

MEMORIA

MEMORIA

Índice

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
2.	BASES DE PARTIDA	1
2.1	UBICACIÓN.....	1
2.2	ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....	2
2.3	BASES PARA EL DIMENSIONADO DEL PROYECTO.....	4
2.4	OBJETIVOS DE CALIDAD	6
2.5	IMPLANTACIÓN DE LA EDAR Y CONDUCCIONES	6
3.	TOPOGRAFÍA	9
4.	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS	10
4.1	E.D.A.R.	11
4.2	COLECTOR	12
4.3	CAMINO DE ACCESO	13
5.	HIDROGEOLOGIA	13
6.	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS PROYECTADOS.....	14
6.1	ESTACIÓN DEPURADORA	14
6.1.1	PROCESO ADOPTADO	14
6.1.2	FOSA SÉPTICA	15
6.1.3	ARQUETA DE REPARTO.....	15
6.1.4	HUMEDALES	15
6.1.5	CONTROL DE NIVEL Y SALIDA DEL EFLUENTE.....	17
6.2	COLECTOR, BY-PASS Y EMISARIO	18
6.2.1	CONDUCCIONES IMPULSADAS	19
6.2.2	CAUDALES DE DISEÑO	19
6.2.3	CÁLCULOS DE LAS CONDUCCIONES	20
6.2.4	PUNTO DE VERTIDO	20
6.3	CAMINO DE ACCESO Y URBANIZACIÓN.....	20
6.4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	21
6.4.1	ACOMETIDA ELECTRICA	21
6.4.2	CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	22
6.4.3	POTENCIA INSTALADA.....	22
6.4.4	MODULO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	22
6.4.5	DERIVACIÓN INDIVIDUAL	22
6.4.6	CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL	23
6.4.7	CABLEADOS	23

6.4.8	RED DE TIERRAS	23
6.4.9	ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE.....	23
6.5	INSTRUMENTACIÓN	24
6.6	CONTROL Y AUTOMATISMOS	24
7.	CAUCE DE VERTIDO	25
8.	EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO	25
9.	ASPECTOS AMBIENTALES	25
10.	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	26
11.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	27
12.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	28
13.	PRESUPUESTOS	28
13.1	PRESUPUESTOS DE EJECUCIÓN	28
13.2	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	29
14.	PLAZO DE EJECUCIÓN	29
15.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	29
16.	CONCLUSIONES	30

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Desde la aprobación del primer Plan Director de Saneamiento y Depuración de Vertidos en el año 2000, el Consorcio de Aguas y Residuos de la Rioja y otras Administraciones Públicas han llevado a cabo un gran esfuerzo inversor en infraestructuras de saneamiento y depuración para los distintos municipios consorciados, dando lugar a la ejecución de numerosas obras, trabajos diversos de redacción de proyectos, estudios de caracterización y cuantificación de vertidos, estudios de alternativas, anteproyectos y desarrollos normativos.

Entre los programas y subprogramas de actuación que se contemplan en la última revisión realizada del Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas de la Comunidad Autónoma de La Rioja (2007 – 2015), se encuentra el Programa de infraestructuras de conducción y depuración de aguas residuales urbanas, donde se definen las actuaciones concretas para atender a las determinaciones contenidas en la Directiva 91/271/CEE y para contribuir al cumplimiento de los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua.

Pedroso, que se localiza junto al río Pedroso (afluente del Najerilla), se encuentra en la zona central de la Rioja Alta a 16 km de Nájera que es la cabecera de comarca. En la actualidad no cuenta con ningún sistema de tratamiento de aguas residuales. Precisamente, para corregir esta situación no acorde con los principios de la conservación y desarrollo sostenible de la zona, la Administración Regional de La Rioja, se han iniciado diversas actuaciones.

En Octubre de 2015, el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja encarga la redacción del proyecto de saneamiento y depuración a NOLTER Ingeniería y Medio Ambiente. Este proyecto servirá de documento base para la futura licitación de las obras.

Por tanto, los objetivos del presente proyecto son la definición técnica y la valoración económica de la estación depuradora de aguas residuales de Pedroso, sirviendo de documento base en la futura licitación de las obras.

2. BASES DE PARTIDA

2.1 UBICACIÓN

Pedroso es un municipio ubicado en el alto Najerilla, a 773 m.s.n.m., en la comarca de Anguiano y situado en la margen derecha tanto del río Najerilla como del río Pedroso, afluente del primero.

Su superficie municipal ronda los 20 km², englobando una población de 77 habitantes, según cifras del Instituto Nacional de Estadística (2014).

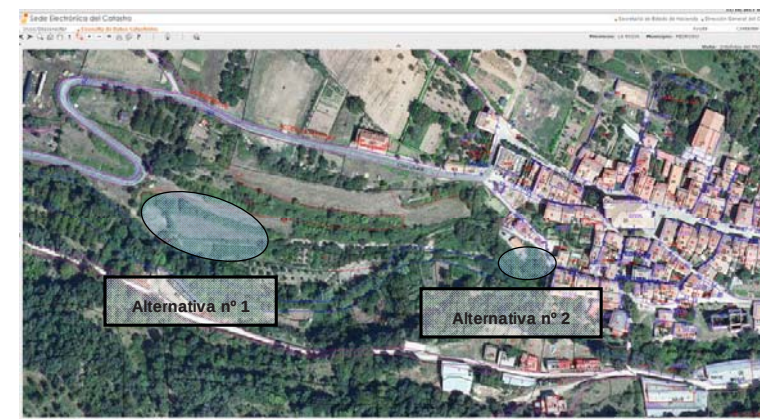
La distancia a la capital, Logroño, es de 45 km, a través de la LR-434 que comunica Pedroso con la LR-113 que descendiendo paralela al río Najerilla y tras atravesar varios núcleos, comunica con la Autovía del Camino de Santiago (A-12)



La zona de estudio donde se contemplan las actuaciones de saneamiento y depuración se localizan en el sector occidental del núcleo urbano, entre el núcleo urbano, la carretera autonómica LR-434 y el río Pedroso.

2.2 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Tras realizar una valoración de los aspectos ambientales más relevantes del entorno como la vegetación y su fauna asociada, el impacto visual del paisaje así como las interferencias con diferentes organismos (Carreteras, Confederación Hidrográfica del Ebro, etc) se barajaron dos posibles alternativas de emplazamiento:



A priori se desechan las posibles alternativas situadas aguas arriba del casco urbano por la innecesaria complicación técnica que supone la ejecución de un bombeo, pudiendo conducir las aguas por gravedad. Así, también se desechan las alternativas que supongan el cruce de la carretera LR-434 por existir otras alternativas más viables técnica y económicamente en el margen previo a la misma.

La **alternativa 1** se corresponde con ciertas áreas de la Parcela 329 del Polígono catastral de rústica nº 4) comprendidas entre el río Pedroso y la carretera LR-434, en el entorno del punto de las últimas curvas cerradas de ésta última antes de acceder al núcleo urbano. Se trata de unas superficies (dentro de la gran superficie que aglutina la parcela 329) destinadas a la plantación de hortalizas en sus terrazas inferiores y en barbecho o pastos en las terrazas superiores. Se localiza a unos 300 m del casco urbano, aunque a una cota muy inferior.

El mayor inconveniente de esta alternativa proviene de la longitud del colector necesario, por tratarse de una zona con importantes taludes sobre todo en los 100 primeros metros de la actuación. Sin embargo cuenta como punto a favor, que el espacio destinado a la depuradora apenas tiene influencia sobre los aspectos productivos de la localidad, que fundamentalmente se dedica a la ganadería extensiva y explotación arbórea, gozando de amplios pastos y cultivos de nogales a lo largo del Término Municipal.

Una ventaja todavía más importante, proviene de la ausencia de percepción o impacto visual debido a su situación (cercano al río y si visual directa desde la carretera o caminos cercanos). Además, es destacable su facilidad de acceso desde la LR-434, ya que el entronque se produciría en una zona de curva de reducida velocidad adyacente y además con excelente visibilidad tanto en dirección Nájera como en dirección Pedroso), y de la conexión directa de la instalación con la red de saneamiento actual del municipio.

Además, esta zona cuenta con el espacio suficiente entre la carretera LR-434 y el río, ya que aguas abajo, la necesidad de observar las limitaciones constructivas de la legislación de carreteras y el Dominio Público Hidráulico, reducirían de forma considerable el espacio disponible. De hecho, con un sencillo movimiento de tierras permitirá disponer de la superficie necesaria para implantar tratamientos extensivos de depuración a base de humedales de flujo subsuperficial, con menor impacto ambiental, economía de mantenimiento futuro y ausencia de alimentación eléctrica y motores consuntivos.

La **alternativa 2**, se corresponde con la zona situada en el entorno de la Parcela 763 del Polígono catastral de rústica nº 4), en la que nos encontramos con el mencionado tratamiento primario construido junto al límite consolidado del núcleo urbano, pero tratando de elevar la rasante necesaria en toda la superficie disponible, para que se pudiera succionar en el futuro los fangos de la nueva fosa a construir, situando el camión succionador en el nivel superior de la calle, ya que la fosa actual está situada a más de 10 m de profundidad respecto a la rasante de la calle.

Su única ventaja sería la de contar con un colector de menor dimensión, pero por el contrario sería necesario un emisario de mayor longitud si se pretendiese evacuar el efluente a una distancia considerable del núcleo urbano.

Aún así, la anchura de la calle es muy escasa y ocasionaría serios problemas de maniobra y del propio acceso para un camión estándar tipo 3 ejes, debiéndose cortar el acceso durante todas

las operaciones de limpieza. Asimismo obligaría a acceder con el vehículo pesado marcha atrás, ya que no hay alternativa de entrada a la calle existente.

Por otro lado, los mayores inconvenientes de la Alternativa nº 2, provienen de una menor disponibilidad de espacio ya que esta zona se encuentra constreñida entre los límites del núcleo urbano. Asimismo, para conseguir ubicar la explanada de la depuradora a una cota lo suficientemente alta sería preciso construir muros de contención de gran altura, lo que implicaría un importante coste económico e impacto visual, y aún con ello, no se lograría obtener una superficie suficiente para ubicar una depuradora extensiva de flujo subsuperficial como la que se plantea en la Alternativa nº 1. Es decir, obligaría a un diseño mediante tratamientos secundarios con consumo energético, bien por aireación prolongada, bien por rocío de lechos bacterianos.

Además, sería socialmente injustificable plantear la depuradora en un punto colindante al núcleo urbano, cuando con una relativa sencillez puede trasladarse el punto de tratamiento aguas abajo y con facilidades de acceso para el mismo.

Así pues, **la alternativa idónea resulta ser la Alternativa nº 1** y en consecuencia se proyecta el diseño en dicha ubicación, tras la toma de datos de campo necesarios.

2.3 BASES PARA EL DIMENSIONADO DEL PROYECTO

Según se justifica en el Anejo nº 2 de este proyecto, se adoptan las siguientes bases de partida:

POBLACIÓN DE SERVICIO			
Se realiza el cálculo de la población a la que dará servicio la futura EDAR de acuerdo al método propuesto en la Revisión del Plan Director de Saneamiento y Depuración de la Rioja 2007-2015.			
POBLACIÓN EQUIVALENTE DE ORIGEN DOMÉSTICO			
	INVIERNO	VERANO	
Población fija			
- Año 2014 (Datos INE)	77	77	Habitantes
- Previsión año 2039	81	81	Habitantes
Nº de viviendas principales ocupadas	40	40	Uds
Ratio	2,02	2,02	Hab/vivienda
Población estacional			
- Nº de viviendas secundarias	75	75	Uds.
- Ocupación de las viviendas secundarias	3,5	3,5	Hab/vivienda
- Factor de ocupación en viviendas	28,57%	80,00%	
- Plazas hoteleras	70	70	Plazas
- Factor de ocupación en plazas hoteleras	28,57%	100,00%	
Total	95	280	Habitantes
Se ha considerado un factor de 28,57 % de ocupación de las viviendas secundarias en invierno para considerar el posible incremento de población durante los fines de semana en primavera y otoño.			
Total población de origen doméstico			
	176	361	h.e.

POBLACIÓN EQUIVALENTE DE ORIGEN GANADERO			
Total población equivalente de origen ganadero	64	0	h.e.
POBLACIÓN EQUIVALENTE DE ORIGEN INDUSTRIAL			
Total equivalente de origen industrial	0	0	h.e.
POBLACIÓN EQUIVALENTE TOTAL			
Total según estimación (año 2039)	240	361	h.e.
Total según revisión Plan Director		367	h.e.

Con estos valores, se obtiene una carga contaminante de 240 y 361 h.e. en las temporadas baja y alta, respectivamente, para el diseño de la planta depuradora. El último valor es similar al previsto en el Plan Director de Saneamiento y Depuración 2007-2015, que establecía 367 h.e.

Por lo tanto, se adoptan las siguientes bases de partida para el diseño de la EDAR de Pedroso:

	Invierno	Verano	Unidades
Población equivalente total adoptada	250	400	h.e.
Dotaciones y cargas			
- Dotación	250	250	l/h.e./día
- DBO ₅	60	60	g/h.e./día
- DQO	120	120	g/h.e./día
- SS	90	90	g/h.e./día

Los caudales de diseño del tratamiento se establecen con los valores anteriores, considerando un factor 2,5 para determinar los caudales punta.

Caudales de diseño	Invierno	Verano	Unidades
Caudal medio diario	62,50	100,00	m³/d
Caudal medio horario	2,60	4,17	m³/h
Caudal punta	7,81	12,50	m³/h

La contaminación del agua bruta a tratar en la futura EDAR es la reflejada en la tabla siguiente:

Contaminación de entrada	Invierno	Verano	Unidades
DBO₅			
- Carga diaria total	15,00	24,0	kg/d
- Concentración entrada	240	240	mg/l
DQO			
- Carga diaria total	30,00	48,00	kg/d
- Concentración entrada	480	480	mg/l
SS			
- Carga diaria total	22,50	36,00	kg/d
- Concentración entrada	360	360	mg/l

2.4 OBJETIVOS DE CALIDAD

Los objetivos de calidad en el efluente que se establecen en este proyecto son los siguientes:

Características del efluente		
Concentración DBO ₅	≤ 25	mg/l
Concentración DQO	≤ 125	mg/l
Concentración SS	≤ 35	mg/l

2.5 IMPLANTACIÓN DE LA EDAR Y CONDUCCIONES

El diseño proyectado consta de 3 actuaciones como se puede observar en la siguiente imagen:



- Bombeo en zona Sur del núcleo urbano, con destino la red existente municipal de las calles superiores
- Colector en gravedad recogiendo el colector principal del municipio y trasladando los vertidos hasta la nueva instalación
- Depuradora conformada por un tratamiento primario en fosa séptica y humedales de flujo subsuperficial

De esta manera la nueva E.D.A.R. se separa suficientemente del núcleo urbano, goza de unos accesos funcionales, y queda totalmente integrada en el entorno, sin apenas impacto visual ni ambiental, recogiendo la inmensa mayoría de vertidos municipales.

A continuación se muestran unas fotografías representativas del estado actual de las parcelas por donde discurrirá la traza del colector y se situará cada uno de los elementos de la nueva EDAR:



Parcela por donde discurrirá el trazado del colector en gravedad



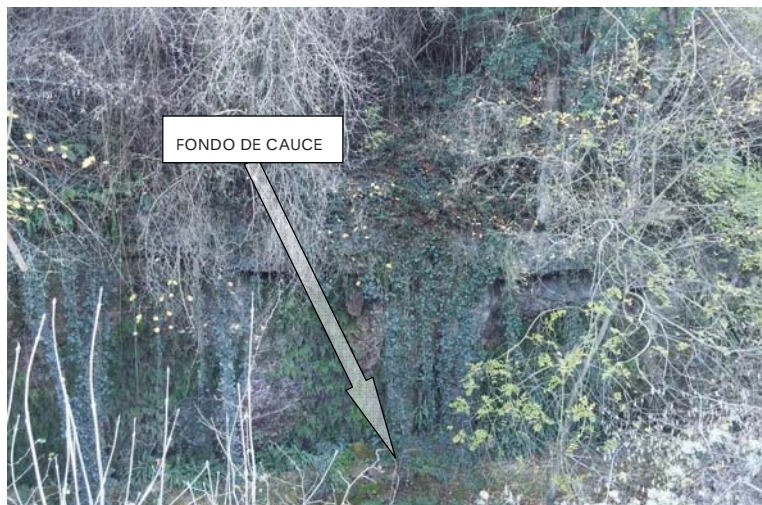
Vista del aterrazamiento inferior donde se ubicará el primer humedal y la fosa séptica



Vista del aterrazamiento donde se ubicará parte de los humedales 2 y 3



Vista de la terraza superior a utilizar para los humedales 2 y 3



Detalle del cauce del Río Pedroso en el punto donde se prevé verter el efluente depurado

3. TOPOGRAFÍA

El trabajo realizado consistió en el levantamiento topográfico completo de todas las zonas afectadas, y la posterior realización de perfiles longitudinales de la traza del futuro colector de transporte de agua residual de Pedroso (La Rioja) y en el levantamiento completo de la parcela en la que se ubicará la E.D.A.R. así como del punto de vertido y puntos de recogida del agua residual, incluyendo la previsión de bombeo en la zona Sureste del municipio junto al Río Pedroso.

El método de trabajo ha sido el siguiente:

- Para la realización del levantamiento se cuenta con un receptor móvil, con una antena receptora y una libreta electrónica que recibe las oportunas correcciones mediante conexión GSM/GPRS a la red de estaciones de referencia del Gobierno de La Rioja. Esta corrección se produce vía radio a la vez que recibe una señal GPS propia.
- El sistema de coordenadas utilizado es ETRS89 (European Terrestrial Referente System 1989). Es el datum geodésico espacial para adquisición, almacenamiento y análisis de datos georeferenciados. Está basado en el elipsoide SGR80 y es la base para el Sistema de Referencia Coordinado utilizando coordenadas elipsoidales.
- Adicionalmente, dada la escasa señal de GPS debido a la vegetación y casco urbano, se ha realizado una observación en coordenadas relativas colocando distintas bases desde lugares con suficiente disponibilidad visual para la toma de los datos

topográficos. Se ha realizado un cierre de las bases, para comprobación y reducción del error posible acumulado.

- El receptor móvil, es el que se posiciona en las bases que se desean medir, así como sirve para la toma de puntos generales allí donde hay cobertura. Las bases de topografía clásica se convierten a coordenadas absolutas.
- Los puntos almacenados en la libreta son descargados en gabinete con el software adecuado, convirtiéndolos más tarde en formato de dibujo vectorial (*.dwg).

Se incluyen en el Anejo nº 3.- Topografía de este proyecto, la situación de las bases, el listado de los puntos tomados y su representación en plano.

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS

Se ha realizado un estudio para conocer la idoneidad de los terrenos, teniendo en cuenta que las solicitudes a las que se va a someter el terreno a partir de las cargas de las estructuras son mínimas. Asimismo, además de prever si las acciones de cimentación pueden provocar algún problema a partir de este encuadre geológico, se evalúa la facilidad de desmonte y capacidad para formar terraplenes fundamentalmente, así como la proximidad y disponibilidad de materiales para su eventual utilización en camino de acceso y resto de movimiento de tierras de la obra.

Esta zona del Valle del Najerilla y de sus cuencas tributarias, está conformada a nivel de sustrato por materiales arcillosos, limolíticos y areniscos y en la zona próxima a los cauces por aluviales y en determinadas zonas, por niveles de de matrices limo-arcillosas con cantos.

De acuerdo a los planos de la serie MAGNA 1:50.000 del Instituto Tecnológico GeoMinero de España, el sustrato se caracteriza por estar conformado por materiales originados en el oligoceno (Paleógeno), dentro de los niveles más antiguos del Terciario.

Respecto al sustrato terciario, aparecen 2 formaciones en el entorno:

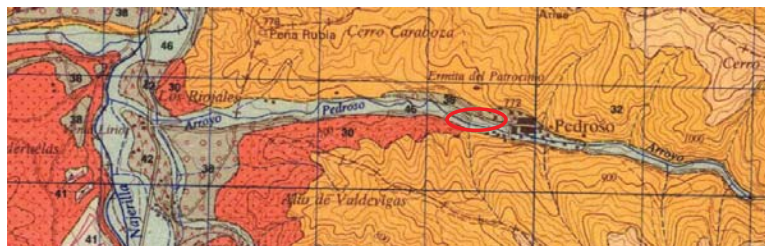
- La formación denominada 32, comprende areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas del Mioceno inferior
- La formación denominada 30, comprende areniscas, limolitas y arcillas del Oligoceno.

En concreto, y tal y como se verá más adelante, en la parcela escogida nº 329 del polígono 4 según dicha referencia, aparecen fundamentalmente aluviales en forma de gravas con matriz arcillosa y gravas limpias de tamaño decimétrico, si bien en la terraza inferior aparece a escasa profundidad un conglomerado cementado de cantos rodados de elevada dureza.

No se aprecian afloraciones superficiales de este conglomerado en la parcela ni en la traza del colector, pero sí se observa en los cortados que conforman el cauce de más de 10 m de profundidad por donde discurre el Río Pedroso.

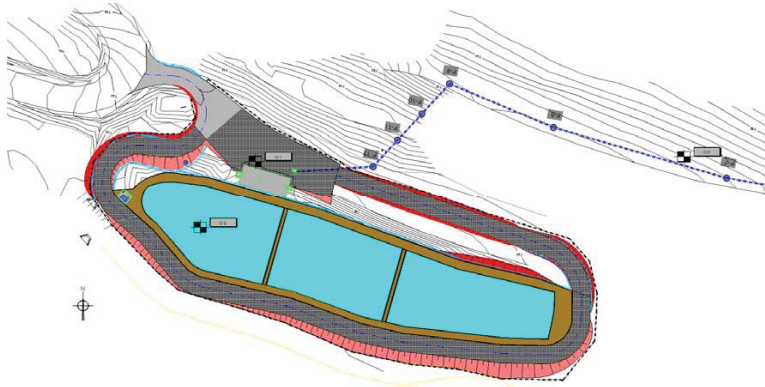
El sustrato vegetal se puede estimar en una media de 40 cm como mínimo dado que la zona de vega es fértil (actualmente nos encontramos con prados y pastos, pero una de las terrazas también se cultivan legumbres y vegetales de huerta). Se prevé la aparición de bolos de tamaño medio, y conglomerado de nivel subhorizontal por debajo. El recubrimiento cuaternario

que conforma las terrazas se compone de material aluvial con gran proporción de gravas gruesas respecto a una matriz arcillosa de ligamen, pertenecientes ambas al periodo Holoceno.



Vista de la geología sobre la topografía de la zona según la última serie del IGME (MAGNA 50)

El encuadre geológico se refiere principalmente a la zona de ubicación de la depuradora, y a la mayor parte del colector de 300 m que unirá el punto de recogida con la nueva instalación, dado que tiene una longitud de uno 300 m. A tal efecto, se han realizado 3 calicatas que se observan en la siguiente imagen:



La Calicata C1 se sitúa en el entorno de la fosa séptica, la C2 en la terraza del Humedal nº 1, y la C3 en mitad del trazado del colector en terrazas superiores a la de ubicación de la depuradora.

4.1 E.D.A.R.

De acuerdo a las prospecciones realizadas, se prevé que bajo la capa vegetal que tendrá un espesor máximo de 60 cm, aparecerá el material de transición formado por gravas con matriz arcillosa, gravas con matriz arenosa y gravas limpias hasta 2-3 m de profundidad en fosa séptica y colector. Este material es plenamente excavable con medios mecánicos.

En los humedales, en el caso del nº 1, aparecerá el conglomerado cementado a una profundidad de 70 cm respecto a las cotas actuales, (estimando en base a las cotas de

proyecto una excavación del 60 % en roca). En el caso de los humedales nº 2 y nº 3, que se proyectan 1 m más altos, la roca se alcanzará residualmente, previéndose a tal efecto únicamente un 10 % de excavación en roca, al igual que para la fosa séptica y para las conducciones.

Respecto al relleno de trasdoses, se podrá emplear el mismo material excavado, convenientemente mezclado y seleccionando aquellos fragmentos que por su tamaño resulten excesivos para la utilización en relleno, o en su defecto todo él añadiendo superiormente una regularización con material más fino procedente de aportación exterior. A tal efecto una simple criba permitirá eliminar los bolos encontrados de hasta 70 cm.

Además, sobre la parte de vial de acceso se extenderá la capa de zahorras definida en planos que ayude a regularizar y mejorar el material de relleno, con un espesor de 15 cm.

Respecto a la tensión admisible de apoyo, no se prevén condicionantes especiales de cimentación, dadas la suficiente resistencia prevista en el mapa de interpretación geotécnico del IGME. En dicho plano, la zona sobre la que se asentará la instalación forma parte de los sedimentos cuaternarios tipo III, y dentro de estos en la subclase III₁ compuesta por Formas de relieve Llanas.

El valor exacto de la tensión admisible del terreno se podría obtener si fuera necesario con detalle a partir del ensayo de penetración en función de los valores medios estimados para el Nspt, en el caso de no apoyar puntualmente en roca en alguno de los puntos de la solera. Muy probablemente alcance cifras superiores a 2 kg/cm² e incluso alcance los 3 kg/cm², siempre muy por encima de los 0,5 kg/cm² necesarios.

En principio se prescribirá la utilización de cementos no resistentes a los sulfatos en la fabricación de los hormigones de la fosa séptica, no tanto por la presencia de materiales agresivos en el terreno sino por la obligatoriedad de la norma EHE-08 por tratarse de instalaciones de depuración de agua residual.

Para el colector, by-pass y emisario, cabe mencionarse las siguientes características:

- El colector tiene una dimensión muy pequeña (unos 300 m), tanto por la profundidad de su excavación en algún punto de su trazado como por su longitud. Los niveles más superficiales de los terrenos por los que discurrirán estas conducciones se corresponden con materiales cuaternarios formados por gravas y arcillas. Se prevé un talud temporal 2H:3V dada la escasa profundidad de la conducción.
- No es necesario prever excavaciones en roca, dado su carácter somero.

4.2 COLECTOR

El colector tiene una dimensión muy reducida, tanto por la profundidad de su excavación como por su longitud. Los niveles más superficiales de los terrenos por los que discurrirá el colector se corresponden con materiales cuaternarios formados por gravas y arcillas. Se prevé un talud temporal de 1H:2V dada la escasa profundidad de la conducción.

Se prevé un 10 % de proporción de roca en las excavaciones.

4.3 CAMINO DE ACCESO

El camino de acceso se realizará mediante un desbroce previo, acondicionamiento de márgenes y cajado de tronco, adecuación de la rasante y aporte final de 15 cm de zahorra artificial compactada al 98 % del P.M. Por tanto no se deben producir asentamientos dado que el apoyo es bueno.

Existe una cierta descompensación de tierra en el movimiento de tierras de la parcela, resultando excedentes por la elevada superficie de los humedales. Por ello, se prevé su aprovechamiento en la formación de la explanada del camino. En el camino, fundamentalmente se desbrozará y terraplenará, sin realizar desmontes.

En el Anejo nº 4.- Geología y Geotecnia, se describen las principales características de los terrenos en la zona de actuación de este proyecto y se justifican las hipótesis consideradas. Se remite al mencionado anejo para su análisis y estudio particular.

5. HIDROGEOLOGIA

Se ha realizado un estudio hidrogeológico, a los efectos de determinar los riesgos de contaminación y alteración de la calidad de las aguas subterráneas. Para ello, se ha tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Respecto al tipo de vertido que podría infiltrarse, se trata de un efluente con unos requerimientos de calidad importantes. Por otra parte, la naturaleza urbana del afluente conlleva que el efluente no disponga de componente industrial por lo que no es previsible encontrar niveles elevados de metales u otros componentes que pudieran transferirse en un principio al suelo o a las aguas subterráneas.
- Desde un punto de vista medioambiental, los valores del efluente de la EDAR indican un vertido de aguas prácticamente inocuas, por lo que la posible alteración de la calidad de las aguas subterráneas es muy baja.
- El volumen que está previsto verter es muy reducido frente al volumen de agua subterránea que pudiera existir en la zona ya que el valor máximo que está previsto depurar se producirá puntualmente en temporada alta, principalmente durante el mes de agosto, y como caudal medio a futuro se estima que pueda llegar únicamente a 100,00 m³/d.
- Por otro lado, teniendo en cuenta el poder autodepurador del suelo, el agua residual tratada sufrirá una depuración total antes de llegar a un punto de descarga.
- Además, los escasos puntos de toma de agua inventariados se encuentran a elevadas distancias del punto de vertido (aguas abajo, el primero a más de 2 km), por lo que no es previsible se produzca afección sobre los mismos.

Para determinar el poder autodepurador del terreno, se ha manejado uno de los métodos utilizados por el Instituto Geológico y Minero de España para el establecimiento de perímetros de protección en los medios Kársticos y/o fisurados. Dicho método puede determinar el poder autodepurador del terreno y para poder cuantificarlo se basa en la empiria de Rehse (1977)

mediante la cual se establece el espesor mínimo necesario en cada tipo de granulometría de suelo a recorrer por un contaminante orgánico para lograr su completa depuración y el método Bolsenkötter (1984) el cual amplía el método anterior a medios fisurados.

Con la aplicación de este método, y dadas las características del lecho río Linares se puede afirmar que el vertido del efluente depurado no producirá ninguna afección significativa, y que en todo caso, la EDAR proyectada supondrá una mejora en la calidad y estado de las aguas.

Por tanto se considera que desde el punto de vista medioambiental el vertido de agua residual depurada será inocuo sobre las aguas subterráneas existentes, tal y como se establece en el art. 258 del R. 606/203, tanto por autodepuración, como por la potencia adicional bajo la que se encuentra el material calizo que conforma el acuífero.

No obstante, se remite al Anejo nº 8, para observación al detalle del mencionado estudio y para su análisis y estudio particular.

6. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS PROYECTADOS

Se prevé recoger el vertido del núcleo urbano unificado en un pozo de registro localizado junto a la antigua fosa séptica municipal, construcción de un colector en gravedad de 300 m de longitud y ejecutar un sistema completo de depuración mediante las instalaciones que a continuación se definen, y así, tratar el agua residual antes de reintegrarla a cauce público.

6.1 ESTACIÓN DEPURADORA

6.1.1 PROCESO ADOPTADO

El Plan Director de Saneamiento y Depuración de La Rioja recomienda para resolver el tratamiento de las aguas residuales en poblaciones inferiores a 300 habitantes, un proceso primario decantación – digestión seguido de un proceso de afino posterior (filtros intermitentes de arena, lechos de infiltración, humedales, etc.). Con estos sistemas se pueden conseguir unas calidades adecuadas en el vertido a cauce. No obstante, en este caso, dado que la población estimada para la temporada baja (la mayor parte del año), con proyección a 2039 es inferior a dicha cifra, y que en temporada alta no se supera en un 50 % la cifra recomendada, también para el mismo año, se considera adecuado aplicar el mismo criterio.

En consecuencia, se ha optado por un tratamiento avanzado del efluente de la fosa séptica mediante **humedales de flujo subsuperficial** que consisten en celdas excavadas en el terreno natural o conformadas con terraplén artificial y rellenas de material granular, en las que el nivel de agua se mantiene por debajo de la grava mediante una salida regulada.

Además, estas instalaciones son flexibles y se han dimensionado con holgados criterios para permitir el tratamiento de poblaciones equivalentes superiores a las que dicta el Plan Director. Por otro lado, estos sistemas extensivos, producen una elevada integración con el terreno, puesto que el único gran elemento de hormigón a la vista es la fosa séptica.

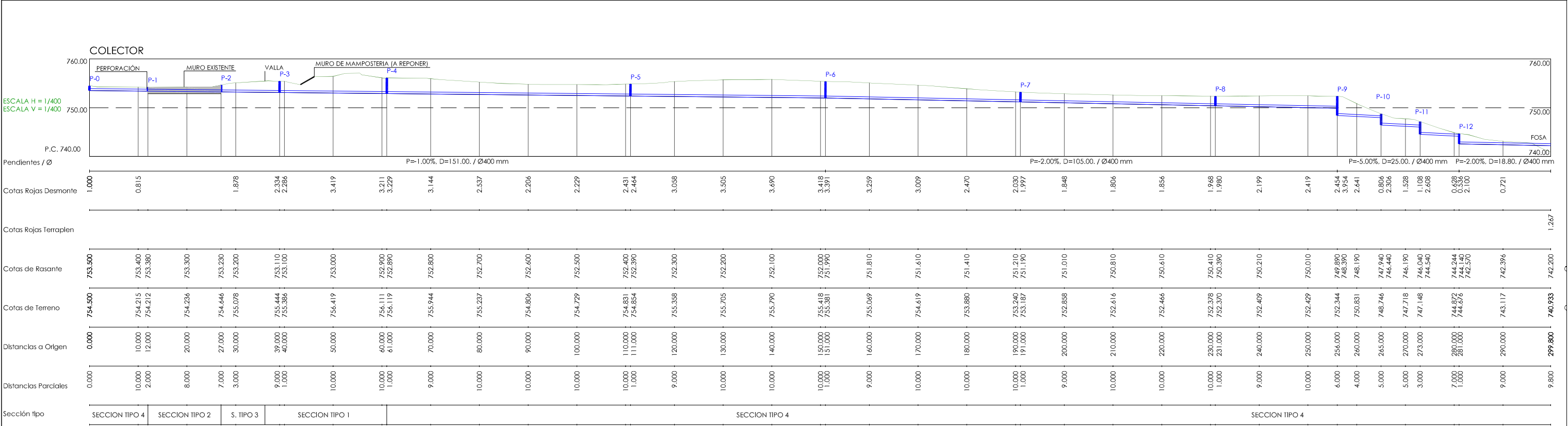
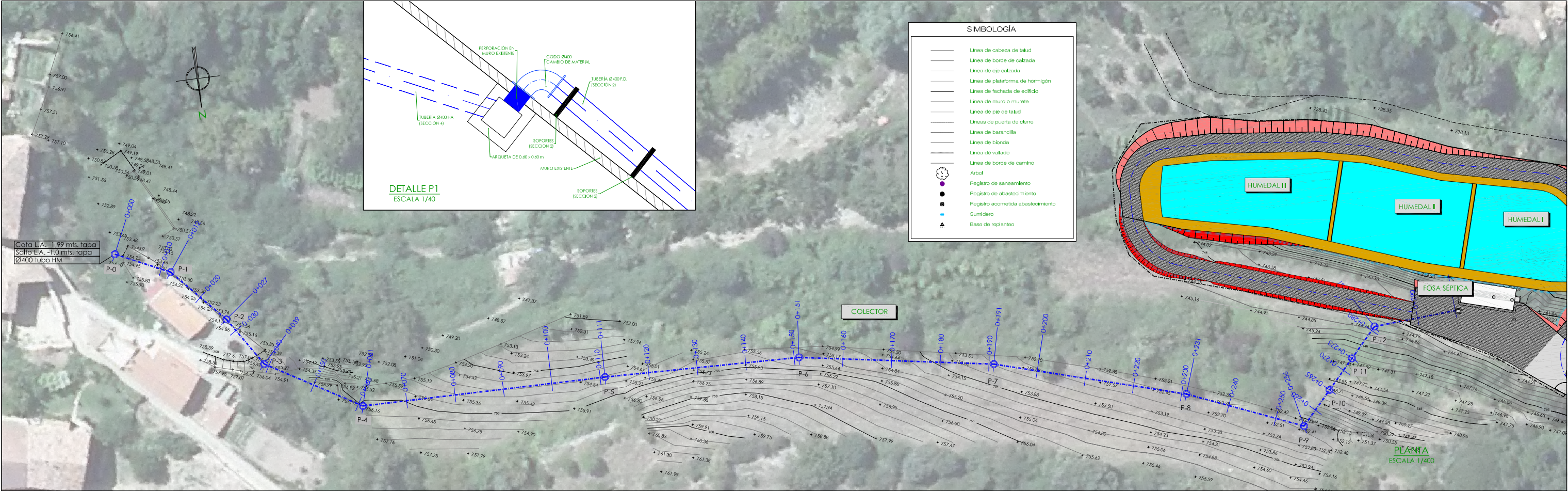
A continuación, se incluye unos planos de comprensión general de la actuación proyectada:



0 40 80 120

Metros

		CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA	
EMPRESA CONSULTORA 		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA E.D.A.R. DE PEDROSO	
EL ICCP DIRECTOR DEL PROYECTO  DAVID MORENO GONZÁLEZ		TÍTULO DEL PLANO EMPLAZAMIENTO	
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO  HÉCTOR HÁJERA CANAL		ARCHIVO DIGITAL: FECHA NOVIEMBRE 2015	ESCALA 1: 2.000 PLANO Nº ST-02



				CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA		
EMPRESA CONSULTORA:				PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA E.D.A.R. DE PEDROSO		
EL ICCP DIRECTOR DEL PROYECTO:				TÍTULO DEL PLANO:		
				COLECTOR DE LLEGADA. PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL.		
DAVID MORENO GONZÁLEZ						
EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO:				ARCHIVO DIGITAL: PEDRO-01.0.dwg		
NÉSTOR NÁJERA CANAL						
FECHA:		INDICADA		PLANO Nº:		
NOVIEMBRE 2015		ORIGINAL A-1		CO-01		



DESCRIPCIÓN	PUNTO	Coord. X	Coord. Y
Bombeo	1	523183,2360	4683065,4820
	2	523180,7040	4683065,7860
	3	523180,7990	4683066,5800
	4	523179,3100	4683066,7580
	5	523179,5000	4683068,3470
	6	523183,5210	4683067,8650



CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA

EMPRESA CONSULTORA:

ingeniería / medio ambiente

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA E.D.A.R. DE PEDROSO

EL ICCP DIRECTOR DEL PROYECTO:

DAVID MORENO GONZÁLEZ

TÍTULO DEL PLANO:
COLECTOR DE RECOGIDA E IMPULSIÓN. PLANTA GENERAL.

EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO:

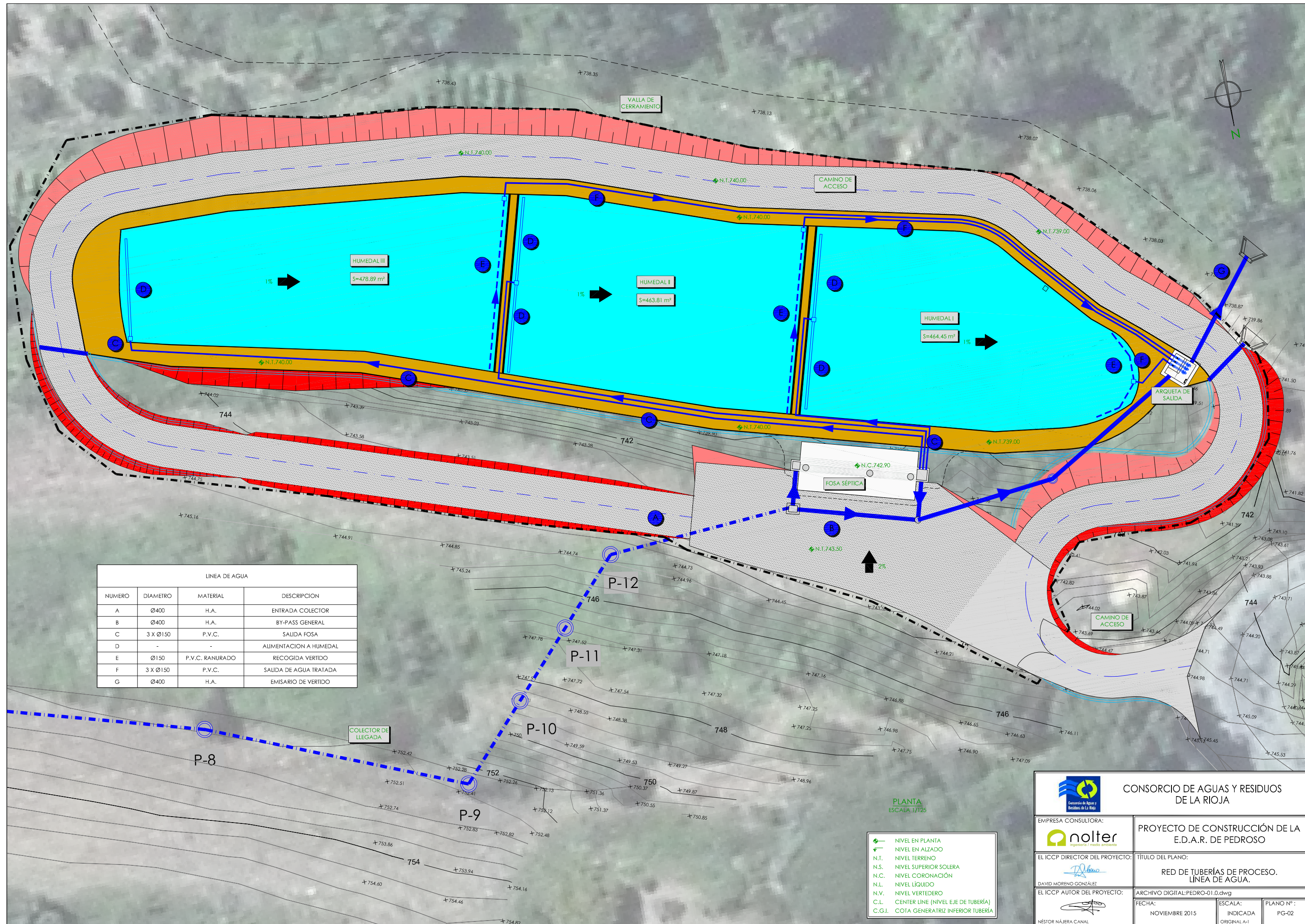
NÉSTOR NÁJERA CANAL

ARCHIVO DIGITAL: PEDRO-01.0.dwg

FECHA:
NOVIEMBRE 2015

ESCALA:
INDICADA
ORIGINAL A-1

PLANO Nº:
BB-01





CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS
DE LA RIOJA

EMPRESA CONSULTORA:

nolder
ingeniería / medio ambiente

EL ICCP DIRECTOR DEL PROYECTO:

DAVID MORENO GONZÁLEZ

EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO:

NÉSTOR NÁJERA CANAL

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA
E.D.A.R. DE PEDROSO

TÍTULO DEL PLANO:
RED DE TUBERÍAS DE PROCESO.
LINEA DE AGUA.

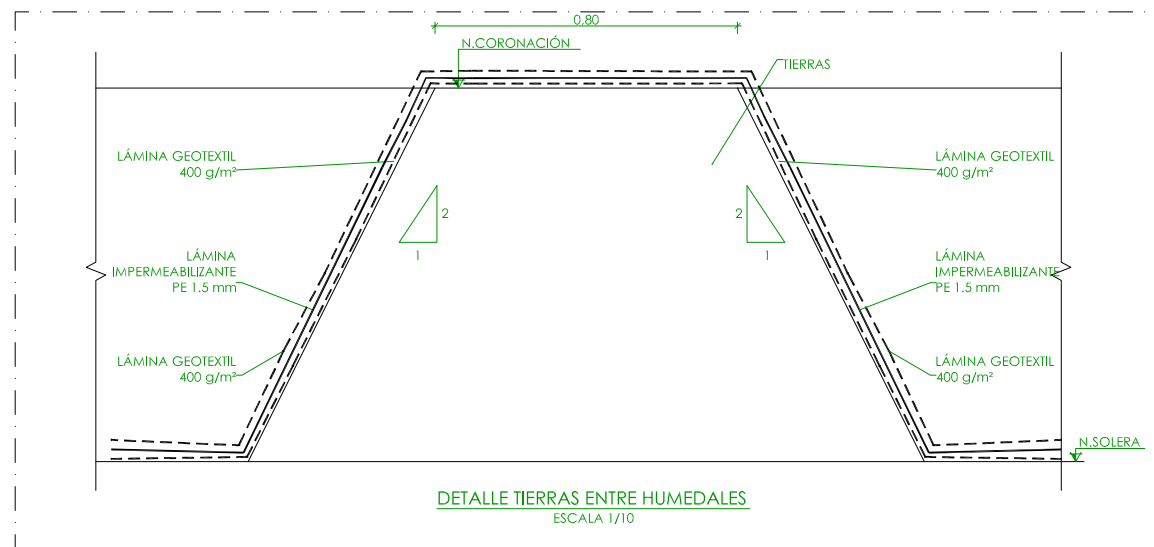
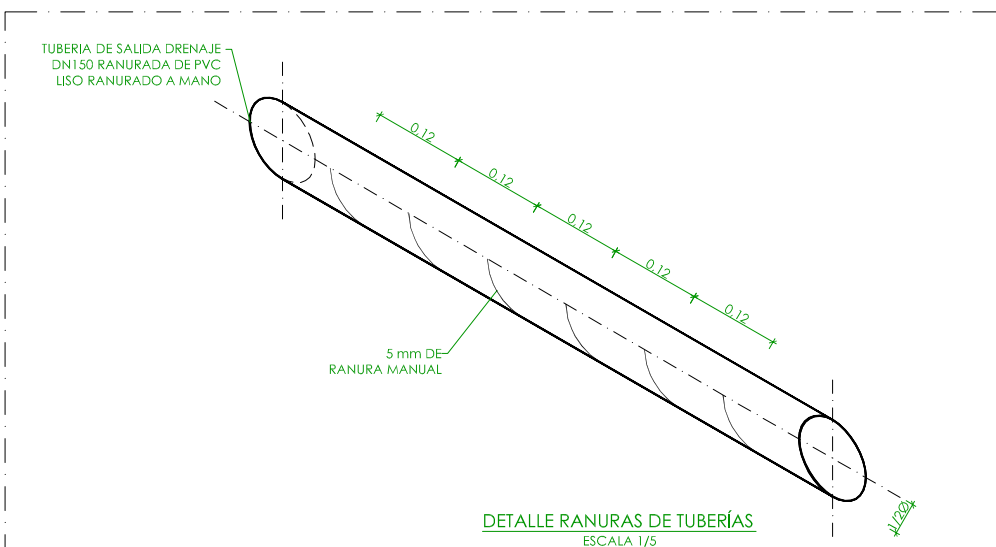
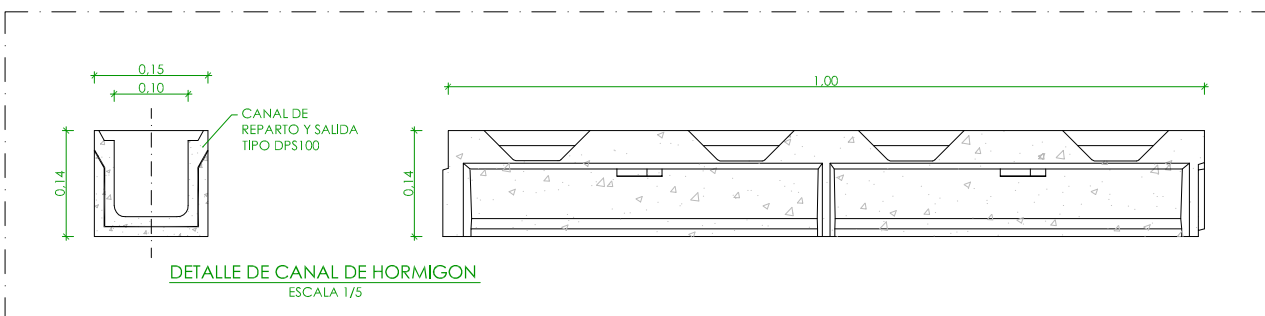
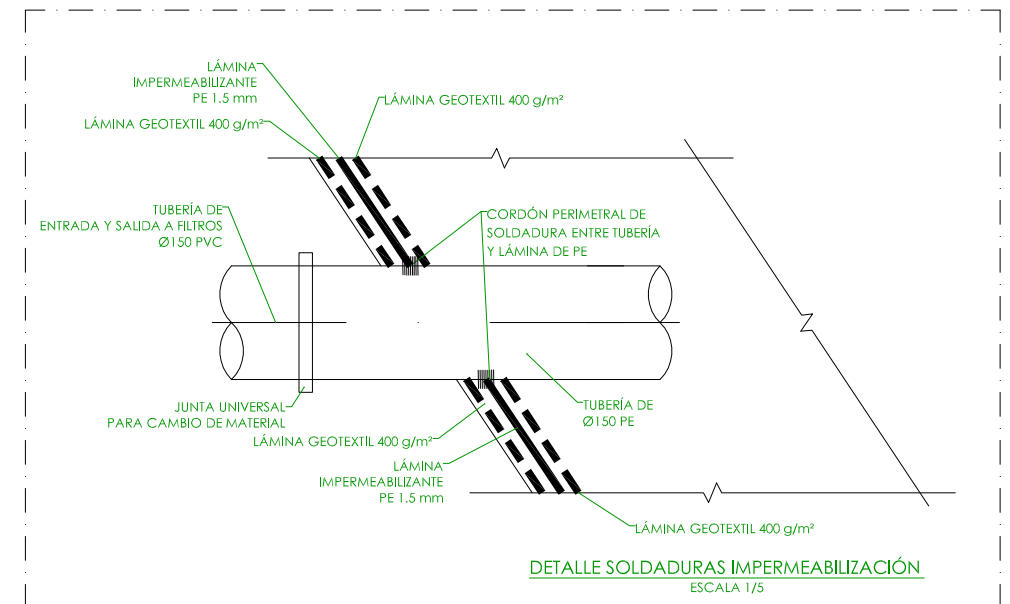
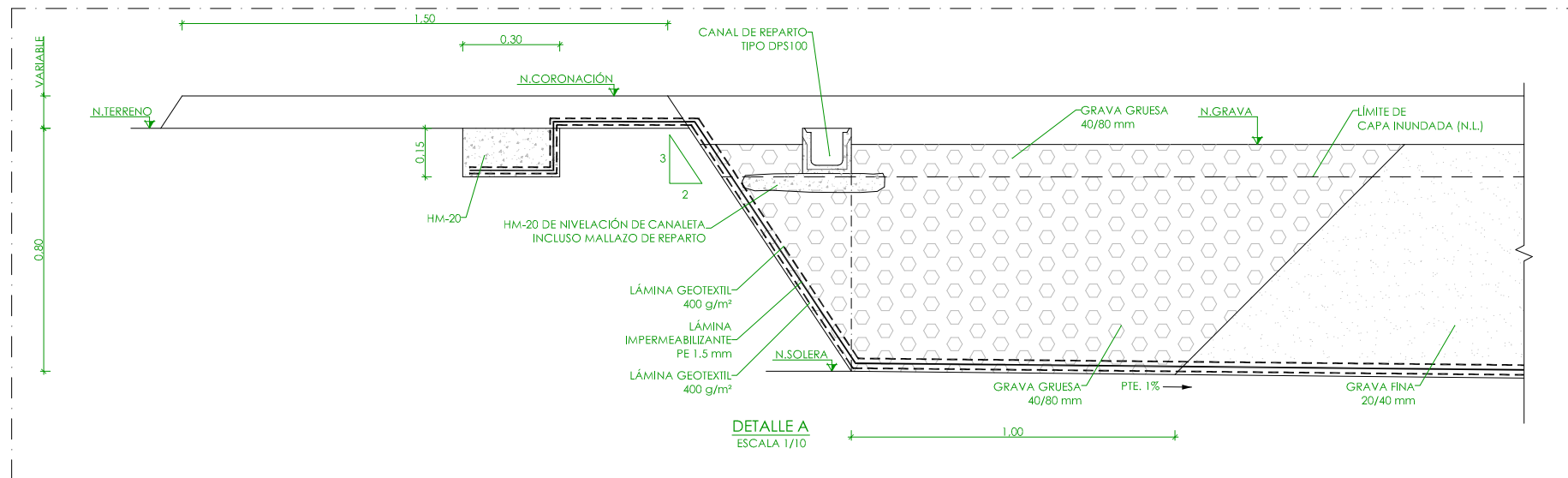
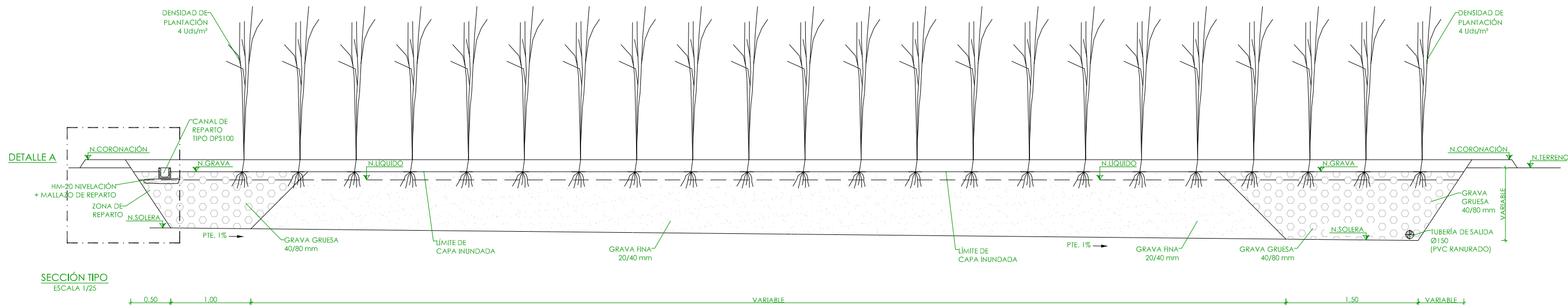
ARCHIVO DIGITAL: PEDRO-01.0.dwg

FECHA:
NOVIEMBRE 2015

ESCALA:
INDICADA
ORIGINAL A-1

PLANO Nº:
PG-02

- PLANTA
ESCALA 1/125
- NIVEL EN PLANTA
 - NIVEL EN ALZADO
 - N.T. NIVEL TERRENO
 - N.S. NIVEL SUPERIOR SOLERA
 - N.C. NIVEL CORONACIÓN
 - N.L. NIVEL LÍQUIDO
 - N.V. NIVEL VERTEDERO
 - C.L. CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERÍA)
 - C.G.I. COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERÍA



- NIVEL EN PLANTA
- NIVEL EN ALZADO
- N.T. NIVEL TERRENO
- N.S. NIVEL SUPERIOR SOLERA
- N.C. NIVEL CORONACIÓN
- N.L. NIVEL LÍQUIDO
- N.V. NIVEL VERTEDERO
- C.L. CENTER LINE (NIVEL EJE DE TUBERÍA)
- C.G.I. COTA GENERATRIZ INFERIOR TUBERÍA

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES						
ESTRUCTURAS	HORMIGÓN	ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD		
				Y _c	Y _s	Y _f
LIMPIEZA	HM-20	---	---	---	---	---
CIMENTACIÓN Y MUROS	HA-30/P/20/IV+Qb	B500 S	PROBETA	1.50	1.50	1.50
LOSAS	HA-30/P/20/IV+Qb	B500 S	PROBETA	1.50	1.50	1.50

		CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA	
EMPRESA CONSULTORA:		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA E.D.A.R. DE PEDROSO	
		TÍTULO DEL PLANO:	
EL ICCP DIRECTOR DEL PROYECTO:		HUMEDALES. SECCIONES. DEF. GEOMÉTRICA.	
DAVID MORENO GONZÁLEZ		ARCHIVO DIGITAL: PEDRO-04.0.dwg	
EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO:		FECHA:	ESCALA:
NÉSTOR NÁJERA CANAL		NOVIEMBRE 2015	INDICADA ORIGINAL A-1
		PLANO Nº:	HU-05

En el medio granular con flujo subsuperficial, se desarrolla vegetación emergente (espadañas, juncos o carrizos) que contribuyen al tratamiento del agua residual mediante los siguientes procedimientos:

- Favorece la retención de sólidos en el medio.
- Transfiere oxígeno de la atmósfera al medio granular favoreciendo la degradación aerobia de la contaminación orgánica.
- Fija nutrientes y los incorpora a sus tejidos.
- Sus raíces incrementan la superficie específica del medio, potenciando el desarrollo de los microorganismos que eliminarán la contaminación del agua.

6.1.2 FOSA SÉPTICA

Se ha diseñado una fosa séptica con un volumen útil total de 100,00 m³ con dos cámaras, con un reparto de volúmenes del 66% y 33%, respectivamente. Sus dimensiones útiles internas son (6,70 + 3,30) x 4,00 x 2,50 m, obteniéndose una carga volumétrica superior a 250 l/h.e. en temporada alta y 400 l/h.e. en temporada baja.

La fosa está construida en hormigón armado con solera de 0,30 m y muros de 0,30 m. La losa superior se proyecta también en hormigón con un espesor de 0,30 m.

La arqueta de entrada dispone de una chapa vertedero que regula el by-pass de la fosa. La conducción de by-pass se proyecta en HA con diámetro Ø400 mm.

Las chimeneas de comunicación entre cámaras de la fosa séptica, con forma de T, se han diseñado con tuberías de PVC de Ø250 mm. Sin embargo, el primer codo de alimentación desde la arqueta de entrada se proyecta en PVC Ø300 mm.

6.1.3 ARQUETA DE REPARTO

El efluente de la fosa séptica, se traspasa a una arqueta adyacente de 0,90 x 0,90 m, donde se sitúa un reparto construido con tres vertederos triangulares y tajaderas para el aislamiento de los humedales.

A su vez, la arqueta de reparto, dispone de una tajadera que controla la apertura del by-pass de los humedales, con retorno y unificación con el by-pass de la fosa séptica.

Ambas, son conducciones de HA Ø400 mm, y derivan tanto la entrada de agua bruta a la instalación como los efluentes de la fosa, directamente a vertido.

6.1.4 HUMEDALES

Los humedales de flujo subsuperficial son sistemas de tratamiento de aguas residuales para pequeñas poblaciones, que producen calidades muy buenas en el efluente y tienen unos costes mínimos de explotación.

En los apartados siguientes se describen los humedales diseñados para este proyecto:

6.1.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS HUMEDALES PROYECTADOS

Se han proyectado tres humedales con una superficie total de 1.409 m². Para optimizar el diseño del proceso a la forma y superficie de la parcela, los humedales se han proyectado con dimensiones diferentes pero superficies similares: los denominados Humedal 1, 2 y 3 tienen una superficie unitaria de 479, 465 y 465 m² respectivamente.

El medio soporte se proyecta mediante una capa de gravas T.M. 20/40 mm de 0,60 m de espesor mínimo, que será la zona sumergida que alcance el humedal. El espesor varía entre los 60 cm del inicio del humedal y se aumenta paulatinamente a medida que se avanza en el mismo sentido que el flujo, dado que el fondo del humedal tiene una pendiente longitudinal del 1 %.

Sobre la capa sumergida se prevén otros 10 cm de gravas que permanecerán secas y cuyo objetivos principales son el aislamiento térmico y evitar la propagación de olores.

El reparto del influente se realizará mediante unas canaletas no flexibles de hormigón polímero tipo DPS 100, que permiten la distribución mediante acanaladuras triangulares. Estas canaletas de reparto se prevén apoyadas sobre unas losetas continuas de hormigón para nivelación. Asimismo, se disponen transversalmente al sentido de avance del agua en el humedal, y estarán embebidas parcialmente en una zona de grava T.M. 40/80 mm, tal y como se detalla en planos. Las piezas de nivelación serán prefabricadas de hormigón (80 x 20 x 5 cm), colocadas a testa directamente sobre el lecho de gravas antes del extendido de la última tongada rasanteada de grava.

La recogida del efluente se realiza del mismo modo, es decir, mediante una tubería de Ø150 de PVC ranurada situada en el lecho de cada celda, dispuesta también en una zona de drenaje.

Para conseguir una correcta circulación del agua a través del medio soporte los humedales se proyectan con una pendiente longitudinal del 1%.

Para poder regular la altura de agua en el humedal, el efluente de cada celda se conduce a una arqueta donde se sitúan tres tuberías de polietileno Ø150 mm procedentes cada una de humedales diferentes, con una válvula de seccionamiento y un codo a 90° que termina abierta para permitir el rebose del flujo y definir de esta manera el nivel en cada humedal.

Cada humedal está impermeabilizado con una lámina de polietileno de 1,5 mm de espesor. A su vez, esta lámina se encuentra protegida por dos geotextiles de 400 g/m²: uno por su cara interna y otro por su cara externa.

Las salidas del humedal de las tuberías de recogida de agua tratada, se impermeabilizan mediante unas mangas de Polietileno soldado a la lámina general y con una brida de acero inoxidable alrededor del tubo.

La especie vegetal prevista para el humedal es el carrizo (*Phragmites australis*) o la espadaña (*Typha Latifolia*). Ambas son plantas altas con un rizoma perenne y extenso, procederán de vivero y se plantarán separadas 0,50 metros entre ellas y tendrán una altura no inferior a 20 cm en la parte aérea. Se deja a elección de la Dirección de Obra su plantación, en función de las características que se evalúen para el vertido del municipio en el momento de la construcción.

En Europa, los carrizos son las plantas acuáticas emergentes más utilizadas. Tienen un bajo valor alimenticio y son muy resistentes, tanto al ataque de animales y parásitos, como a las inclemencias meteorológicas, soportando además valores de pH en el agua del orden de 2-2,5. Al ser plantas anuales será necesario proceder a un corte al año. Los residuos podrán dejarse sobre la misma celda para ayudar a proteger térmicamente a los rizomas durante el invierno.

Por su parte, las espadañas, son plantas plurianuales, con ciclos de vida de al menos 3 años y fácil reproducción. Crece en medios acuáticos: lagunas, pantanos, esteros, cunetas de los caminos, etc, llegando a alcanzar hasta 3 m de altura. Florece en verano y entre las hojas emerge una especie de tallo sobre el que se agrupan las flores en espiga cilíndrica compacta, de color castaño. La de arriba es la flor masculina que después de largar el polen se secará; la de abajo, separada por un corto raquis, es la flor femenina. Es una especie muy adecuada para los humedales artificiales, ya que vive bien en aguas eutróficas. En cambio y a diferencia del carrizo (*Phragmites australis*), tolera mal la salinidad, pero en cambio aguanta valores de pH más altos que el carrizo.

6.1.4.2 PLANTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

La plantación de la cobertura vegetal se realizará con una densidad de 4 plantas /m² de Carrizos (*Phragmites australis*) o de Espadaña (*Typha Latifolia*), a elegir por dirección de obra.

Existen cinco sistemas usados para implantar una cobertura vegetal de carrizos (*Phragmites australis*), dos de ellas utilizan semillas como modo de propagación, una tercera utiliza esquejes, la cuarta, rizomas, y la quinta, elegida para este caso, que es la tradicional mediante cepellón.

Se trata del sistema de plantación tradicional para la mayor parte de las especies arbóreas y arbustivas, aunque en este caso, al tratarse de una herbácea de menor tamaño, la apertura del hoyo podrá reducirse de forma considerable. Consiste en la apertura de un hoyo de dimensiones 15 x 15 x 15 y la introducción del cepellón en el mismo.

Se prevé un tamaño mínimo de planta de unos 20 cm de altura en la parte aérea, y la plantación deberá realizarse en época de periodo vegetativo, fundamentalmente entre los meses de Octubre y Marzo.

Como en el caso anterior, puede ser necesario durante el primer año la adición de nutrientes (N, P, K) para potenciar el desarrollo de las plantas en su primer estadio en dosis de 25 kg/ha/año.

En el caso de la Espadaña (*Typha Latifolia*), el método se reduce a una plantación con ejemplares de buen tamaño y rizoma consolidado o directamente cepellón. Por ello, la elección de forma de plantación para este proyecto es la de **cepellón**, con un sistema radicular lo suficientemente desarrollado para que el proceso depurativo comience de inmediato.

En el primer año e incluso en el segundo, si se observa que hay sectores menos desarrollados en alguna parte del humedal, es posible recolectar retoños de las zonas mejor desarrolladas y replantar a las áreas más débiles.

6.1.5 CONTROL DE NIVEL Y SALIDA DEL EFLUENTE

El efluente depurado de los humedales se conduce a una arqueta de 2,10 x 2,15 m en planta y la altura necesaria para alcanzar un nivel ligeramente superior al de la urbanización, situado en

la cota 740. Mediante un tramo de tubería de PVC vertical podrá regularse piezométricamente el nivel de agua en cada humedal, ajustando su altura tal y como se detalla en planos, mediante un codo que canalice la salida del flujo.

En esta arqueta, en las conducciones provenientes de los humedales, se instalarán válvulas de seccionamiento de bola Ø150 mm, previa instalación de una T de derivación que permita derivar el flujo hacia el codo de limitación hidráulica o hacia la mencionada válvula.

Dentro de la propia arqueta, para tomar muestras y poder registrar los caudales de agua tratada, se ha proyectado una chapa vertedero de 0,60 x 0,35 m con escotadura triangular de 40 x 20 cm. Se prevé una zona hormigonada donde caerá el agua desde los codos de regulación, evitando salpicaduras a la zona de válvulas.

Para realizar el vertido del efluente de la EDAR y de los caudales excedentes desviados, se ha proyectado un emisario de agua tratada con tubería Ø400mm. La tubería desemboca en el Río Pedroso.

Para proteger la obra de salida en el talud del cauce se prevé un acondicionamiento mediante obra de fábrica de hormigón armado con aletas y solera.

6.2 COLECTOR, BY-PASS Y EMISARIO

En la actualidad, las aguas residuales de Pedroso son vertidas al Río Pedroso, a través de dos tuberías de pequeño diámetro que cruza las terrazas junto a las casas en margen derecha. El vertido principal se recoge aguas arriba de las inmediaciones del antiguo tratamiento primario comentado en este proyecto que se encuentra en la zona Suroeste del perímetro del casco urbano.

A partir del punto de intercepción se proyecta un colector de 300 m de longitud, que traslade los vertidos hasta la nueva depuradora proyectada. El colector se prevé con 12 pozos de registro, en 400 mm, en tres materiales; HA, F.D. y PVC liso macizo. Las pendientes varían entre el 1,00 % y el 5,00 %.

El trazado es muy rectilíneo con la excepción de un giro de casi 90° en planta que se produce a la altura del pozo de registro P-9, antes de afrontar el descenso con 4 pozos de registro entre P-9 y P-12. De esta manera, todas las pendientes quedan por debajo del 5 % y los pozos de resalto no suponen mayores desniveles en caída vertical de 1,50 m.

Asimismo, se ha proyectado un emisario de agua tratada con tubería de PVC SN-8 de Ø400 mm y salida directa al Río Pedroso mediante una pequeña obra de salida con aletas y solera de hormigón. En concreto se vierte a cauce a través de la parcela catastrada como 329, que conforma un fuerte talud respecto al cauce receptor antes comentado.

El colector tiene una dimensión reducida, básicamente por su longitud, si bien es cierto que se alcanzan coberturas de hasta 3,20 m sobre la generatriz superior de la tubería. Los niveles más superficiales de los terrenos por los que discurrirá el colector se corresponden con materiales cuaternarios formados por coluviales, alternando arcillas y bolos, y descomposiciones de sustratos cementados inferiores. Se prevé un talud temporal de 1H:2V.

Por último, cabe mencionarse que se proyecta un tramo de 20 m de longitud con dos pozos de registro en los cambios de alineación que sirve de By-Pass de la fosa, así como un tramo de 25 m

de conexión entre la fosa séptica y la arqueta de salida de los humedales, que servirá como by-pass de los mismos y alivio en caso necesario.

Igualmente, se prevé un pequeño tramo de unos 9 m de longitud a la salida de la arqueta situada tras los humedales, con destino el nuevo punto de vertido en el talud del río Pedroso.

En resumen, se puede decir que el colector se ha diseñado con tres materiales:

- Tubería Ø400 mm de PVC liso tipo SN-8 color teja en la zona más intrincada del trazado hasta el P.K. 0+060, a excepción del inicio en H.A. hasta P.K. 0+012 y F.D. del 0+012 al 0+030.
- Fundición dúctil en tramos aéreos adosados a muros de hormigón en P.K. 0+012 al 0+030, con arquetas de cambio de alineación en el interior del muro, procediendo a taladrar con corona hueca y posteriormente reimpermeabilizar el paso de la tubería de F.D. a través del muro existente.
- Hormigón armado Clase 90 en el resto del trazado, siguiendo el criterio de diámetro mínimo recogido en el Plan Director de Saneamiento.

El alivio y el By-Pass de fosa séptica, así como el emisario se prevé con la misma tubería Ø400 mm pero en PVC.

El dimensionamiento hidráulico se realiza para el tramo de pendiente mínima, y para el de pendiente máxima. Por tanto, se estructura el presente anejo en los siguientes apartados:

- Caudales de diseño de las conducciones
- Metodología utilizada
- Criterios de diseño hidráulico
- Trazado y características principales

6.2.1 CONDUCCIONES IMPULSADAS

Se prevé un bombeo en la zona Sureste del municipio para recoger una pequeña cantidad de vertidos, inferior en principio al 25 % del total estimado para el municipio y enviarla a la red existente que trasladará posteriormente estas aguas residuales hasta el nuevo punto de intercepción de la Zona Suroeste.

Se ha calculado una tubería Ø75 mm en PEAD a lo largo de 42 m, que discurrirá bajo el firme de una calle municipal. Por tanto, aunque se diseña el trazado por el lateral de la misma, se prevé un recubrimiento completo con material granular hasta alcanzar el nivel de firme superior, que será repuesto a base de hormigón armado con piedra lavada superior de tamaño análogo al existente.

La conducción permitirá salvar la diferencia geométrica de aproximadamente 7 m entre la zona de ubicación del bombeo y el punto de entrega a la red municipal existente.

6.2.2 CAUDALES DE DISEÑO

Se establecen las siguientes bases de partida para el diseño del colector

- Caudal medio: 4,17 m³/h
- Caudal punta (3xQ_m) : 12,50 m³/h
- Caudal máximo (2xQ_p) : 25,00 m³/h

Se comprueba en el Anejo nº 6, que dichos caudales son inferiores a los de máximo transporte del colector diseñado y sus velocidades admisibles.

6.2.3 CÁLCULOS DE LAS CONDUCCIONES

Para la realización de los cálculos correspondientes se ha contado tanto con el programa facilitado por la Asociación Española de Fabricantes de Tubos de Hormigón Armado (ATHA), como con el programa de cálculo mecánico de tuberías plásticas desarrolladas por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) para Uralita. La tubería de Fundición Dúctil no se ha calculado al trabajar sin presión y en condiciones de ausencia de cargas en los 3 tubos que prevés instalarse adosados a un muro de hormigón.

En el Anejo 6, se detallan las cargas contempladas en el punto más desfavorable del conjunto colector, alivio, by-pass y emisario, en función del recubrimiento, posible tráfico en las partes afectadas de los mismos y la clasificación mínima resistente del tubo, bien según la normativa española UNE o la americana ASTM. Se observa que la clase resistente mínima ha de ser tipo I o 90 según nomenclatura UNE.

El problema del dimensionado hidráulico de conducciones forzadas se ha resuelto mediante el uso de alguna de las múltiples fórmulas (todas empíricas) existentes. En este caso se ha optado por el empleo de la fórmula de Prandtl - Colebrook.

6.2.4 PUNTO DE VERTIDO

El punto de vertido de la futura EDAR queda georreferenciado mediante las coordenadas siguientes UTM ETRS-89:

- X:522.776,618 Y:4.683.154,860 (Huso 30 T)

6.3 CAMINO DE ACCESO Y URBANIZACIÓN

El camino de acceso con una longitud total de 290 m, se proyecta en forma de "S" desde la salida actual de que dispone la carretera LR-434 en una curva de alta visibilidad paralelo al talud de la parcela, desde la antigua carretera del municipio hasta la fosa séptica. Tiene una longitud de 60 m en la zona inicial de descenso hasta llegar a la cancela de acceso a los humedales, y unos 100 m adicionales recorriendo los mismos por la parte sur de la zona expropiada. Asimismo, dispone de una continuación de retorno a la explanada inicial situada junto a la fosa séptica de 120 m de longitud a partir de la finalización de los humedales.

El alzado se plantea, con cuatro pequeños acuerdos parabólicos verticales y su terraplenado sirve para absorber parte del movimiento de tierras excedente de los humedales.

El camino se realizará mediante un desbroce previo, acondicionamiento de márgenes y cajeado de tronco, adecuación de la rasante y aporte final de 15 cm de zahorra artificial compactada al 98 % del P.M. En la zona de humedales tiene una planta asimilable a rectilínea,

con un abocinamiento en la zona de entronque y un bombeo ligero (1,00 %), para permitir la evacuación del agua de lluvia.

La instalación proyectada tendrá un escaso mantenimiento (humedal y fosa séptica), en la que se prevé sólo recogidas puntuales con camión succionador de los fangos acumulados. Por ello se prevé para el acceso la utilización del camino descrito, que con una anchura de 4,00 m es suficiente para el paso de un camión hasta la fosa séptica y a la zona inferior sólo se acceda con furgoneta cuando sea necesario.

Respecto a otros elementos de la urbanización, merece mencionarse que se proyectan arquetas de polipropileno de 40 x 40 cm de dimensión en planta y profundidad variable, para localizar las tuberías de reparto a humedales y recogida de efluente de la línea de agua.

No existirá ningún tratamiento de taludes específico, al margen de las medidas ambientales previstas de plantaciones. Las cunetas se ejecutarán en tierras, con la sección descrita en planos, y el acabado general de los caminos peatonales alrededor de los humedales será de tierra procedente de la excavación.

El cerramiento se realizará con una malla metálica plastificada, en color verde, de 2 m de altura. Sobre el mismo, se instalará una cancela para el paso de vehículos (a fosa y humedales), de 5 m de anchura.

6.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

6.4.1 ACOMETIDA ELECTRICA

El único punto de consumo eléctrico es el pozo de bombeo junto al río Pedroso, con dos bombas y un tamiz que impulsan las aguas de la parte baja de la localidad hasta el colector principal.

Para atender este suministro se ha solicitado carta de condiciones de suministro a IBERDROLA DISTRIBUCION S.A.U. Fruto de esta consulta surge el expediente 9032512644 en el que se detalla el punto de conexión con la red de distribución existente. Para atender el suministro se ejecutará una línea mixta de Baja Tensión, con bajante adosada a fachada y recorrido subterráneo con cruce de calzada.

La longitud de la línea mixta de Baja Tensión es de aproximadamente 25 metros y se realizará la parte adosada a fachada con conductor aislado RZ 3x95/54,6 Al y la parte enterrada con conductor XZ1 (S) 3x150/95 Al 0,6/1kV.

Según dicho expediente, el punto de conexión es con una red de baja tensión trifásica, de conductor trenzado adosado a fachada en el edificio indicado en la Carta de Condiciones, muy cercano al bombeo (ref. catastral 3232501WM2833S0001UP). Desde ese punto se recorren aproximadamente 5 metros para descender directamente en busca de una arqueta. Desde ahí se tenderá una línea enterrada bajo tubo que tiene una longitud aproximada de 20m, cruzando en perpendicular el eje de la calle que separa el edificio del bombeo. Llegará hasta el módulo de protección y medida ubicado junto al bombeo en lugar accesible de forma directa y permanente desde vía pública. Toda la línea se tiende por terrenos municipales.

Dado que se trata de una línea mixta de Baja Tensión para distribución verificará lo señalado en los siguientes manuales:

- Manual Técnica de Iberdrola MT 2.51.01 Ed. 08 (Febrero 2014) "Proyecto tipo línea subterránea de Baja Tensión".
- Manual Técnico de Iberdrola MT 2.41.22 Ed. 03 Fecha: (Julio, 2009) "Proyecto tipo red aérea trenzada de Baja Tensión. Cables aislados instalados en fachadas".

6.4.2 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las instalaciones eléctricas del pozo de bombeo se diseñarán conforme al Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.

Por las características y funcionalidad de dicho pozo de bombeo, la instalación se diseñará teniendo en cuenta las prescripciones señaladas en el apartado 2 "Instalaciones en locales mojados" señaladas en la ITC-BT-30.

6.4.3 POTENCIA INSTALADA

La potencia instalada es la correspondiente a las dos bombas y el tamiz. Se presenta a continuación una tabla con la potencia instalada y simultánea:

Elemento	Equipos instalados	Equipos en funcionam.	Potencia unitaria	Potencia instalada	Potencia simultánea
	Ud.	Ud.	kW	kW	kW
Bomba	2	1	1,2	2,4	1,2
Tamiz	1	1	0,63	0,63	0,63
Control	1	1	0,5	0,5	0,5
TOTALES				3,53kW	2,33kW

Como se puede observar, el funcionamiento habitual será de una bomba y el tamiz, mas el elemento de control, y todo ello consumirá de forma simultánea un total de 2,33kW.

6.4.4 MODULO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

El módulo de protección y medida (CPM) responderá a las especificaciones de las Normas Particulares de IBERDROLA según Manual Técnico MT 2.03.20.

Siguiendo este Manual, el módulo de protección y medida se coloca empotrado en un nicho que se diseñará conforme a la norma de Compañía (MT 2.80.12 "Especificaciones particulares para instalaciones de enlace"). Dentro de ese nicho el hueco disponible para la caja es de 70cm de anchura, 30cm de profundidad y 100 cm de altura. En la parte inferior del módulo se disponen dos tubos PEAD Ø110mm para acometer desde la red pública.

6.4.5 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Desde el módulo de protección y medida se tenderá la derivación individual que conectará este equipo con el cuadro de protección y control de las bombas que se ubicará en una

envolvente próxima al pozo de bombeo. Esta envolvente estará equipada con un zócalo para facilitar los cableados.

6.4.6 CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL

Los únicos consumidores eléctricos que existen son las dos bombas centrífugas sumergidas y el equipo de tamizado en la estación de bombeo.

La alimentación de estos consumidores se realiza desde el cuadro de protección y control compuesto por una envolvente plástica de dimensiones aproximadas 750x500x300mm. Se equipa un zócalo para permitir la acometida inferior de cables.

Este cuadro estará equipado con:

- Un interruptor automático magnetotérmico general tetrapolar.
- Un interruptor general automático diferencial 4x40A 300mA.
- Un interruptor automático magnetotérmico 2x10A para alimentación del circuito de control.
- Un interruptor automático magnetotérmico 2x16A para alimentación del circuito de usos.

En el interior de este cuadro se ubicará también el equipo de control. Se trata de un equipo de control específico para el equipo de bombeo y que se encargará de:

- Establecer la orden de marcha/paro de la/s bombas en función de las señales recibidas por la instrumentación constituida por un sensor capacitivo sumergible de nivel y por una boya.
- Permitir el arranque manual de las bombas.
- Gestión de las señales de alarma térmica de las bombas (exceso de temperatura).

6.4.7 CABLEADOS

Las bombas y la instrumentación se suministran con una longitud de 20 m de cable. Los conductores proyectados son cables de cuadros de fuerza a motores y equipos: RV-K 0,6/1 KV. Se han diseñado cumpliendo los requisitos de la ITC-BT-19.

6.4.8 RED DE TIERRAS

En la canalización por la que se tiende la derivación individual se enterrará a una profundidad de 0,5m un conductor de cobre desnudo de 35 mm² en contacto directo con el terreno. Tendrá una longitud de 10m y se colocarán conectadas a él mediante grapa tres picas distanciadas entre ellas 3m. Las picas tendrán dos metros de longitud.

6.4.9 ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE

No existen consumidores de este tipo.

6.5 INSTRUMENTACIÓN

Se dispondrá de la siguiente instrumentación para la medición/control de nivel:

- Sensor capacitivo sumergible para órdenes de arranque/paro de las bombas. Este sensor se instalará en el interior de un tubo de PVC Ø110 mm que estará perforado en su parte inferior. La membrana del sensor indicará el nivel del tanque en función de la presión que se desarrolle en la membrana.
- Regulador de nivel para alarma y orden de marcha/paro mediante boya.

6.6 CONTROL Y AUTOMATISMOS

El control de arranque y paro de los motores se realiza mediante el controlador específico para el equipo de bombeo. Este controlador permite realizar entre otros el siguiente control sobre las bombas y tamiz:

- Automático: Órdenes de arranque y paro ordenadas por el sensor capacitivo.
- Semiautomático: En los casos de avería, fallo en el sistema de medida o nivel alto de agua en el pozo la boya de alarma acciona la otra bomba.
- Manual: A parte del control automático, se puede realizar un control manual.
- Cascada: La orden de arranque se da sobre una bomba y si se alcanza el nivel asociado a la bomba colocada en una cota superior, se arranca la segunda.
- Alternancia: La orden de arranque de bomba se va dando de forma alternas a las bombas 1 y 2.

Este controlador permite además realizar las siguientes señalizaciones:

- Señalización marcha/paro: Mediante pilotos LED para indicación de estado del equipo, de alarma genérica, así como marcha y fallo para cada bomba y tamiz.
- Señalización de temperatura bomba: Señalización de alarma por sonda térmica en la bomba en display del controlador.

El controlador también permite obtener las siguientes medidas eléctricas y de control del estado de los motores:

- Detección de bombas obstruidas
- Detección de atasco en tamiz
- Contador de horas de marcha y número de arranques de cada motor.
- Supervisión dinámica del factor de potencia del motor para asegurarnos un funcionamiento óptimo del equipo.

El controlador admite distintos modos de comunicación. Se dispondrá de un módulo modem GSM. Esto habilitará a la unidad para:

- Enviar alarmas sobre cualquier situación que pudiera estar ocurriendo en la estación de bombeo.

- Permitir recopilar de forma automática a través del sistema los datos de los valores históricos de la unidad.

7. CAUCE DE VERTIDO

Ante la elevada profundidad del cauce del Río Pedroso, así como la separación de 5 m con la que se ha proyectado la instalación respecto al borde de la terraza donde se inicia el pronunciado talud de ribera, se considera adecuado el sistema proyectado, su ubicación y las cotas de perímetro tanto de los humedales como de la fosa séptica. En especial la fosa séptica, cuenta con un resguardo muy importante.

8. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se ha elaborado un estudio de costes de explotación de la EDAR en el Anejo nº 11 de esta Memoria. De forma resumida, los costes estudiados son los siguientes:

Personal	1.189,87	€/año
Administración y varios	997,60	€/año
Gestión de fangos	1.498,34	€/año
Mantenimiento y conservación	200,00	€/año
Total ejecución material	3.885,82	€/año

Se remite al mencionado anejo para su consulta detallada.

9. ASPECTOS AMBIENTALES

En el Anejo nº 12.- Informe Ambiental de este documento, se describen y se justifican los aspectos ambientales del proyecto, con el siguiente contenido:

- Introducción y localización de la zona de estudio.
- Descripción de la actuación proyectada, antecedentes y justificación de las propuestas.
- Inventario Ambiental, estudio de las condiciones ambientales preoperacionales del lugar donde se van a ejecutar las obras descritas.
- Identificación de las acciones individuales y homogéneas susceptibles de provocar impactos sobre el entorno y de los factores ambientales susceptibles de verse afectados por la ejecución del proyecto. Valoración cualitativa de los impactos que la ejecución del proyecto ocasionará sobre el entorno en las fases de construcción y explotación.
- Propuesta de las medidas protectoras y correctoras adecuadas para minimizar o anular los impactos que el proyecto ocasione.
- Programa de Vigilancia y Control Ambiental que, a la vez que garantice el cumplimiento de las medidas correctoras propuestas, realice un seguimiento de los

efectos de la actuación a fin de constatar las previsiones de impactos realizadas y, en caso de darse desviaciones importantes, poderlas estudiar y adoptar las medidas correctoras que procedan.

En resumen, los aspectos del medio se verán escasamente afectados, no dándose en la mayor parte de los casos, impactos con un carácter superior a Compatible. En el extremo contrario, es significativo el impacto positivo generado por la presencia de la depuradora sobre los factores vegetación, fauna, hidrología y la salud humana.

En cualquier caso, y con el fin de minimizar los impactos detectados, se ha considerado oportuno incluir en dicho anejo una serie de medidas preventivas y protectoras a considerar durante la ejecución de las obras y tras la posterior puesta en marcha de la instalación.

10. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A partir de la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se hace necesaria la inclusión de un estudio de la gestión de los residuos de construcción y demolición en este tipo de obras, con un contenido mínimo, que es el siguiente:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación, y otras.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

En base a la estructura mencionada y a los volúmenes de residuos estimados, se ha redactado el correspondiente Anejo, determinándose una partida para la gestión de los residuos de construcción y demolición que se ha incluido en los presupuestos del proyecto.

11. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

Anejo nº 1.	Información Previa y Estudio de Alternativas
Anejo nº 2.	Datos de Partida
Anejo nº 3.	Topografía
Anejo nº 4.	Geología y Geotecnia
Anejo nº 5.	Dimensionamiento de la EDAR
Anejo nº 6.	Colector y Emisario
Anejo nº 7.	Cálculos Estructurales
Anejo nº 8.	Estudio Hidrogeológico
Anejo nº 9.	Estudio de Seguridad y Salud
Anejo nº 10.	Justificación de Precios
Anejo nº 11.	Plan de Obra, Explotación y Mantenimiento
Anejo nº 12.	Informe Ambiental
Anejo nº 13.	Propietarios Afectados y Parcelario
Anejo nº 14.	Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición
Anejo nº 15.	Análisis Hidráulico

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PLIEGO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTOS

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS GENERALES

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente proyecto se requiere la siguiente clasificación.

Grupo E: Obras hidráulicas

Subgrupo 1: Abastecimientos y saneamientos

Categoría c: Anualidad media excede de 120.000,00 € y no sobrepasa los 360.000,00 €.

No obstante, será el Pliego de Cláusulas Administrativas de la futura licitación de las obras el que establezca en función del alcance del presupuesto específico, la clasificación final requerida, de acuerdo con la normativa vigente.

13. PRESUPUESTOS

13.1 PRESUPUESTOS DE EJECUCIÓN

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1, se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material. A su vez, aplicando los coeficientes correspondientes de gastos generales, el beneficio industrial, y finalmente el IVA (21%) vigente en el momento de redactar este proyecto se obtiene el Presupuesto Total con IVA siguiente:

Nº Capítulo	Descripción	Importe
1	COLECTOR DE LLEGADA	57.460,67 €
2	COLECTOR DE RECOGIDA, BOMBEO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN	53.238,61 €
2.1	Colector de recogida	11.892,16 €
2.2	EBAR	36.635,30 €
2.2.1	Obra civil EBAR	8.308,37 €
2.2.2	Instalaciones mecánicas EBAR	18.987,64 €
2.2.3	Equipos eléctricos EBAR	9.339,29 €
2.3	Impulsión	1.698,19 €
2.4	Instalaciones eléctricas	3.012,96 €
2.4.1	Obra civil	362,89 €
2.4.2	Línea mixta aéreo-subterránea baja tensión	2.650,07 €
3	CAMINO DE ACCESO A LA EDAR	10.634,64 €
4	ESTACIÓN DEPURADORA	144.992,58 €
4.1	Movimiento general de tierras	22.777,42 €
4.2	Fosa séptica	23.881,27 €
4.3	Humedal	63.643,31 €
4.4	Arqueta de salida	5.461,84 €
4.5	Línea de agua	14.542,97 €
4.6	Urbanización	14.685,77 €
5	ASPECTOS AMBIENTALES	6.395,00 €
6	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	7.947,93 €
7	SEGURIDAD Y SALUD	5.911,12 €

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	286.580,55 €
13 % de Gastos Generales	37.255,47 €
6 % de Beneficio Industrial	17.194,83 €
SUMA	341.030,85 €
21% I.V.A.	71.616,48 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	412.647,33 €

Asciende el presente Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de:
CUATROCIENTOS DOCE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES
CÉNTIMOS (412.647,33 €.-)

13.2 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración del presente proyecto comprende únicamente los siguientes apartados:

- Presupuesto Base de Licitación.
- El presupuesto de Expropiaciones es el desarrollado en el Anejo nº 13, con sus correspondientes valoraciones y resultados.

14. PLAZO DE EJECUCIÓN

De acuerdo con lo reflejado en el programa de trabajo incluido en el Anejo nº 8 de este proyecto, el plazo de ejecución considerado es de cinco **(5) MESES**.

15. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo a la LEY 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, en su artículo 76, *la revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiese transcurrido un año desde su adjudicación. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y el primer año de ejecución quedarán excluidos de la revisión.*

Por tanto, dado que el plazo de ejecución previsto en este proyecto no excede de un año se propone no adoptar Revisión de Precios. No obstante, será el pliego de cláusulas administrativas particulares o el contrato de las obras el que deberá detallar la procedencia de la revisión y, en su caso, la fórmula o sistema de revisión aplicable.

16. CONCLUSIONES

Considerando haber redactado este Proyecto de acuerdo a las instrucciones recibidas y haber desarrollado con detalle suficiente las obras proyectadas, se firma la presente Memoria y se somete a su aprobación si procede.

Logroño, Noviembre de 2.015

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Néstor Nájera Canal

Fdo.: David Moreno González

Nolter Ingeniería y Medio Ambiente

Consorcio de Aguas y Residuos de la Rioja