión, Red de Pluviales, interferencia con Estructuras Existentes (Anclaje a obra de paso y paso a través de un Muro) y recorrido por una Vía Pecuaría. El número de interferencias por colector y por tipo son:

El plano con los servicios afectados en la conducción del Embalse el Mar es el A.14.1, que puede comprobarse en el anejo 14. Servicios Afectados de este proyecto, y del que se extraen las siguientes afecciones:

- Red Abastecimiento: 5
- Paso Bajo Canal existente: 1

Las afecciones de la conducción Prolongación CL-601 se pueden observar en los planos A.14.2 y A.14.3, esta última correspondiente a la conducción que conecta con la red municipal del Ayuntamiento y que discurre en paralelo a la impulsión. Ambos planos se recogen dentro del anejo 14. Servicios Afectados de este proyecto. Las afecciones de este tramo son las siguientes

- Red Abastecimiento: 4
- Red Saneamiento: 4
- Red Gas: 2
- Red MT: 1
- Red Telefónica: 1

Finalmente, las afecciones de la conducción Prolongación CL-601 se pueden observar en el plano A.14.4 del anejo 14. Servicios Afectados de este proyecto. Las afecciones de este tramo son las siguientes
Número de afecciones Colector Caserío de Urgel

- Red Abastecimiento: 32
- Red Saneamiento: 10
- Red Gas: 4
- Red BT: 9
- Red Telefónica: 5
- Red Pluviales: 3
- Anclaje Estructura: 1
- Cruce Muro: 1
- Vía Pecuaria: 1

18. PRESTAMOS Y VERTEDEROS

Las obras precisan de una excavación de 3.172,20 m³, material que no se considera apropiado para su uso en obra, y que por tanto, deberá ser puesto en disposición de gestor autorizado. Se identifican, en proximidad al proyecto los siguientes gestores:

- NAVARRO S SG-CYL SL. Calle Iglesia, 21. C.P.: 40151. Ituro y Lama (Segovia).
- MARIANO RICO, S.L. Avda. Camilo Jose Cela, 61. C.P.:40200 Cuéllar (Segovia)
- CARLOS DÍEZ SEGOVIA S.L. Polígono Industrial Llanos De San Pedro, 1. C.P.:40400 El Espinar, Segovia

- A.R. Los Huertos. ÁRIDOS Y TRANSPORTES ALBERTO GIL S.L. Calle Dámaso Alonso 11. C.P.: 40006 Segovia

Será preciso, para los rellenos de zanja y muros, su obtención de préstamos, siendo la cantidad requerida de 1.316,79 m³. Se identifican los siguientes proveedores, en el entorno del proyecto.

- LA PALOMA SEGOVIANA. Ctra. Soria 7. Apto Correos 537. C.P.:40196 LA LASTRILLA (Segovia)
- MARIANO RICO, S.L. Avda. Camilo Jose Cela, 61. C.P.:40200 Cuéllar (Segovia)

Los residuos obtenidos en la obra serán puestos en disposición de gestor autorizado, habiéndose identificado, en el entorno del proyecto los siguientes:

- NAVARRO S SG-CYL SL. Calle Iglesia, 21. C.P.: 40151. Ituro y Lama (Segovia).
- MARIANO RICO, S.L. Avda. Camilo Jose Cela, 61. C.P.:40200 Cuéllar (Segovia)
- CARLOS DÍEZ SEGOVIA S.L. Polígono Industrial Llanos De San Pedro, 1. C.P.:40400 El Espinar, Segovia
- A.R. Los Huertos. ÁRIDOS Y TRANSPORTES ALBERTO GIL S.L. Calle Dámaso Alonso 11. C.P.: 40006 Segovia
- CARRIÓN AREXNA S.L. Calle Joaquín Sorolla, 9. C.P.: 40450 Nava de la Asunción, , Segovia
- EL REQUE TRANSPORTES S.L. Ctra, Soria Km 187. C.P.: 40196 La Lastrilla Segovia.
- HIJOS DE PLACIDO HERNANDEZ S.L. C/ Guadarrama, 49. C.P. 40006 Segovia

19. PLAZOS DE EJECUCIÓN DE LA OBRA Y GARANTÍA

El pazo de ejecución será de doce (12) meses, desglosado de la siguiente manera:

- Ejecución de las obras: diez (10) meses
- Prueba de funcionamiento: dos (2) meses, dividido en un (1) mes para cada una de las fases de ejecución.

El pazo de ejecución será contado a partir de la fecha de acta de Replanteo, hasta la fecha de finalización de las obras establecido, y de acuerdo con el Programa de Trabajo.

En el Anejo 22. Plan de Obras se incluye un Programa de Trabajo detallado que abarca las principales secuencias e hitos para la ejecución de los trabajos en concordancia con el plazo indicado anteriormente.

El plazo de garantía será de doce (12) meses a partir de la recepción de las obras.

20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etcétera que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etcétera, los de personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquellos que luzcan en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que se ha fijado en el 6% a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su posible plazo de ejecución.

En el Anejo 22. Justificación de precios se detallan y justifican la totalidad de los precios del proyecto.

21. REVISIÓN DE PRECIOS (FÓRMULA ADOPTADA)

De acuerdo a la Ley 11/2023, de 8 de mayo, de transposición de Directivas de la Unión Europea en materia de accesibilidad de determinados productos y servicios, migración de personas altamente cualificadas, tributaria y digitalización de actuaciones notariales y registrales; y por la que se modifica la Ley 12/2011, de 27 de mayo, sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por materiales radiactivos (BOE de 9 de mayo de 2023, en vigor a partir del 10 de mayo de 2023, con algunas excepciones), mediante su disposición final séptima, ha modificado los artículos 71.1.b) y 103.2 y 5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Dicha normativa modifica las condiciones que regulan la revisión de precios para períodos de recuperación de la inversión igual o superior a cinco años.

En caso de que fuera necesaria la aplicación de la Fórmula de Revisión de Precios, se propone fórmula tipo nº 561 de las recogidas en el Real Decreto 1.359/2.011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas,

$$K_t = 0,10C_t/C_0 + 0,05E_t/E_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,08R_t/R_0 + 0,28S_t/S_0 + 0,01T_t/T_0 + 0,46$$

Donde:

- K_t : coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t .
- C_t : índice de coste del cemento en el momento de ejecución t .
- C_0 : índice de coste del cemento en el momento de licitación.
- E_t : índice de coste de la energía en el momento de ejecución t .
- E_0 : índice de coste de la energía en el momento de licitación.
- P_t : índice de coste de los productos plásticos en el momento de ejecución t .
- P_0 : índice de coste de los productos plásticos en el momento de licitación.
- R_t : índice de coste de los áridos y rocas en el momento de ejecución t .
- R_0 : índice de coste de los áridos y rocas en el momento de licitación.
- S_t : índice de coste de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t .
- S_0 : índice de coste de los materiales siderúrgicos en el momento de licitación.
- T_t : índice de coste de los materiales eléctricos en el momento de ejecución t .
- T_0 : índice de coste de los materiales eléctricos en el momento de licitación.

Por último, cabe recordar que esta fórmula corresponde a una recomendación, y que será de aplicación la que figure en las Cláusulas Administrativas del Contrato de Adjudicación de las Obras.

22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. Así según el artículo 26 del RD 1098/2001, de 12 de octubre, del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone que el Contratista deberá tener la clasificación:

Grupo	Subgrupo	Categoría
E: Hidráulicas	1- Abastecimientos y saneamientos	4

Tabla 21. Clasificación del Contratista.

Obtenida en base a:

- Grupo y subgrupo. Según el tipo de obra y la clasificación del contratista indicados en el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Categoría, dada según la anualidad media:

$$A.M.=\text{Presupuesto} \times 12 \text{ meses}/\text{duración obra}$$

En nuestro caso, el Presupuesto Base de Licitación sin IVA asciende a la cantidad de **1.865.469,25 €** y de plazo de **DOCE (12) MESES**.

La anualidad media correspondiente es:

- Para E-1: $(1.865.469,25/12 \text{ mes}) \times 12 = 1.865.469,25 \text{ €}$

Para dicha clasificación se exigirá categoría 4

23. PRESUPUESTOS

23.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1.	OBRA DE TOMA EN EL EMBALSE EL MAR	24.402,71
1.1.	OBRA CIVIL	22.693,60
1.2.	EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS	1.709,11
2.	NUEVA CONDUCCIÓN EMBALSE EL MAR ARQUETA NUEVO CHATO	140.320,19
2.1.	OBRA CIVIL	109.536,36
2.1.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	43.438,21
2.1.2.	ARQUETA CAUDALÍMETRO (P.K. 0+016,16)	29.457,22
2.1.3.	TUBERÍA	34.192,11
2.1.4.	CODOS	2.448,82
2.2.	EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS	14.364,54
2.2.1.	ARQUETA CAUDALÍMETRO	14.364,54
2.3.	EQUIPOS ELÉCTRICOS	9.754,04
2.4.	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	5.048,20
2.5.	SERVICIOS AFECTADOS	1.617,05
3.	ADECUACIÓN DEPÓSITO NUEVO	47.279,53
3.1.	OBRA CIVIL	44.771,23
3.2.	ADECUACIÓN DE INSTALACIONES EXISTENTES	2.508,30
4.	PROLONGACIÓN RED CRUCE CL-601 HASTA CRUCE PASEO POCILLO	146.965,58
4.1.	OBRA CIVIL	125.336,94
4.1.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	48.919,49
4.1.2.	ARQUETAS	24.301,20
4.1.3.	TUBERÍAS	48.641,38
4.1.4.	CODOS	3.474,87
4.2.	EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS	17.419,40
4.2.1.	ARQUETA SECCIONAMIENTO PRINCIPAL	10.204,56
4.2.2.	ARQUETA DE SECCIONAMIENTO RAMAL	4.136,30
4.2.3.	V. AIRE	1.473,81
4.2.4.	V. DESAGÜE	1.604,73
4.3.	SERVICIOS AFECTADOS	4.209,24
5.	REMODELACIÓN BOMBEO EXISTENTE	209.817,94
5.1.	OBRA CIVIL	5.413,20
5.2.	EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS	82.100,78
5.3.	EQUIPOS ELÉCTRICOS	79.249,73
5.4.	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	38.549,23
5.5.	LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES	4.505,00
6.	NUEVA IMPULSIÓN HASTA DEPÓSITO CASERÍO DE URGEL	249.993,82
6.1.	OBRA CIVIL	192.329,43
6.1.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	109.990,46
6.1.2.	ARQUETAS	7.194,36
6.1.3.	TUBERÍAS	68.711,65
6.1.4.	LASTRES	313,63
6.1.5.	PASO ADOSADO AL PUENTE	6.119,33
6.2.	EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS	24.885,15
6.2.1.	V. AIRE	5.222,76
6.2.2.	V. DESAGÜE	1.969,38
6.2.3.	ARQUETA ENTRADA DEPÓSITO	17.693,01
6.3.	EQUIPOS ELÉCTRICOS	4.061,96
6.4.	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	7.357,49
6.5.	SERVICIOS AFECTADOS	21.359,79
7.	NUEVA CONDUCCIÓN ENTRE DEPÓSITO CASERÍO DE URGEL Y RED	189.452,66
	MUNICIPAL	

7.1.	OBRA CIVIL.....	184.350,22
7.1.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	135.668,80
7.1.2.	ARQUETAS.....	14.931,25
7.1.3.	TUBERÍAS.....	33.750,17
7.2.	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.....	5.102,44
7.2.1.	V. AIRE.....	1.740,92
7.2.2.	V. DESAGÜE.....	1.107,43
7.2.3.	ARQUETA SALIDA DEPÓSITO.....	2.254,09
8.	ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL DEPÓSITO NUEVO CHATO.....	349.254,74
8.1.	OBRA CIVIL.....	38,26
8.2.	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.....	204.616,20
8.3.	EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	53.335,18
8.4.	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.....	47.405,11
8.5.	ADECUACIÓN DE INSTALACIONES EXISTENTES.....	32.279,49
8.5.1.	EXTERIORES.....	869,92
8.5.2.	INTERIORES.....	31.409,57
8.6.	LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES.....	11.580,50
9.	INSTALACIÓN DE VRP EN RED DE MUNICIPAL.....	61.300,72
9.1.	OBRA CIVIL.....	27.602,48
9.1.1.	ARQUETA 1.....	9.223,69
9.1.2.	ARQUETA 2.....	12.335,73
9.1.3.	ARQUETA 3.....	6.043,06
9.2.	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.....	33.698,24
9.2.1.	ARQUETA 1.....	18.320,56
9.2.2.	ARQUETA 2.....	8.972,35
9.2.3.	ARQUETA 3.....	6.405,33
10.	RETIRADA INSTALACIÓN CLORACIÓN DEPÓSITO USOS COMUNES.....	614,60
11.	PUESTA EN MARCHA.....	26.304,79
12.	MEDIDAS AMBIENTALES.....	27.080,81
12.1	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	26.137,01
12.1.1	ACTUACIONES PREVIAS.....	13.552,26
12.1.2	ACTUACIONES DURANTE EL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	3.971,45
12.1.3	ACTUACIONES POSTERIORES.....	8.613,30
12.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	943,80
13.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	63.561,53
13.1	INSTALACIONES RESIDUOS.....	2.967,04
13.2	RCD. NIVEL I Tierras y pétreos excavación.....	45.234,82
13.2.1	Carga, transporte y descarga.....	32.594,51
13.2.2	Canon.....	12.640,31
13.3	RCD. NIVEL II Residuos construcción y demolición.....	10.535,86
13.3.1	Clasificación de RCD.....	1.717,36
13.3.2	Carga, transporte y descarga RCD Nivel II naturaleza pétreo.....	200,42
13.3.3	Carga, transporte y descarga RCD Nivel II naturaleza no pétreo.....	4.898,90
13.3.4	Canon.....	3.719,18
13.4	RCD. NIVEL III.....	3.896,01
13.5	Residuos peligrosos con amianto.....	927,80
14.	SEGURIDAD Y SALUD.....	31.271,60
14.1	Higiene y bienestar.....	8.623,08
14.2	Protecciones colectivas.....	12.116,00
14.3	Coordinación y control.....	1.813,56
14.4	Protección individual.....	1.797,76
14.5	Señalización.....	6.921,20

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1.567.621,22

23.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.567.621,22
13,00 % Gastos generales		203.790,76
6,00 % Beneficio industrial		94.057,27
	Suma	<u>297.848,03</u>
VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO		1.865.469,25
	21% IVA	<u>391.748,54</u>
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		2.257.217,79

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **DOS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (2.257.217,79 €)**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DESGLOSADO EN COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS

OBRA DE TOMA EN EL EMBALSE EL MAR	23.021,42	1.381,29
NUEVA CONDUCCIÓN EMBALSE EL MAR ARQUETA NUEVO CHATO	132.377,54	7.942,65
ADECUACIÓN DEPÓSITO NUEVO	44.603,33	2.676,20
PROLONGACIÓN RED CRUCE CL-601 HASTA CRUCE PASEO POCILLO	138.646,77	8.318,81
REMODELACIÓN BOMBEO EXISTENTE	197.941,45	11.876,49
NUEVA IMPULSIÓN HASTA DEPÓSITO CASERÍO DE URGEL	235.843,23	14.150,59
NUEVA CONDUCCIÓN ENTRE DEPÓSITO CASERIO DE URGEL Y RED MUNICIPAL	178.728,92	10.723,74
ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL DEPÓSITO NUEVO CHATO	329.485,60	19.769,14
INSTALACIÓN DE VRP EN RED DE MUNICIPAL	57.830,87	3.469,85
RETIRADA INSTALACIÓN CLORACIÓN DEPÓSITO USOS COMUNES	579,81	34,79
PUESTA EN MARCHA	24.815,84	1.488,95
MEDIDAS AMBIENTALES	25.547,93	1.532,88
GESTIÓN DE RESIDUOS	59.963,71	3.597,82
SEGURIDAD Y SALUD	29.501,51	1.770,09
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.478.887,93	88.733,29

Las obras definidas en el presente Proyecto ascienden a un **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** de **UN MILLÓN QUINIENTOS SESENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS (1.567.621,22 €)**, que aplicando el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial, suponen un **VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO** de las obras de **UN MILLÓN OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON**

VEINTICINCO CÉNTIMOS (1.865.469,25 €). Añadiendo el coste del Impuesto del Valor Añadido del 21%, que asciende a la cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y UN MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (391.748,54€), el **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** de las obras, asciende a la cantidad de **DOS MILLONES DOSCIENTOS CIENCIENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (2.257.217,79 €)**

En los precios de las partidas del presente proyecto no hay diferenciación por razón de género, entendiéndose que los salarios serán los mismos independientemente de la persona que los desarrolle conforme a lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen el ordenamiento jurídico español de las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/EU, de 26 de febrero de 2014.

Por otro lado, el presupuesto del contrato de las obras, se ha realizado a partir de los precios de mercado, así como los costes de la mano de obra del Convenio Colectivo Provincial del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Segovia, para el año 2024.

El presupuesto para Conocimiento de la Administración, queda como sigue:

23.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.567.621,22
13,00 % Gastos generales	203.790,76
6,00 % Beneficio industrial	94.057,27
	<hr/>
Suma	297.848,03
	<hr/>
VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO	1.865.469,25
	<hr/>
21% IVA	391.748,54
	<hr/>
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	2.257.217,79
PRESUPUESTO CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO (2% PEM)	31.352,42
	<hr/>
TOTAL	2.288.570,21

El presente presupuesto para conocimiento de la administración asciende a la citada cantidad de **DOS MILLONES DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS CON VEINTIÚN (2.288.570,21 €)**

24. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

DOCUMENTO Nº 1 ANEJOS A LA MEMORIA

00. Ficha Técnica
01. Análisis de la situación y problemática actual.
02. Estudio de alternativas.
03. Cartografía y Topografía.
04. Geología y geotecnia.
05. Estudio de población caudales y calidad del agua.
06. Dimensionamiento del tratamiento de potabilización.
07. Cálculos hidráulicos.
08. Cálculos mecánicos.
09. Cálculos estructurales
10. Cálculos eléctricos.
11. Automatización y control.
12. Estudio de generación y tratamiento de ruidos.
13. Integración ambiental
14. Servicios afectados.

15. Expropiaciones.
16. Autorización sanitaria del proyecto.
17. Estudio de procedimiento de ejecución.
18. Seguridad y salud.
19. Gestión de residuos de construcción y demolición.
20. Estudio de costes de explotación.
21. Justificación de precios.
22. Plan de obras.
23. Coordinación con organismos.
24. Presupuesto para el conocimiento de la Administración.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

Índice de planos.

- Plano de Situación.
- Zona conducción de toma desde el embalse El Mar
- Zona conducción de impulsión hasta el depósito Caserío de Urgel y conexión a red municipal
- Zona prolongación de la red de abastecimiento existente desde CL-601
- Remodelación estación de bombeo Real Fábrica
- Remodelación depósito de agua Nuevo Chato
- Válvulas reductoras de presión
- Diagrama de bloques

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

1. Pliego de Obra Civil.
2. Especificaciones técnicas equipos mecánicos.
3. Especificaciones técnicas equipos eléctricos.
4. Especificaciones técnicas automatización y control.

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

1. Mediciones.
2. Cuadro de precios 1 y 2.
3. Presupuestos parciales.
4. Resumen general del presupuesto.

25. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

A lo largo de las páginas de esta MEMORIA se han descrito las obras incluidas en el PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN "OBRAS DE TERMINACIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA Y ACONDICIONAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EN LA GRANJA DE SAN ILDEFONSO (SEGOVIA), Expediente: ACE/624.01/22/PROY/01, que ha redactado INNCIVE S.L. por encargo de ACUAES S.A.

El contenido del presente Proyecto cumple los requisitos exigidos en el texto de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de 2017, de Contratos del Sector Público.

Igualmente se hace constar que el presente proyecto se refiere a una obra completa en el sentido establecido en los artículos 125 y 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, es decir, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, dado que comprende todos y cada uno de los elementos precisos para su puesta en servicio una vez concluido el plazo de ejecución.

Considerando que el presente Proyecto está correctamente redactado y que contiene cuantos documentos y requisitos establece el vigente Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone su aprobación por el órgano de contratación

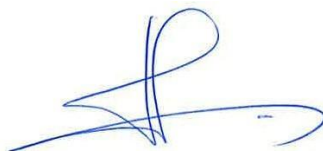
Madrid, febrero de 2024

El Ingeniero Autor del Proyecto



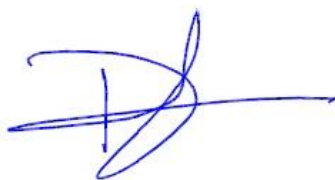
Fdo: Pablo Hernández Lehmann
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos,
Colegiado nº 18.774

Examinado y Conforme, el Director del Proyecto



Fdo.: Luis Tito López Núñez

Validado por el Jefe de Área de Proyectos:



Fdo.: Daniel Gálvez Cruz

Conforme el Subdirector de Proyectos, Obras y Explotación:



Fdo.: José Piñeiro Aneiros

VºBº, el Director Técnico



Fdo.: Jerónimo Moreno Gayá