

## ÍNDICE

### DOCUMENTO N°1- MEMORIA Y ANEJOS

#### 1.1. MEMORIA

#### 1.2. ANEJOS

- 1.2.1. Autorización de redacción.
- 1.2.2. Acta de precios contradictorios.
- 1.2.3. Dimensionamiento funcional.
- 1.2.4. Cálculos hidráulicos.
- 1.2.5. Plan de Obra.
- 1.2.6. Seguridad y Salud.
- 1.2.7. Informe Geológico.

### DOCUMENTO N°2- PLANOS

### DOCUMENTO N°3- PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### DOCUMENTO N°4- PRESUPUESTO

#### 4.1. MEDICIONES

#### 4.2. CUADRO DE PRECIOS

#### 4.3. PRESUPUESTO

#### 4.4. PRESUPUESTO GENERAL

## DOCUMENTO N° 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 1.1.- MEMORIA

#### INDICE

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- OBJETO DE LAS MODIFICACIONES
- 3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS OBJETO DE LA MODIFICACIÓN
- 4.- PLAZO DE EJECUCIÓN
- 5.- PRECIOS NUEVOS
- 6.- PRESUPUESTO
- 7.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA LA MODIFICACIÓN
- 8.- CONCLUSIÓN

## 1.- ANTECEDENTES

Por resolución de 09/11/2009 de la Entidad Pública Aguas de Castilla la Mancha y publicada en el Boletín Oficial de la Comunidad de fecha 18 de Noviembre de 2009, se anunció el concurso de "Obras de mejora de la estación depuradora de aguas residuales de Molina de Aragón (Guadalajara). EXP. ACLM 13/OB/002/09".

La fecha de terminación del plazo de presentación queda fijada para el 17 de Diciembre de 2009.

En fecha 25 de Marzo de 2010, Infraestructuras del Agua de Castilla la Mancha, adjudica definitivamente el concurso a la empresa INSTALACIONES Y OBRAS MEDIOAMBIENTALES S.A.L.

PRESUPUESTO DE ADJUDICACIÓN: 970.183,40 € (I.V.A. INCLUIDO)

La Entidad Pública INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA DE CASTILLA LA MANCHA, autoriza la redacción del proyecto Modificado Nº 1 de las "Obras de mejora de la estación depuradora de aguas residuales de Molina de Aragón (Guadalajara) EXP. ACLM/13/OB/002/09", con un adicional líquido de CERO EUROS (0,00 €), que supone un incremento de 0% respecto al presupuesto vigente.

Por ello se procede a redactar la presente Modificación nº1 al Proyecto de las "Obras de mejora de la estación depuradora de aguas residuales de Molina de Aragón (Guadalajara) EXP. ACLM/13/OB/002/09".

## 2.- OBJETO DE LAS MODIFICACIONES

Es objeto del presente Proyecto Modificado N°1, definir las obras e instalaciones y modificaciones surgidas durante la ejecución de las obras objeto, "Obras de mejora de la estación depuradora de aguas residuales de Molina de Aragón (Guadalajara)".

El proyecto de ampliación de la EDAR de Molina de Aragón se redactó en Agosto de 2009 tras constatar que los caudales de aguas residuales que llegaban a la EDAR, en servicio desde 2004, superaban claramente a los de diseño, unos 2.800 m<sup>3</sup>/d frente a 1.400 m<sup>3</sup>/d, produciéndose alivios de caudales sin tratar a partir de los 1.600 m<sup>3</sup>/d y no lográndose por lo tanto los resultados previstos y reglamentarios.

Se decidió duplicar la capacidad del tratamiento proyectando una nueva instalación de macrofitas en flotación (FMF) de 1.400 m<sup>3</sup>/d y mejorar las instalaciones de la EDAR convencional existente aumentando su capacidad hidráulica y elementos de control y flexibilidad manteniendo la filosofía de la misma. Los cálculos funcionales y la menor concentración de las cargas mostraban una holgura en su capacidad que estaba sólo coartada por algunos cuellos de botella hidráulicos.

Así se eligieron como parámetros de diseño para el conjunto de las dos instalaciones:

$$Q_{\text{medio}} = (1400 + 1400) / 24 = 58,33 + 58,33 = 116,66 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{punta}} = 58,33 \times 1,6 + 58,33 \times 2 = 93,33 + 116,67 = 210 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{DBO}_5 = 110 \text{ mg/l}$$

Los sólidos en suspensión no se consideran en el cálculo de los filtros FMF si bien alcanzan valores del orden de 120 mg/l.

La elección de un coeficiente de punta diferente (2) al considerado en el proyecto original (1,6) corresponde más a una práctica habitual de diseño que a una constatación de la realidad. Al duplicarse el caudal y más debido a caudales de infiltración en general cuasi constantes, el coeficiente tiende a disminuir y no a aumentar. La observación directa del explotador no hace suponer un caudal punta tan elevado en tiempo seco, posiblemente no alcance los 180 m<sup>3</sup>/h, no obstante  $Q_p = 210 \text{ m}^3/\text{h}$  se mantiene por seguridad.

En la situación actual, Octubre de 2010, tras un año de lluvias intensas que ha batido todos los records no sólo en Molina de Aragón si no en toda España, se deben a juicio del que suscribe considerar algunas circunstancias que si no alteran sustancialmente lo dicho, si lo corrigen en algunas de las actuaciones propuestas.

El caudal tratado por la EDAR actual supera los 2150 m<sup>3</sup>/d lo que representa más del 75% del total con resultados satisfactorios debido a la baja concentración de la carga contaminante .

En el proyecto se aumentará aún más la capacidad de la EDAR actual, al eliminar algunos cuellos de botella como la conexión entre areneros y tratamiento biológico y el retorno de fangos mejorando también la regularidad de los resultados.

Tras la modificación propuesta se mantendrán los parámetros de diseño para la nueva situación. Como hilo de la exposición elijo el de la línea de agua en el sentido del tratamiento por ser el más intuitivo .

### 3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS OBJETO DE LA MODIFICACIÓN

A continuación se describen las obras objeto de la presente Modificación N°1:

- Se ha podido comprobar que el colector de llegada tiene unos 430 mm de diámetro interior, no 400 como se pensaba, y una pendiente del 5 ‰, lo que eleva el caudal máximo aportado en tiempo de lluvia a unos 698 m<sup>3</sup>/h, muy superior a los 493 m<sup>3</sup>/h que contemplaba el diseño de la EDAR en el año 2001 y la conveniencia de una corrección de la cota de los labios de los vertederos (mayor) y un tope superior transversal que favorezca el alivio. Se debe mantener la situación del aliviadero pues la opción de hacerlo más adelante, en el pozo de bombeo, no es compatible con la operación diaria de la EDAR, en servicio ininterrumpido.
- Siguiendo con el By-pass, parece interesante hacer coincidir esta actuación con la ejecución del desbaste de los caudales by-pasados y su medida, trasladando ésta a una zona conveniente, y disponiendo, una reja de desbaste y un medidor de caudal adaptados a las necesidades hidráulicas en su nueva situación.
- Previo al pozo de bombeo se ubicará en la arqueta y canal de 51 cm de ancho la nueva reja de desbaste que sustituye a la existente, de 24 cm. Que sigue hoy en día realizando su labor correctamente. Con esta sustitución se duplica aproximadamente su capacidad y se permite la explotación sin interrupciones de obra.
- En el pozo de bombeo de agua bruta está proyectado instalar una nueva bomba de 90 m<sup>3</sup>/h. El bombeo conjunto de dicha bomba con una de las existentes, ver curvas compuestas adjuntas Anejo n° 4, no alcanza los 210 m<sup>3</sup>/h de caudal punta requerido como hemos dicho anteriormente, por lo que se propone instalar dos bombas iguales de caudal unitario y altura suficientes para que lo den si trabajan en conjunto, utilizando el espacio de las actuales, que quedarían una colocada en reserva activa, y dos en almacén. Se instalará un variador de frecuencia de una de ellas como estaba proyectado, lo que permitirá adaptarse al caudal real de modo mucho más efectivo. Las bombas seleccionadas dan 125 m<sup>3</sup>/h a 8 m.c.a.

- En los desarenadores-desengrasadores no se actúa, pero sí en la arqueta posterior de la que se deriva por rebose el caudal a la nueva planta de tratamiento de Filtro de Macrofitas en Flotación (FMF), mediante una conducción de derivación de 300 mm de diámetro. La cota del vertedero de derivación se ha elevado hace tiempo 21 cm respecto a la de proyecto (año 2001) por iniciativa del explotador y no fue tenido en cuenta en el proyecto, lo que favorece el comportamiento hidráulico de la conducción y permitiría recalcular ahora su diámetro, si bien se mantiene. Pero exige elevar la cota de la arqueta de carga de la conducción de la derivación unos 2 m sobre la existente ya que sería desbordada de otro modo.
- También está proyectada una actuación en el tramo Desarenador- Reactor Biológico, instalando una válvula de compuerta accionada mediante un servomotor a fin de repartir el caudal entre el tratamiento actual (fangos activos de baja carga) y el nuevo (FMF), en principio a partes iguales. Ya había sido instalada en la obra inicial una válvula de mariposa para este cometido, que el explotador eliminó con buen criterio pues se obstruía constantemente. Las válvulas de este tipo no se deben usar con aguas residuales, como se demostró en este caso.
- En el proyecto se previó usar una de compuerta. Creo que conviene utilizar otro tipo de válvula para este fin, por ejemplo una de manguito de paso total o del tipo de Saunders, utilizadas ambas en regulación y para líquidos cargados como es el caso de las aguas residuales, ya que las válvulas de compuerta regulan sólo a partir de un grado de cierre elevado además de provocar vibraciones en la compuerta que pueden llevar a su fallo prematuro están diseñadas más para la apertura y el cierre totales que para la regulación. La mayor dimensión de estos tipos de válvula respecto a las de compuerta requerirá una modificación del espacio requerido y soportes entre otras cosas. Aquí también la elevación mencionada de la cota del aliviadero en 21 cm, permitiría recalcular la dimensión de la conducción y sus aparatos asociados, que no obstante se dejan como en proyecto.
- En cuanto a los filtros FMF, se han proyectado dos balsas de 16,5 x 94 m<sup>2</sup> y 3 m de profundidad útil. La proximidad de los extremos a, por un lado la proyección de una línea eléctrica de MT y por el otro a una acequia existente (el cauce de vertido), aconsejan alejarse de ellos y recortar la mayor longitud en unos 7 m en ambos extremos. Los parámetros de carga superficial y tiempo de retención se mantienen en valores tan conservadores como  $C_s < 60 \text{ g DBO}_5/\text{m}^2/\text{d}$  y  $T_{ret} > 4 \text{ días}$  para un reparto de caudales al 50% entre la EDAR de Fangos Activos y los FMF y aún más con  $C_s < 50 \text{ g DBO}_5/\text{m}^2/\text{d}$  y  $T_{ret} > 5 \text{ días}$  para repartos del 60/40% y superiores, perfectamente alcanzables como muestran los históricos de caudal tratados por la EDAR y más tras las modificaciones y mejoras previstas para la EDAR existente en este proyecto.

- También se aumenta la dimensión del sinóptico a 2.000x1.000 mm<sup>2</sup>, para dar cabida a los nuevos elementos y cubrir correctamente el espacio existente en la actualidad.
- Para la ejecución de los FMF y la urbanización se ha realizado una sustitución, ya prevista en parte en el proyecto, del terreno afectado por el bosque de chopos previamente existente, ya que la presencia de restos de raíces después del destocoado y desenraizado presentaba incertidumbres en cuanto a su evolución futura y estabilidad.  
Para ello se han utilizado los materiales existentes en el proyecto.
- En cuanto a la actuación en el pozo de bombeo de fangos, se prevé la división en dos cámaras de la arqueta situada a menos cota de las existentes disponiendo bombas en ambas cámaras para asegurar la extracción de fangos de ambos decantadores, cosa que hasta ahora no se conseguía regularmente.

#### 4.- PLAZO DE EJECUCIÓN

En el Anejo N°5 (Plan de Obra) de la Memoria se incluye el resumen de las actividades de obra a ejecutar y el Plan de obra previsto, del que se deduce un plazo total de ejecución de VEINTICUATRO (24) MESES, por lo que no se altera el indicado en el proyecto.

#### 5.- PRECIOS NUEVOS

Los precios de las nuevas unidades de obra (incluidos en el Documento nº 4: Presupuesto), se han obtenido teniendo en cuenta el coste de la mano de obra incluido en el proyecto original y los precios de los materiales del mercado, así como los costos y rendimientos de la maquinaria a utilizar.

En estos precios se consideran incluidos todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra.

## 6.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS MODIFICADAS

Aplicando los precios calculados a las unidades de obra proyectadas resulta el siguiente importe por capítulos:

1.- MEJORA DE LA E.D.A.R EXISTENTE.....	149.420,17.-
2.- TRATAMIENTO DE CAUDALES ALIVIADOS.....	610.711,93.-
3.- ELECTRICIDAD CONTROL.....	68.745,34.-
4.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	20.242,00.-
5.- SEGURIDAD Y SALUD.....	17.500,00.-
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>866.619,44.-</b>

El presupuesto de Ejecución Material de la Modificación N°1 del proyecto "Obras de mejora de la estación depuradora de aguas residuales de Molina de Aragón (Guadalajara)" ascenderá en la cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (866.619,44 € ).

El presupuesto de Ejecución por Contrata de la Modificación N°1 del Proyecto "Obras de mejora de la estación depuradora de aguas residuales de Molina de Aragón (Guadalajara)" ascenderá a la cantidad de UN MILLÓN TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (1.031.277,14 € ).

Lo que supone un incremento del 0,00% sobre el presupuesto del proyecto.

A las cifras anteriores se añadirá el IVA vigente.

Octubre de 2010

## 7.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA LA MODIFICACIÓN

La Presente Modificación está compuesta por los siguientes documentos:

### DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

#### 1.1.- MEMORIA

#### 1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1.- Autorización de Redacción.
- ANEJO Nº 2.- Acta de precios contradictorios.
- ANEJO Nº 3.- Dimensionamiento funcional
- ANEJO Nº 4.- Cálculos hidráulicos
- ANEJO Nº 5.- Plan de Obra.
- ANEJO Nº 6.- Seguridad y Salud.

### DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTAS GENERALES
  - 2.1. PLANTA TOPOGRAFICA
  - 2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS, PLANTA
  - 2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS, PERFILES
  - 2.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS, PERFILES
  - 2.5. ESTADO ACTUAL DE LA E.D.A.R.
  - 2.6. ESTADO ACTUAL DE LA LINEA DE AGUA
  - 2.7. IMPLANTACIÓN
  - 2.8. URBANIZACIÓN
  - 2.9. INTERCONEXIONES
3. ARQUETA DE ENTRADA A BALSAS
  - 3.1. DEFINICIÓN GEOMETRICA
  - 3.2. ARMADURAS
  - 3.3. EQUIPOS MECANICOS
4. BALSAS DE MACROFITAS
  - 4.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA, PLANTA
  - 4.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA, SECCIONES
  - 4.3. EQUIPOS MECÁNICOS, PLANTA
  - 4.4. EQUIPOS MECÁNICOS, SECCIONES
5. ARQUETA DE RECIRCULACIÓN

- 6. MEDICIÓN DE CAUDAL
  - 6.1. ARQUETA DE MEDIDOR DE CAUDAL DE AGUA TRATADA DE SALIDA BALSAS DE MACROFITAS
  - 6.2. ARQUETA DE MEDIDOR DE CAUDAL DE BY-PASS
  - 6.3. ARQUETA DE MEDIDOR DE CAUDAL DE SALIDA DE BALSA EXISTENTE
  - 6.4. LOSA PARA MEDIDOR DE CAUDAL DE SALIDA DE PRETRATAMIENTO
- 7. DIAGRAMAS
  - 7.1.1. LINEA PIEZOMETRICA
  - 7.1.2. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

#### DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADROS DE PRECIOS
- 4.3. PRESUPUESTOS PARCIALES
- 4.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## 1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

## INDICE

ANEJO Nº 1.-	AUTORIZACIÓN DE REDACCIÓN.
ANEJO Nº 2.-	ACTA DE PRECIOS CONTRADICTORIOS.
ANEJO Nº 3.-	DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL.
ANEJO Nº 4.-	CÁLCULOS HIDRÁULICOS
ANEJO Nº 5.-	PLAN DE OBRA.
ANEJO Nº 6.-	SEGURIDAD Y SALUD.
ANEJO Nº 7.-	INFORME GEOLOGICO.

## ANEJO Nº 1 AUTORIZACIÓN DE REDACCIÓN

## ANEJO Nº2 ACTA DE PRECIOS CONTRADICTORIOS

## ANEJO Nº3 DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL

#### ANEJO Nº4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO N°5 PLAN DE OBRA

## ANEJO Nº6 SEGURIDAD Y SALUD

## SEGURIDAD Y SALUD

Se considera como estudio de Seguridad y Salud el incluido en el Proyecto Original.

Octubre de 2010

## ANEJO Nº 7 INFORME GEOLÓGICO

## DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

## INDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTAS GENERALES
  - 2.1. PLANTA TOPOGRAFICA
  - 2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS, PLANTA
  - 2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS, PERFILES
  - 2.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS, PERFILES
  - 2.5. ESTADO ACTUAL DE LA E.D.A.R.
  - 2.6. ESTADO ACTUAL DE LA LINEA DE AGUA
  - 2.7. IMPLANTACIÓN
  - 2.8. URBANIZACIÓN
  - 2.9. INTERCONEXIONES
3. ARQUETA DE ENTRADA A BALSAS
  - 3.1. DEFINICIÓN GEOMETRICA
  - 3.2. ARMADURAS
  - 3.3. EQUIPOS MECANICOS
4. BALSAS DE MACROFITAS
  - 4.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA, PLANTA
  - 4.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA, SECCIONES
  - 4.3. EQUIPOS MECÁNICOS, PLANTA
  - 4.4. EQUIPOS MECÁNICOS, SECCIONES
5. ARQUETA DE RECIRCULACIÓN
6. MEDICIÓN DE CAUDAL
  - 6.1. ARQUETA DE MEDIDOR DE CAUDAL DE AGUA TRATADA DE SALIDA DE BALSAS DE MACROFITAS
  - 6.2. ARQUETA DE MEDIDOR DE CAUDAL DE BY-PASS
  - 6.3. ARQUETA DE MEDIDOR DE CAUDAL DE SALIDA DE Balsa Existente
  - 6.4. LOSA PARA MEDIDOR DE CAUDAL DE SALIDA DE PRETRATAMIENTO
7. DIAGRAMAS
  - 7.1.1. LINEA PIEZOMETRICA
  - 7.1.2. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

## DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se considera como PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS el incluido en el Proyecto Original.

Madrid, Octubre de 2010

## DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

#### 4.1.- MEDICIONES

#### 4.2.- CUADROS DE PRECIOS

#### 4.2.1.- CUADROS DE PRECIOS Nº 1

#### 4.2.2.- CUADROS DE PRECIOS Nº2

#### 4.3.- PRESUPUESTOS PARCIALES

#### 4.4.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO