

MEMORIA VALORADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
REJA DE GRUESOS EN EL ALIVIO Y LA MEJORA DE LA  
ELIMINACIÓN DE FLOTANTES EN LA EDAR DE CORRAL DE  
CALATRAVA-CARACUEL DE CALATRAVA

11 de octubre de 2017

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	OBJETIVO .....	5
3	OBRAS A REALIZAR .....	5
3.1	CONSTRUCCIÓN DE REJA EN EL ALIVIO .....	6
3.2	COLOCACIÓN DE CHAPA DEFLECTORA EN EL COLECTOR DE ALIVIO .....	11
3.3	MODIFICACIÓN DE LOS RETORNOS DE FLOTANTES DEL DECANTADOR SECUNDARIO .....	12
3.4	LIMPIEZA DEL ARROYO .....	17
3.5	TRABAJOS FINALES .....	18
4	CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL .....	20
	VALORACIÓN .....	21

## 1 INTRODUCCIÓN

Los municipios de Corral de Calatrava y Caracul de Calatrava comparten una EDAR de fangos activos para el tratamiento de las aguas residuales generados por éstos. Durante los períodos húmedos (de otoño a primavera), esta depuradora suele recibir unos caudales de entrada superiores al caudal máximo que puede tratar tanto su reactor biológico, 19-20 m<sup>3</sup>/h, como su pretratamiento, 65 m<sup>3</sup>/h. Estos elevados caudales provocan que esta depuradora se encuentre frecuentemente aliviando en su pozo de gruesos así como por el alivio situado tras el pretratamiento (ver *Imágenes 1 y 2*).



Imagen 1 Estado del alivio del pozo de gruesos el 16/12/2016.  
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 2 Estado del alivio del pozo de gruesos el 14/03/2017.  
Fuente: Elaboración propia

Los elevados volúmenes en el pozo de gruesos provocan que se halle inundado con regularidad, lo que provoca un mal funcionamiento de la cuchara bivalva y de las rejillas de gruesos, que suelen estar anegadas (ver *Imagen 3*). Esto reduce los efectos del desbaste y empeora la calidad del proceso de depuración en su conjunto.



Imagen 3. Reja de gruesos anegada el 16/12/2016. Fuente: Elaboración propia

Pero sin duda el peor efecto adverso de estos alivios es la contaminación y fuerte degradación ecológica del arroyo donde se vierten, el arroyo del Prado (ver *Imagen 4*),



afluente del río Jabalón. Esta situación se ve, además, acentuada por la recirculación de los flotantes del decantador secundario, que se lleva al pozo de gruesos y acaba vertiendo al arroyo (ver Imagen 5).



Imagen 4: Estado del arroyo en el punto de alivio. Fuente: Elaboración propia



Imagen 5: Estado de las aguas vertidas al arroyo en el punto de alivio. Fuente: Elaboración propia

El 14 de septiembre de 2017 se recibió en Infraestructuras del Agua de Castilla la Mancha un escrito enviado por el ayuntamiento de Caracuel de Calatrava. Dicho escrito adjuntaba un requerimiento de adopción de medidas enviado por la Confederación Hidrográfica del Guadiana en el punto de alivio de la EDAR basándose en el resultado de una analítica tomada por ellos el 20 de marzo de 2017 y en la que se refleja que la calidad del agua en ese punto sobrepasa en gran medida los valores de los límites de vertido.

## 2 OBJETIVO

El objetivo de la presente memoria es evitar la contaminación, tanto de gruesos como de flotantes de la EDAR, en el punto de alivio en el arroyo del Prado de la depuradora de Corral-Caracuel, mejorando de esta forma la calidad de las aguas del mismo.

En primer lugar, se realizará la instalación de una reja de gruesos para evitar la llegada de residuos sólidos al arroyo. Seguidamente, se colocará una chapa deflectora de acero inoxidable en el colector de alivio, de manera que las aguas a aliviar fluyan por debajo de éste pero se impida el paso de los sólidos flotantes. Por último, se impedirá el vertido de flotantes procedentes del proceso biológico modificando el punto de recirculación de éstos.

Además, sería conveniente realizar una limpieza del cauce para retirar los contaminantes que hayan podido quedar sedimentados o atascados, así como la vegetación que impide el correcto flujo de las aguas.

## 3 OBRAS A REALIZAR

Los trabajos a efectuar se han dividido en cuatro bloques:

- Instalación de una reja en el alivio.
- Colocación de chapa deflectora en el colector de alivio.
- Modificación de los retornos de flotantes del decantador secundario.
- Limpieza del cauce del arroyo.
- Trabajos finales.

Las medidas y las unidades de los elementos a instalar, excavar o desbrozar que vienen reflejadas en este apartado y en la valoración se han obtenido de mediciones in situ (ver *Imagen 6*), de los planos del proyecto de certificación de la EDAR de Corral-Caracuel y de fotografía aérea. El contratista deberá realizar mediciones en obra a fin de evitar problemas debidos a discrepancias entre dimensiones. Todas las actuaciones y equipos quedarán completamente acabados o instalados y operativos.



### 3.1 CONSTRUCCIÓN DE REJA EN EL ALIVIO

Para reducir el efecto perjudicial en el arroyo de los sólidos arrastrados en las aguas aliviadas, se dispondrá de una reja de gruesos en el colector de salida del alivio de la depuradora dentro de una arqueta ubicada en las proximidades de la entrada de la planta (ver *Imagen 6*), sin interferir en los accesos a las lagunas o a la propia EDAR y a, al menos, 50 cm de las vallas de cierre perimetral.



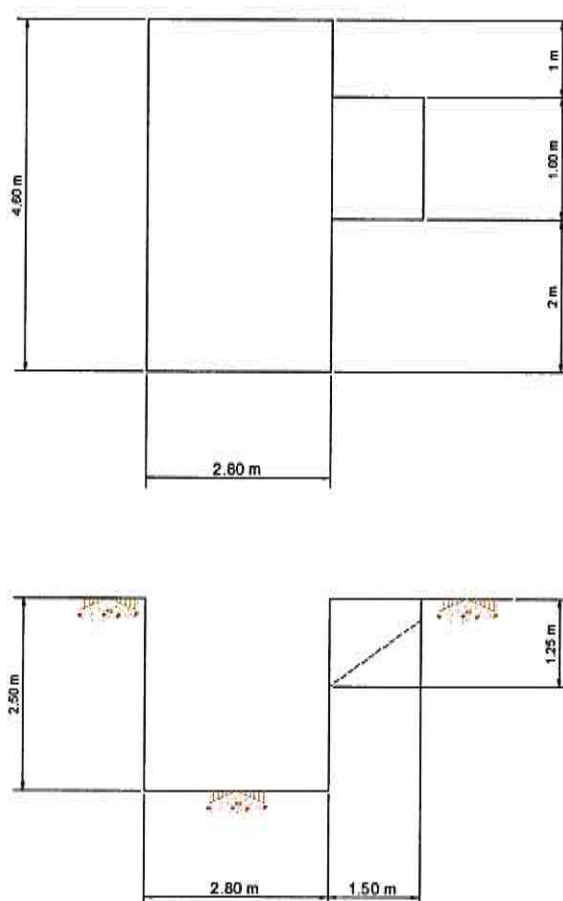
Imagen 6: Localización de la futura arqueta, rojo. Fuente. *Elaboración propia*

Las tareas necesarias para su ejecución son:

- a. **Demolición del pavimento existente:** Demolición por medios mecánicos del firme bituminoso existente en la zona de ubicación de la nueva arqueta (ver *Imagen 6*)
- b. **Movimiento de tierras:** Trabajos necesarios para preparar el terreno para la instalación de la arqueta donde se instalará la reja de gruesos. Para ello se ejecutarán los siguientes trabajos:

**b.1. Excavación de la arqueta:** Excavación por medios mecánicos de la zona de colocación de la arqueta hasta alcanzar la geometría y el volumen necesarios (ver *Imagen 7*).

Debido a la proximidad del arroyo y de las balsas, es posible que las excavaciones lleguen y superen el nivel freático de la zona, por lo que podría ser necesario el uso de bombas de achique. El colector de PVC existente será cortado en los extremos de la excavación y la parte retirada será acopiada para su posterior traslado a vertedero autorizado.



*Imagen 7: Geometría y dimensiones de las excavaciones a realizar. Fuente: Elaboración propia*

**b.2. Compactación de la base de la excavación:** Compactación por medios manuales del fondo de la excavación hasta el 95% del PM

**c. Construcción de la arqueta:** Construcción de arqueta de hormigón armado HA30-IV-20-Qb en la zona designada. La arqueta se situará sobre una capa de 10 cm de hormigón de limpieza. La arqueta dispondrá de una pendiente constante igual a la del colector, 1.2%. La arqueta dispondrá de:

- Dos canales interiores, uno de 1 metro de ancho, donde se ubicará la reja, y otro de alivio de 50 cm de ancho.
- Una reja de gruesos de acero de 1 m de ancho y 1.24 m de alto inclinada 60º con respecto a la horizontal en el sentido de las aguas, lo que le da una elevación de 1 m. La reja dispondrá de 23 barras de 12 mm distanciadas 30 mm.
- Un tabique central que separará los canales de la reja y de alivio, con una altura variable de 50 cm en la zona de alivio, 1 m en la de la reja y 20 cm en la zona final, con respecto a la base del canal de la reja. Las longitudes de cada tramo serán de 2 m, 1 m y 1 m respectivamente.
- Una superficie compuesta por 8 tramex situados a una altura de 1 m por encima de la base del canal de la reja. Los tramex se apoyarán sobre el tabique cuando su altura sea de 1 m y sobre vigas de acero inoxidable AISI 316 empotradas a ambos lados, en las zonas donde el tabique no alcance el metro de altura. Los tramex serán de dos tamaños, 70x100 cm en la zona del canal de alivio y 120x100 cm en la zona del canal de la reja, lo que hace una superficie total de 7.6 m<sup>2</sup>.
- Unas escaleras de acceso de hormigón armado HA30-IV-20-Qb compuestas por 5 escalones de 22.5 cm de peralte, 30 cm de huella y 1 m de ancho que permitirán el acceso al tramex de 70x100 que apoya sobre el tabique de 1 m. Las escaleras apoyarán sobre su propia capa de hormigón de limpieza de 10 cm.

Todos los muros y el suelo serán de 30 cm de espesor, los tramex apoyarán sobre superficies de 5 cm a excepción de en la zona central, el tabique, donde ocuparán toda la superficie. A partir del punto de apoyo de los tramex, los muros serán de 25 cm.

Para más información, consultar las *Imágenes 8, 9, 10 y 11*.



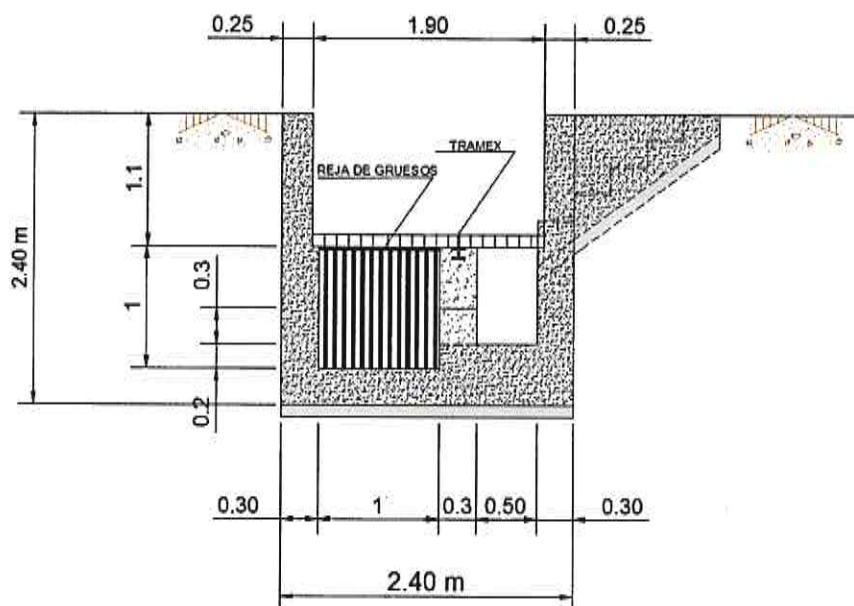


Imagen 8: Alzado de la arqueta. Fuente: Elaboración propia

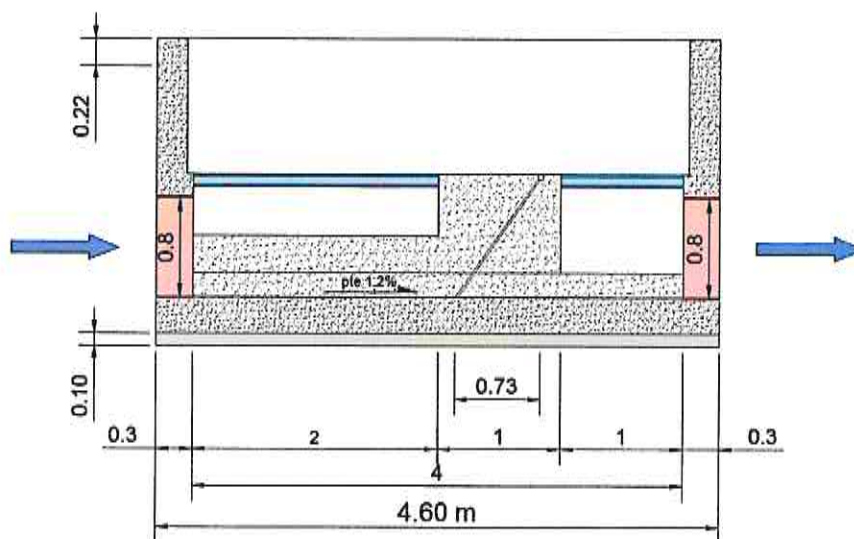


Imagen 9: Planta de la arqueta, sentido del agua en azul. Fuente: Elaboración propia

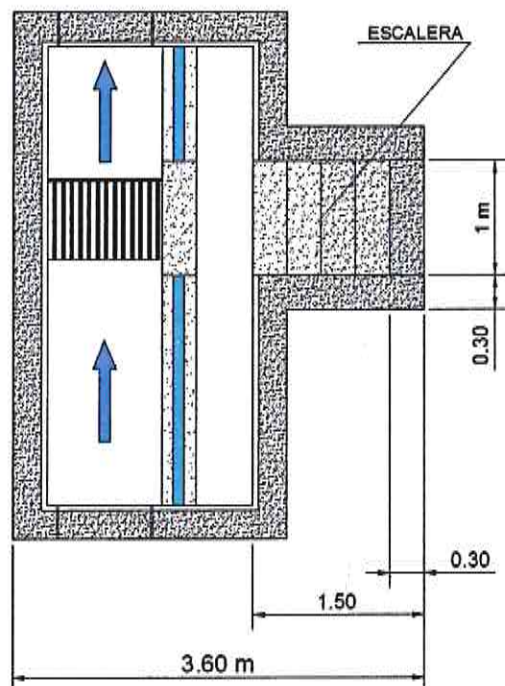


Imagen 10: Planta de la arqueta. Fuente: Elaboración propia

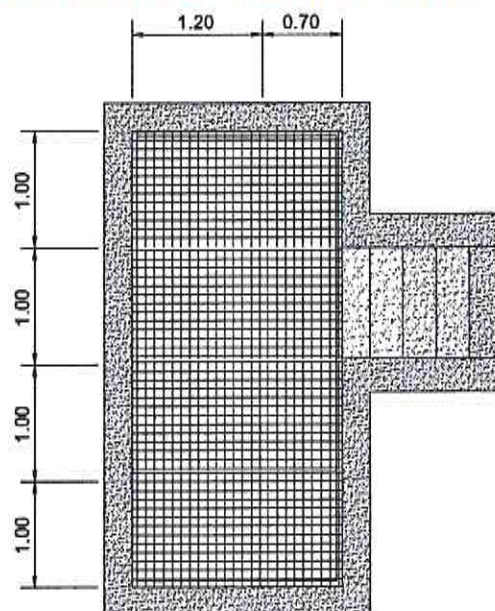


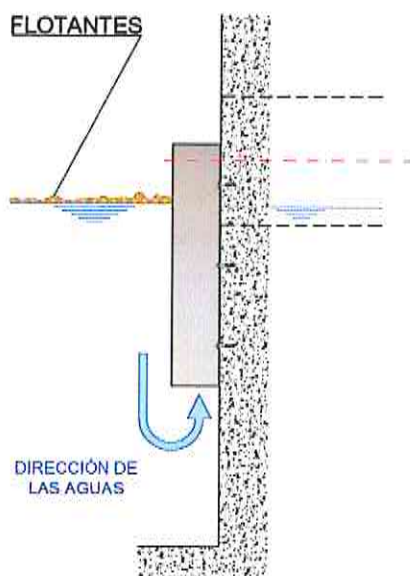
Imagen 11: Planta con tramex. Fuente: elaboración propia

### 3.2 COLOCACIÓN DE CHAPA DEFLECTORA EN EL COLECTOR DE ALIVIO

Con objeto de minimizar la probabilidad de que los flotantes lleguen al arroyo y el efecto perjudicial de los mismos sobre éste, se colocará una chapa deflectora de acero inoxidable en “C” que impida el paso de las flotantes que circulan sobre las aguas aliviadas (ver *Imagen 12*). El montaje cumplirá los siguientes requisitos:

- La chapa se dispondrá a una cota tal que los 300 mm superiores del colector de salida queden sobre la cota superior de ésta.
- Las dimensiones de la chapa serán de 1.50 m de largo, 0.9 m de ancho y 5 mm de espesor, además contará con dos pletinas continuas a cada lado de 1,50 m de largo y 10 cm de ancho en las que se atornillará la pieza al hormigón.
- El elemento se atornillará a la pared del pozo por medio de, al menos, 3 pernos equidistantes de acero inoxidable de 12 mm de diámetro, por lado.
- La chapa y la tornillería serán de acero inoxidable AISI 316.

Consultar la *Imagen 13* para más información sobre el montaje y la geometría.



*Imagen 12: Funcionamiento de la chapa deflectora. Fuente: Elaboración propia*



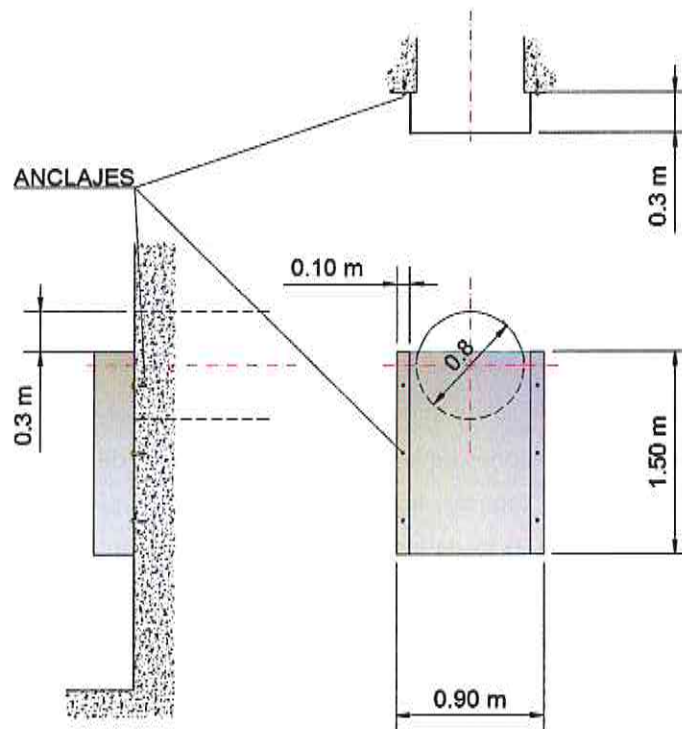


Imagen 13: Geometría del montaje de la chapa deflectora. Fuente: Elaboración propia

### 3.3 MODIFICACIÓN DE LOS RETORNOS DE FLOTANTES DEL DECANTADOR SECUNDARIO

Los flotantes generados en el decantador secundario retornan a través de una arqueta de flotantes al pozo de gruesos, aliviándose en este punto cuando el nivel del pozo se encuentra muy elevado. Es necesario que este tipo de fangos se saquen de la línea de agua.

Para darle una solución se va a instalar una bomba en la arqueta de flotantes anexa al decantador secundario que impulsará los fangos contenidos en dicha arqueta a, por un lado, las dos eras de secado más próximas, de manera que se puedan extraer los fangos, y por otro, a la arqueta de recirculación. Este último punto aunque no retira los flotantes de la línea de agua si los elimina del pozo de gruesos evitando que lleguen al arroyo.

El conjunto presentará el siguiente funcionamiento:

- La bomba de la arqueta de flotantes, cuyo control automático de la bomba se realizará mediante la instalación de 2 boyas, una de máximos y otra de mínimos.

- En la arqueta, que se denominará arqueta bifurcadora, una válvula de tres vías motorizada envía las aguas, por defecto, a las eras de secado.
- Las eras de secado disponen, cada una, de un medidor de varilla que al llegar a un determinado nivel hace que la válvula de la arqueta bifurcadora cambie de posición.
- La válvula de la arqueta bifurcadora cambia de posición, enviando las flotantes a la arqueta de recirculación.
- El nivel de las eras baja, la válvula vuelve a cambiar de posición y las flotantes vuelven a fluir hacia ellas.

Además del funcionamiento automático, cada era dispondrá de una válvula de compuerta manual, para permitir el uso de 2, 1 o ninguna era. El sistema también podrá manipularse manualmente en el caso de que se desee pasar las flotantes a recirculación. Ver *Imagen 14* para observar croquis del montaje.



*Imagen 14: Montaje de la recirculación. Fuente: Elaboración propia*

Las tareas a realizar son:

- Limpieza de la arqueta de grasas:** Succión del volumen de agua acumulado en la arqueta de grasas por medio de camión bomba y limpieza de todos los residuos que pudiesen permanecer en ésta mediante un equipo de agua a

presión. Los residuos extraídos serán acopiados para su envío a vertedero autorizado y las aguas extraídas serán recirculadas en la planta.

**b. Construcción de la arqueta bifurcadora:** Construcción de una arqueta de hormigón armado HA30-IV-20-Qb entre la arqueta de grasas y la de recirculación que permita dirigir los caudales bombeados a las eras de secado o a la recirculación de fangos indistintamente. La arqueta deberá cumplir las siguientes exigencias:

- Las dimensiones de la arqueta serán suficientes para la protección y manipulación de una válvula motorizada en T, de 90 mm de diámetro nominal, se recomienda 1.1x1.1x1.1 m.
- La cota superior de la arqueta se encontrará a una altura de 0,20 m superior a la cota de coronación del terreno natural.
- Se dispondrá de un hormigón de limpieza de 0,10 m entre la base de la arqueta y la superficie excavada del terreno natural.
- Dispondrá de 3 pates para acceder.
- La disposición constructiva queda recogida en la *Imagen 15*.

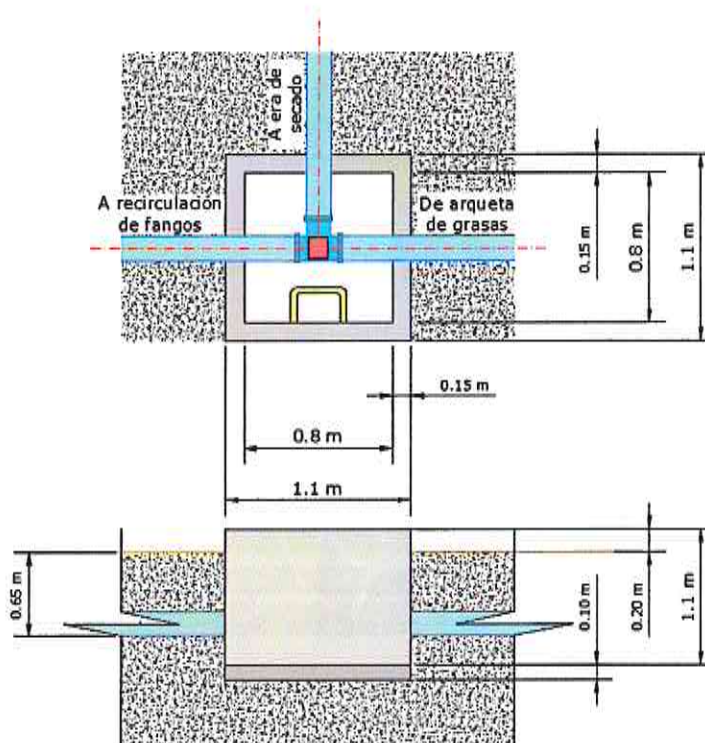
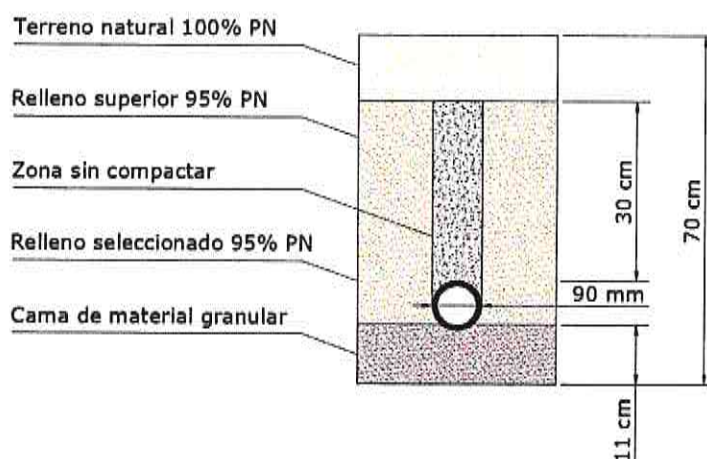


Imagen 15: Geometría y elementos de la arqueta. Fuente: Elaboración propia



c. **Movimiento de tierras:** Trabajos necesarios para la disposición de los nuevos colectores bajo tierra. Éstos son:

- c.1. **Excavación en zanja:** Excavación por medios mecánicos de zanja de 40 cm de ancho y 70 cm de profundidad con taludes rectos (ver *Imagen 16*). Así como carga de materiales excavados en camión para transporte a vertedero autorizado.
- c.2. **Relleno de cama en zanja:** Extensión de capa de 11 cm de material granular de en el fondo de la zanja.
- c.3. **Relleno de tierras en zanja:** Relleno y compactación de tierras de préstamo en la zanja hasta alcanzar la disposición de la *Imagen 16*.



*Imagen 16: Zanja tipo. Fuente: Elaboración propia*

- d. **Colocación de bomba, colectores y elementos auxiliares:** Disposición de la bomba, colectores aéreos y todos los elementos necesarios para su funcionamiento y manipulación:
  - d.1. **Colocación de colectores aéreos:** Colocación y fijación de los colectores que no discurren bajo tierra (en el presupuesto se incluyen junto con los otros colectores).
  - d.2. **Colocación de válvulas de guillotina:** Suministro e instalación de válvulas de guillotina de DN 90 y acero inoxidable AISI 316 sobre el muro de cada una de las dos eras.
  - d.3. **Suministro e instalación de bomba de aguas residuales:** Colocación de bomba de aguas residuales modelo Flygt 3068 MT-470, o similar, en la arqueta de grasas. Deberá bombear un caudal de 8 l/s para una altura manométrica de 6. La potencia será de 2kW.
  - d.4. **Colocación de tubos guía:** Suministro e instalación de tubos guía de acero inoxidable de 2" de diámetro y 2.70 m de longitud. Para su colocación se

dispondrá de una viga soporte de perfil en "U" en acero inoxidable AISI 316 anclada a ambos lados. Para permitir la manipulación de la bomba se instalará una cadena de 4 metros

- d.5. **Instalación boya de máximos y otra de mínimos:** Suministro e instalación de una bomba de máximos y otra de mínimos para controlar el bombeo.
- d.6. **Instalación de medidores de varilla:** Suministro e instalación de dos medidores de varilla para controlar la válvula motorizada en T.
- d.7. **Cableado y montaje de los circuitos de control:** Suministro y colocación de todo el cableado, canaletas y pequeño material necesario para el funcionamiento autónomo del montaje

Las *Imágenes 17 y 18* se muestran los montajes para la recirculación y las eras de secado.

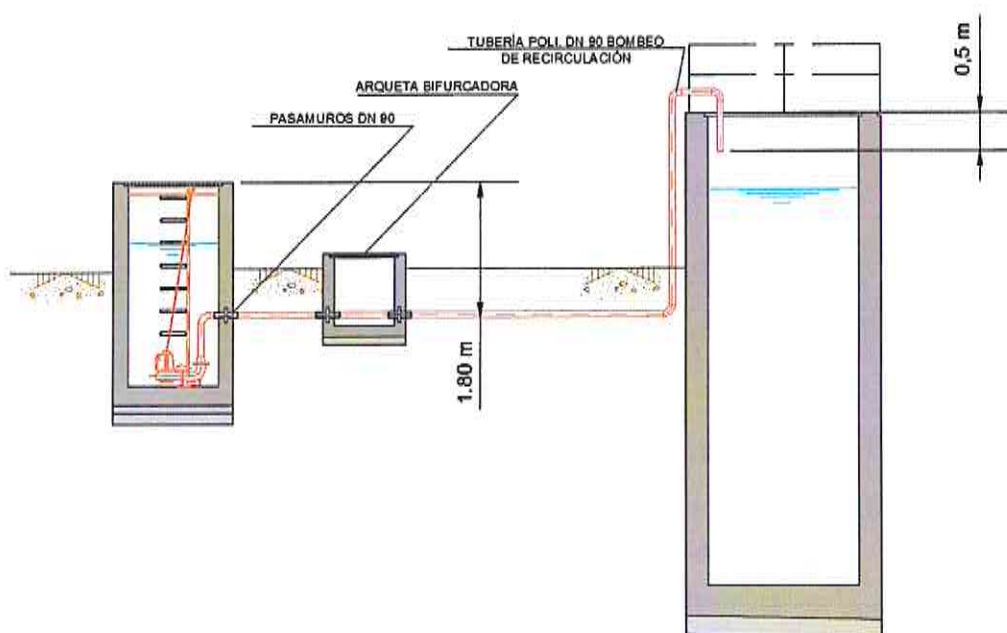


Imagen 17: Esquema del montaje a la arqueta de recirculación. Fuente: *Elaboración propia*

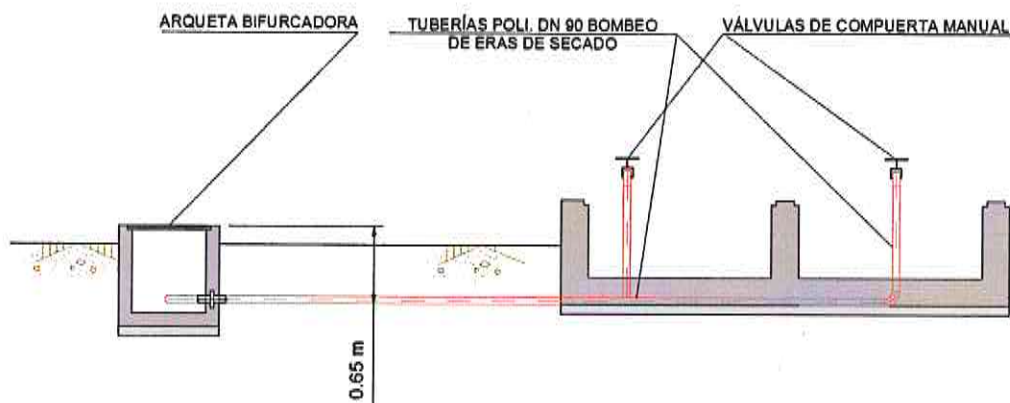


Imagen 18: Esquema del montaje a la era de secado. Fuente: Elaboración propia

### 3.4 LIMPIEZA DEL ARROYO

Con objeto de favorecer la evacuación de las aguas aliviadas, y para eliminar los desechos que se han acumulado, sería necesario proceder a una limpieza del arroyo. Para ello se procederá a la eliminación de los contaminantes y del exceso de vegetación existentes en el cauce del arroyo del Prado, desde el punto de alivio hasta el de vertido, unos 130 m (ver Imagen 19). Antes de realizar los trabajos será necesario el permiso de la Confederación Hidrográfica del Guadiana.





Imagen 19: Zona a limpiar, azul. Fuente: Elaboración propia

Para ello las tareas a realizar son:

- a. **Tramitación de permisos:** Realización de todos los trabajos necesarios para la consecución de los permisos necesarios de la Confederación Hidrográfica del Guadiana para realizar la limpieza del arroyo.
- b. **Limpieza del arroyo:** Desbroce de vegetación y eliminación de contaminantes existentes en el arroyo por medios mecánicos y carga de los residuos extraídos en camión para su posterior transporte a vertedero autorizado.

### 3.5 TRABAJOS FINALES

Son las tareas destinadas a la limpieza y cerramiento. Los trabajos a realizar son:

- a. **Construcción del cerramiento de la arqueta de la reja de gruesos:** Suministro e instalación de barandilla en forma recta de 90 cm de altura, de acero inoxidable. La barandilla se extenderá por todo el perímetro de la arqueta separada de ésta 20 cm, a excepción de en la entrada, que se cerrará con una cadena de acero inoxidable de 1.2 m (ver Imagen 20).

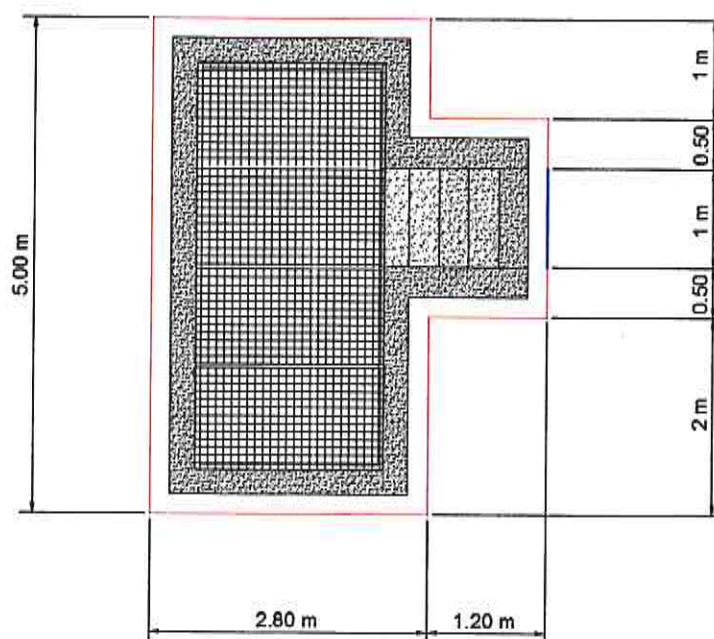


Imagen 20: Cerramiento de la arqueta de la reja de gruesos, en rojo, y cadena de cierre, en azul. Fuente: *Elaboración propia*

- b. **Transporte a vertedero:** Transporte a vertedero autorizado mediante camión de todos los desechos, materiales y subproductos procedentes de las excavaciones, limpieza y desbroces, así como cualquier desecho procedente del resto de actuaciones. Cánones de vertido incluidos.

#### 4 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

- El contratista realizará una revisión completa de las actuaciones y valorará e incluirá en su oferta todos los trabajos, equipos, medios y materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación al término de las obras. Se recomienda visita previa a las instalaciones para una correcta valoración de las actuaciones.
- Se entregará a la dirección de obra las fichas de los equipos y elementos que se incluyen en la oferta, siendo requisito imprescindible para la instalación de los mismos la aprobación previa por parte de la dirección de obra. En caso de proponer algún cambio en los equipos ofertados, por uno de características similares o superiores, se entregará junto con la ficha técnica del equipo la justificación técnica del cambio.
- Previo al comienzo de los trabajos se entregará a la dirección de obra la planificación de los mismos con al menos dos semanas de antelación. Junto con la planificación se entregarán los planos de detalle a nivel de ejecución de las actuaciones a realizar, planta de canalizaciones, secciones de zanja, etc.
- Al finalizar los trabajos se entregarán los planos as-built, manuales funcionales, fichas técnicas de equipos y materiales, así como cualquier documentación que la dirección de obra considere necesaria.
- En caso de instalación de equipos de control, instrumentación, informáticos, etc. se entregará en la documentación final copia de seguridad de los trabajos desarrollados en formato libre sin claves de acceso.

Ciudad Real, 11 de octubre de 2017



Fdo.: Alfredo Montes Rodríguez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº Colegiado: 29.425