



**CONSEJERÍA DE  
OBRAS PÚBLICAS**

Junta de Comunidades de

**Castilla - La Mancha**

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LAS E.D.A.R.S DE MOTA DEL  
CUERVO, SANTA MARIA DE LOS LLANOS,  
BELMONTE Y VILLAESCUSA DE HARO  
( CUENCA)**

Nº DE EXPEDIENTE: HD-CU-342

**DOCUMENTO Nº1  
MEMORIA  
TOMO I**



DIRECTOR DE OBRA:  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS. COLEGIADO Nº 8400  
D. JOSE IGNACIO ALFARO MOLINA

**JULIO 2001**

AUTOR DEL PROYECTO:  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS. COLEGIADO Nº 9627  
D. MIGUEL SORIANO BARROSO

**HIMEXSA**

CIF: A-10010056  
D. Emilio Serrano Fernández  
Polígono Industrial, Parcela 32  
Plasencia ( Cáceres )  
TEL: 927-42.61.00 / FAX: 927-41.84.63

## **MEMORIA Y ANEJOS**

### **ÍNDICE DE LA MEMORIA**

- 1.- ANTECEDENTES.
- 2.- OBJETO DEL PROYECTO.
- 3.- BASES DE PARTIDA.
- 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.
  - 4.1.- COLECTORES.
  - 4.2.- LÍNEA DE AGUA.
  - 4.3.- LÍNEA DE FANGOS: EQUIPOS MECÁNICOS.
  - 4.4.- OTROS RESIDUOS.
  - 4.5.- AUTOMATÍSMOS Y CONTROL.
  - 4.6.- SERVICIOS AUXILIARES.
  - 4.7.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL.
  - 4.8.- EQUIPOS ELÉCTRICOS.
- 5.- CONCLUSIONES FINALES.
  - 5.1.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.
  - 5.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.
  - 5.3.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
  - 5.4.- CLASIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA.
- 6.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS.

## **ANEJOS A LA MEMORIA**

### **ANEJO Nº 1.- VARIABLES DEL PROYECTO**

- 1.1.- VARIABLES DEL PROYECTO EDAR BELMONTE.
- 1.2.- VARIABLES DEL PROYECTO EDAR MOTA DEL CUERVO.
- 1.3.- VARIABLES DEL PROYECTO EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.
- 1.4.- VARIABLES DEL PROYECTO EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

### **ANEJO Nº 2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FUNCIONALES.**

- 2.1.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS FUNCIONALES EDAR BELMONTE.
- 2.2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS FUNCIONALES EDAR MOTA DEL CUERVO.
- 2.3.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS FUNCIONALES EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.
- 2.4.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS FUNCIONALES EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

### **ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.**

- 3.1.- CALCULOS HIDRAULICOS EDAR BELMONTE.
- 3.2.- CALCULOS HIDRAULICOS EDAR MOTA DEL CUERVO.
- 3.3.- CALCULOS HIDRAULICOS EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.
- 3.4.- CALCULOS HIDRAULICOS EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

**ANEJO N° 4.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y RESISTENTES.**

- 4.1.- CALCULOS ESTRUCTURALES Y RESISTENTES EDAR BELMONTE.
- 4.2.- CALCULOS ESTRUCTURALES Y RESISTENTES EDAR MOTA DEL CUERVO.
- 4.3.- CALCULOS ESTRUCTURALES Y RESISTENTES EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.
- 4.4.- CALCULOS ESTRUCTURALES Y RESISTENTES EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

**ANEJO N° 5.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.**

- 5.1.- CALCULOS ELECTRICOS EDAR BELMONTE.
- 5.2.- CALCULOS ELECTRICOS EDAR MOTA DEL CUERVO.
- 5.3.- CALCULOS ELECTRICOS EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.
- 5.4.- CALCULOS ELECTRICOS EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

**ANEJO N° 6.- MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD.**

**ANEJO N° 7.- ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

**ANEJO N° 8.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

- 8.1.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EDAR BELMONTE.
- 8.2.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EDAR MOTA DEL CUERVO.



8.3.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.

8.4.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

ANEJO Nº 9.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO Nº 10.- PLAN DE OBRAS Y PROGRAMA DE LOS TRABAJOS.

ANEJO Nº 11.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.

11.1.- ESTUDIO GEOTECNICO EDAR BELMONTE.

11.2.- ESTUDIO GEOTECNICO EDAR MOTA DEL CUERVO.

11.3.- ESTUDIO GEOTECNICO EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.

11.4.- ESTUDIO GEOTECNICO EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

ANEJO Nº 12.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

ANEJO Nº 13.- REPORTAJE FOTOGRAFICO.

13.1.- REPORTAJE FOTOGRAFICO EDAR BELMONTE.

13.2.- REPORTAJE FOTOGRAFICO EDAR MOTA DEL CUERVO.

13.3.- REPORTAJE FOTOGRAFICO EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.

13.4.- REPORTAJE FOTOGRAFICO EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

ANEJO Nº 14.- ESTUDIO TOPOGRAFICO.

14.1.- ESTUDIO TOPOGRAFICO EDAR BELMONTE.

14.2.- ESTUDIO TOPOGRAFICO EDAR MOTA DEL CUERVO.

14.3.- ESTUDIO TOPOGRAFICO EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.

14.4.-ESTUDIO TOPOGRAFICO EDAR VILLAESCUSA DE HARO.

ANEJO N° 15.- FICHAS TECNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECHANICOS.

15.1.- FICHAS TECNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECHANICOS EDAR BELMONTE.

15.2.- FICHAS TECNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECHANICOS EDAR MOTA DEL CUERVO.

15.3.- FICHAS TECNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECHANICOS EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.

15.4.-FICHAS TECNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECHANICOS EDAR VILLAESCUSA DE HARO

ANEJO N° 16.- AUTOMATIZACION Y CONTROL.

16.1.- AUTOMATIZACION Y CONTROL EDAR BELMONTE.

16.2.- AUTOMATIZACION Y CONTROL EDAR MOTA DEL CUERVO.

16.3.- AUTOMATIZACION Y CONTROL EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.

16.4.-AUTOMATIZACION Y CONTROL EDAR VILLAESCUSA DE HARO

## 1.- ANTECEDENTES

## **MEMORIA**

### **1.- ANTECEDENTES**

Según resolución de la Consejería de Obras Públicas, publicada en el Diario Oficial de Castilla -La Mancha Nº 123 del 29 de Noviembre de 2.000, se anunció el Concurso de "Redacción de Proyecto, Construcción de las obras y Explotación y Mantenimiento de las mismas de las **Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales** en :

- **Mota del Cuervo.**
- **Santa María de los Llanos.**
- **Belmonte .**
- **Villaescusa de Haro(Cuenca)"**

con un presupuesto de licitación de **477.723.566 Pts**; adjudicándose posteriormente dicho concurso a la empresa **Hidromecánica Extremeña, S.A.** por un presupuesto de adjudicación de **420.000.000 Pts**; presupuesto correspondiente a la Variante presentada por dicha Empresa.



## 2.- OBJETO DEL PROYECTO

## 2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto, es el diseño de ejecución de la Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de los municipios de Mota del Cuervo, Santa María de los Llanos, Belmonte y Villaescusa de Haro (Cuenca), donde se tratarán los vertidos procedentes de sus núcleos urbanos, para obtener los rendimientos en depuración que se demandan en el Pliego de Bases del Concurso, y según la línea de tratamiento prevista en la Solución Variante adjudicada.

En resumen, el objeto de este Proyecto es:

- 1º.- Conseguir reducir la contaminación producida por el agua residual hasta límites muy pequeños que no lleguen a influir en el entorno.
- 2º.- Evitar todos los problemas de índole organolépticos, como son:
  - Malos olores.
  - Presencia de roedores, mosquitos, etc
  - Estéticos (acumulación de basura en cauces).
  - Sanitarios.

### 3.- BASES DE PARTIDA

### 3.- BASES DE PARTIDA

Para el dimensionamiento de la depuradora se consideran los datos

incluidos en el Pliego de Bases del Concurso.

**A.- EDAR BELMONTE.**

**CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO**

Volumen diario de agua residual ..... 524 m<sup>3</sup>/h.  
Caudal medio diario (Q24) ..... 22,6 m<sup>3</sup>/h.  
Caudal punta de diseño ..... 53 m<sup>3</sup>/h.  
Caudal máximo de pretratamiento (3Qm) ..... 53 m<sup>3</sup>/h.

**CARGAS DE LA CONTAMINACIÓN**

DBO<sub>5</sub> ..... 500 mg/l.  
Sólidos en Suspensión ..... 600 mg/l.  
D.Q.O. .... 1000 mg/l.  
N.T.K. .... 84,99 mg/l.  
Fósforo ..... 14,93 mg/l.

**B.- EDAR MOTA DEL CUERVO..**

**CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO**

Volumen diario de agua residual ..... 1401,6 m<sup>3</sup>/h.  
Caudal medio diario (Q24) ..... 58,4 m<sup>3</sup>/h.  
Caudal punta de diseño ..... 122 m<sup>3</sup>/h.  
Caudal máximo de pretratamiento (3Qm) ..... 122 m<sup>3</sup>/h.

**CARGAS DE LA CONTAMINACIÓN**

DBO<sub>5</sub> ..... 345,03 mg/l.  
Sólidos en Suspensión ..... 399,97 mg/l.

|              |              |
|--------------|--------------|
| D.Q.O.....   | 690,07 mg/l. |
| N.T.K.....   | 42,88 mg/l.  |
| Fósforo..... | 11,99 mg/l.  |

**C.- EDAR SANTA MARIA DE LOS LLANOS.**

**CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Volumen diario de agua residual .....      | 224,16 m <sup>3</sup> /d |
| Caudal medio diario (Q24).....             | 9,34 m <sup>3</sup> /h.  |
| Caudal punta de diseño .....               | 22,43 m <sup>3</sup> /h. |
| Caudal máximo de pretratamiento (3Qm)..... | 22,43 m <sup>3</sup> /h. |

**CARGAS DE LA CONTAMINACIÓN**

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| DBO <sub>5</sub> .....      | 480,19 mg/l. |
| Sólidos en Suspensión ..... | 600,29 mg/l. |
| D.Q.O.....                  | 960,39 mg/l. |
| N.T.K.....                  | 96,05 mg/l.  |
| Fósforo.....                | 24 mg/l.     |

**D.- VILLAESCUSA DE HARO.**

**CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO**

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Volumen diario de agua residual .....      | 227,52 m <sup>3</sup> /h. |
| Caudal medio diario (Q24).....             | 9,48 m <sup>3</sup> /h.   |
| Caudal punta de diseño .....               | 22,75 m <sup>3</sup> /h.  |
| Caudal máximo de pretratamiento (3Qm)..... | 22,75 m <sup>3</sup> /h.  |

**CARGAS DE LA CONTAMINACIÓN**

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| DBO <sub>5</sub> .....      | 347,84 mg/l. |
| Sólidos en Suspensión ..... | 434,82 mg/l. |
| D.Q.O.....                  | 695,68 mg/l. |
| N.T.K.....                  | 63,82 mg/l.  |
| Fósforo.....                | 13,32 mg/l.  |

#### **D) RESULTADOS A OBTENER**

Características del agua:

- Concentración máxima DBO<sub>5</sub> ..... 25 mg/l.
- Concentración máxima S.S. .... 35 mg/l.
- Concentración máxima DQO ..... 125 mg/l.
- Concentración máxima NTK..... 15 mg/l.
- Concentración máxima Fósforo ..... 2 mg/l.
- pH ..... 5,5 a 9
- Aceites y grasas ..... Indicios.

Características del fango:

- Sequedad (% en peso de sólidos secos) ..... 21%.
- Estabilidad (Porcentaje de sólidos volátiles sobre el total) 65%



#### 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### 4.1.- COLECTORES.

#### **4.1.- COLECTORES.**

##### **4.1.1.- BELMONTE**

Las aguas residuales de Belmonte son recogidas por dos colectores, siendo el principal y que recoge prácticamente el 100% de las aguas un tipo ovoide de 105x70 que desemboca en un canal abierto de forma trapezoidal, el segundo colector es de 400 mm de H.C y desemboca en las inmediaciones de la parcela elegida para la EDAR.

La solución adoptada consiste en la derivación de las aguas que transporta el ovoide por una tubería de PVC de 315 mm de  $\varnothing$  que apoya sobre la solera del canal existente, y que va protegido por un dado de hormigón H-12,50 con un recubrimiento mínimo de 10 cm. El excedente de las aguas que lleve el ovoide y que no puede transportar la tubería de 315 de PVC verterán de nuevo al canal.

El emisario tiene una longitud total de 870,87 mts, y en su llegada a las inmediaciones de la EDAR, en el mismo punto que desemboca el colector de 400 mm de H.C, se proyecta un aliviadero del que parte una tubería de 315 mm de PVC que llega a la EDAR.

##### **4.1.2.- MOTA DEL CUERVO**

Mota del Cuervo, tiene sus aguas recogidas mediante dos ovoides de 120x80 cm cada uno que desembocan en el mismo punto en las inmediaciones del casco urbano.

La solución propuesta consiste en la prolongación del vertido actual por un colector de 1.100 de PVC, con capacidad hidráulica superior a los dos ovoides y de 257,52 mts de longitud, al final de este tramo se diseña un aliviadero del que parte una tubería de 400 mm de PVC, que tiene una pendiente mínima del 2,50% y un longitud de 969,06 mts.

El cruce sobre la futura variante se ejecuta aprovechando la obra de paso de carretera existente, apoyando sobre la solera actual, este tramo va protegido por un dado de hormigón, siendo este mismo dado el que utiliza para cruzar el arroyo antes de llegar a la EDAR.

#### **4.1.3.- SANTA MARÍA DE LOS LLANOS.**

Todas las aguas de Santa María de los Llanos, son recogidas por un único colector de  $\varnothing$  400 de hormigón centrifugado, en la desembocadura de este colector se proyecta un aliviadero del que parte una tubería de 315 de PVC, que con un a pendiente mínima del 2,25 ‰ y una longitud de 952,35 mts llega a la EDAR; en su último tramo el colector sobresale del terreno para a través del paso de arroyo del camino de acceso, cruzar este por su parte superior y así mantener la sección hidráulica del arroyo. El tramo que sobresale del terreno está protegido de la intemperie mediante tierras de aporte.

#### **4.1.4.- VILLAESCUSA DE HARO**

Actualmente Villaescusa de Haro vierte en un colector de  $\varnothing$  400 mm de H.C. en la margen izquierda de la carretera N-420 en dirección a Belmonte, en este punto de vertido se proyecta un aliviadero del que parte un tubería de 315 mm de PVC que cruza la citada carretera a través del paso de agua actual protegiendo este tramo con hormigón H-12,50, un vez atravesada la carretera el colector permanece enterrado hasta las inmediaciones de la parcela elegida para la EDAR, punto en el cual sobresale del terreno para llegar con suficiente cota a la EDAR y poder hacer todo el tratamiento por gravedad; la estructura

sobre la que apoya este tramo elevado es una placa pretensada de 60 cm de ancho y 6 mts de vano que descansa en un muro de ladrillo de altura variable y 1 pie de espesor. La longitud total del colector es de 768,50 mts.

## 4.2.- LÍNEA DE AGUA

## 4.2.- LÍNEA DE AGUA

### Línea de agua:

- Arqueta de llegada, aliviadero y by-pass general.
- Desbaste de sólidos gruesos.
- Bombeo de agua bruta. (Mota del Cuervo, Santa Maria de los Llanos y Belmonte).
- Pretratamiento y medición de caudal.
  - ❖ Desbaste de sólidos finos.
  - ❖ Desarenador-desengrasador. (En Santa Maria de los Llanos y en Villaescusa de Haro el desarenador es comun con el tamizado de 0,25 mm de paso).
- Tratamiento biológico con nitrificación-desnitrificación.
- Eliminación de fósforo con Cloruro Férrico.
- Decantación secundaria.

### Línea de fangos:

- Recirculación de fangos biológicos.
- Extracción fangos biológicos en exceso, bombeo a espesador.
- Espesamiento por gravedad de fangos estabilizados.
- Bombeo de fangos espesados a deshidratación.
- Deshidratación mecánica de fangos: centrífuga.
- Evacuación de fangos a vertedero.



### **Instalaciones auxiliares:**

- Red de agua industrial.
- Red de vaciados.

#### **4.2.1.- DESBASTE DE GRUESOS**

El desbaste de gruesos se llevará a cabo mediante rejas de limpieza automática de 50 mm de paso, con otra manual en canal paralelo como bypass, en las E.D.A.R. Mota del Cuervo y Belmonte. En las otras dos depuradoras se instala solamente una reja manual de 50 mm de paso. En todos los casos los canales en que se instalarán las rejas estarán aislados mediante compuertas de canal de accionamiento manual.

El bastidor de las rejas automáticas sirve de apoyo al conjunto que contiene el grupo motor de accionamiento, efectuándose el movimiento de aproximación y limpieza por medio de una cadena de accionamiento, que actúa sobre el peine limpiador.

La reja está equipada con un pulsador eléctrico incorporado al bastidor que permite el accionamiento manual de un ciclo por medio de pulsador o el automático por medio de un reloj temporizado.

Los sólidos separados por la reja son retirados mediante tornillo sin-fin que los deposita en un compactador de residuos.

#### **4.2.3.- BOMBEO DE AGUA BRUTA**

La implantación de la EDAR de Villaescusa de Haro se ha estudiado de manera que todo el proceso de tratamiento del agua se pueda efectuar por gravedad.

Sin embargo en los casos de Mota del Cuervo, Belmonte y Santa Maria de los Llanos ésto no es posible, por lo que es necesario elevar mediante bombas el agua hasta una cota suficiente como para que ello sea posible.

En todos los casos la impulsión se realizara mediante un equipo de bombeo, por 3(2 + 1 Reserva) bombas con un caudal unitario de la mitad del caudal punta de tratamiento.

El sistema de control de bombeo incluire un Medidor de Nivel en Continuo, tipo ultrasonico; un Indicador-Controlador PID y un Variador de Frecuencia. El medidor de nivel en continuo detectara cualquier variacion de caudal mediante la variacion de nivel que este provoque en el pozo de bombeo; enviando al Indicador-Controlador una señal que este procesara, y posteriormente enviara una señal al variador de frecuencia aumentando o disminuyendo el caudal de bombeo, en funcion de la variacion del caudal de entrada.

En estos casos, el agua descargará directamente en un rotofiltro, en que se efectuará el proceso de tamizado.

#### **4.2.4.- TAMIZADO**

Tras los procesos anteriores, se lleva a cabo el tamizado de la misma mediante un tamiz rotativo fabricado en acero inoxidable.

La luz de paso será de 1,5 mm. en las E.D.A.R de Belmonte y Mota del Cuervo, instalándose una unidad con un tambor filtrante de 628 mm de diámetro y 500 mm de longitud, con una reja de finos de 12 mm de paso. La reja de by-pass estará incorporada en el mismo equipo formando una unidad compacta. En todos los casos el rotofiltro descargara directamente en el equipo compactador.

En las depuradoras de Santa Maria de los Llanos y Villaescusa de Haro la luz de paso será de 0,25 mm. con el fin de realizar el desarenado, instalándose una unidad con un tambor filtrante de 628 mm de diámetro y 500 mm de longitud, con una reja de finos de 12 mm de paso. La reja de by-pass estará incorporada en el mismo equipo formando una unidad compacta. En todos los casos el rotofiltro descargara directamente en el equipo compactador.

El rotofiltro, por su concepción, se trata de un dispositivo de funcionamiento autolimpiante, capaz de operar largos períodos de tiempo sin necesidad de atenciones. Está compuesto por un bastidor, en el que está la caja de distribución de agua a filtrar, un cilindro filtrante que está accionado por medio de un motorreductor de construcción mixta, tornillo sin fin y engranajes paralelos colocados en voladizo sobre uno de los muñones del cilindro filtrante. Para desprender los sólidos retenidos sobre la superficie del cilindro, lleva un rascador paralelo al eje, provisto de contrapesos para obtener una presión constante sobre la superficie del cilindro.

El tamiz está maniobrado desde un cuadro eléctrico, que permite el accionamiento manual de un ciclo por medio de pulsador o el automático por medio de un reloj temporizado.

Además el tamiz va dotado de una boya de máximo nivel, que pondrá en funcionamiento el sistema de limpieza automática, en caso de que se colmate y el temporizador no dé la señal de marcha.

#### **4.2.5.- DESARENADO-DESENGRASADO**

Para la separación de arenas y grasas del agua objeto de tratamiento se han proyectado desarenadores-desengrasadores aireados en las depuradoras de mayor tamaño, Belmonte y Mota del Cuervo; y arquetas de desengrasado en las de menor tamaño, Santa María de los Llanos y Villaescusa de Haro(En estas ultimas el desarenado se realiza con la rotofiltro de 0,25 mm de paso).

El desarenador-desengrasador aireado proyectado consta de una zona de desarenado y un canal desengrasador, en la zona de desarenado se efectúa la agitación del agua objeto de tratamiento mediante inyección de aire por medio de difusores de burbuja gruesa alimentados por motosoplantes de émbolos rotativos.

Aparte está la zona de acumulación de grasas donde se tranquiliza el flujo, las grasas desemulsionadas por la aireación se acumulan en la superficie de esta zona. Las arenas se depositan por gravedad en el canal longitudinal del fondo donde son extraídas mediante una bomba air-lift, que descarga en un tamiz autolimpiante de 0,5 mm de paso, en que se separarán las arenas depositándose directamente en contenedor. Las grasas son retiradas de la superficie y se depositan directamente en contenedores.

En las depuradoras de menor tamaño, como se ha comentado se ha previsto una camara de desengrasado. Para la extraccion de las grasas se preve al instalacion de una tubería con una acanaladura en la generatriz superior colocada de forma que dicha acanaladura quede rasante con la lamina de agua. La Rotula situada en el extremo de la tubería permite el giro de esta de forma que las grasas acumuladas en la superficie caigan a esta tubería y descarguen al contenedor. Las grasas son retiradas de la superficie y se depositan directamente en contenedores.

Las dimensiones unitarias de las obras descritas anteriormente:

**Belmonte y Mota del Cuervo:**

Tipo de Desarenador ..... Aireado.  
Longitud ..... 5,0 m.  
Anchura ..... 2,5 m.  
Volumen ..... 20,07 m<sup>3</sup>

**Santa Maria de los Llanos y Villaescusa de Haro:**

Tipo de Desarenador ..... Arqueta de  
Desengrasado.  
Longitud ..... 2,5 m.  
Anchura ..... 1 m.  
Volumen ..... 2,5 m<sup>3</sup>.

**4.2.6.- MEDICIÓN DE CAUDAL**

Para la medición de caudal se instalará un caudalímetro electromagnético con salida analógica 4-20 mA. para indicación y registro del caudal instantáneo y con salida pulso de 24 voltios. Se considera este sistema de medida por la mayor precisión (0,5% sobre fondo de escala) con respecto a cualquier otro sistema de medida de caudal.

Los caudalímetros se instalarán en las depuradoras dotadas de bombeo de agua bruta en la tubería de impulsión al rotofiltro. Esto casos son Mota del Cuervo, Belmonte y Santa Maria de los Llanos. En Villaescusa de Haro se instalara en la tubería de union del pretratamiento y tratamiento biológico.

**4.2.7.- BY-PASS DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

Además del by-pass general, en la instalación se ha proyectado también un by-pass del tratamiento biológico, de tal manera que el agua procedente del pretratamiento pueda llegar al decantador secundario o a la cámara de cloración, sin pasar por el tratamiento biológico.

Los by-pass se realizarán mediante válvulas de compuerta de cierre elástico.

#### **4.2.8.- TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

El tratamiento biológico previsto es un proceso de fangos en el reactor biológico tipo carrusel, con Aireación Prolongada. En los cuatro casos se llevará a cabo en reactores biológicos tipo carrusel, en los que, al someter el agua a zonas óxicas y anóxicas alternativas, se aumenta considerablemente el rendimiento en desnitrificación.

En Mota del Cuervo se prevé un reactor de dos canales de 6,0 m de anchura, y una longitud recta de 33,0 m, con un volumen útil de 2.036 m<sup>3</sup>. Este reactor es de mayor volumen que el previsto en el proyecto de Concurso, con el objeto de aumentar el rendimiento en eliminación, que en nuestro caso llega al 95%. La carga másica de trabajo serán 0,059, con una concentraciones de licor-mezcla de 4.000 p.p.m. La aireación se efectuará mediante soplantes de émbolos rotativos y difusores de membrana de burbuja fina, preveíendose dos parrillas de 155 difusores cada una, y 1+1 soplantes de 1610 Nm<sup>3</sup>/h de caudal unitario y 37 Kw de potencia. La regulación del caudal de aireación se llevará a cabo en función de la concentración de Oxígeno disuelto, mediante un variador de frecuencia que actuará sobre una de las soplantes.

En Belmonte se prevé un reactor de dos canales de 5,0 m de anchura, y una longitud recta de 21,0 m, con un volumen útil de 1.154 m<sup>3</sup>. Este reactor es de mayor volumen que el previsto en el proyecto de Concurso, con el objeto de aumentar el rendimiento en eliminación, que en nuestro caso llega al 95%.



La carga másica de trabajo serán 0,059, con una concentraciones de licor-mezcla de 4.000 p.p.m. La aireación se efectuará mediante soplantes de émbolos rotativos y difusores de membrana de burbuja fina, preveindose dos parrillas de 135 difusores cada una, y 1+1 soplantes de 1070 Nm<sup>3</sup>/h de caudal unitario y 30 Kw de potencia. La regulación del caudal de aireación se llevará a cabo en función de la concentración de Oxígeno disuelto, mediante un variador de frecuencia que actuará sobre una de las soplantes.

En Santa Maria de los Llanos, el tratamiento biológico consiste en un reactor en forma de carona circular, en cuyo centro se integra el decantador secundario, de manera que forman un conjunto compacto. El reactor biológico tiene un diámetro exterior de 14,60 m, e interior de 6,60 m, un calado útil de 4 m y un volumen de 533 m<sup>3</sup>. Las carga másica de trabajo serán 0,051, 4.000 ppm de MLSV. La aireación se llevará a cabo mediante 1 parrilla de 130 difusores, y 1+1 soplantes de 490 Nm<sup>3</sup>/h y 15 Kw de potencia, con caudal regulado mediante variador de frecuencia.

En Villaescusa de Haro el tratamiento biológico es similar al previsto para Santa Maria de los Llanos. Consiste en un reactor en forma de carona circular, en cuyo centro se integra el decantador secundario, de manera que forman un conjunto compacto. El reactor biológico tiene un diámetro exterior de 12,60 m, e interior de 6,60 m, un calado útil de 4 m y un volumen de 362 m<sup>3</sup>. Las carga másica de trabajo serán 0,055, 4.000 ppm de MLSV. La aireación se llevará a cabo mediante 1 parrilla de 90 difusores, y 1+1 soplantes de 340 Nm<sup>3</sup>/h y 9,2 Kw de potencia, con caudal regulado mediante variador de frecuencia.

#### **4.2.9.- DECANTACIÓN SECUNDARIA**

La llegada del licor-mezcla del tratamiento de aireación de un sistema de fangos activados, está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión (fangos activados).

La separación de esta suspensión, se realiza por sedimentación de los fangos activados mediante el sistema físico de sedimentación-decantación.

En el caso que nos ocupa, la eliminación de la materia sedimentable presente en el agua, se realiza por un sedimentador circular con flujo vertical de elevado rendimiento, equipado con rasquetas de fondo, rasquetas de superficie de accionamiento periférico en Belmonte y Mota del Cuervo y central en Santa Maria de los Llanos y Villaescusa de Haro.

El vaso es cilíndrico rematado en un tronco de cono invertido, con una poceta central conectada a la arqueta de bombeo de fangos mediante una conducción a través de la cual se extraerán los fangos purgados.

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención, cargas hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que intervienen en el cálculo de todo el conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.

En los casos de Belmonte y Mota del Cuervo , el accionamiento de las rasquetas de fondo y superficie se realizará a través de un puente giratorio radial de arrastre periférico, construido en perfiles de acero laminado; barandilla a ambos lados y entramado metálico galvanizado para paso. Dicho puente, se encuentra apoyado por una parte en el centro por medio de un pivote y por la otra en la parte superior de la pared del decantador. En los extremos del puente irá colocado el carro motriz, construido en perfiles de acero laminado

y apoyado en dos ruedas (una motriz y otra conducida), formadas por llanta de acero y bandeja de goma de neopreno. El accionamiento de las ruedas motrices y por lo tanto del puente, viene dado por medio de un grupo motorreductor. La rasqueta de fondo irá suspendida de la pasarela por un conjunto de brazos pivotables que permiten la adaptación de las mismas al fondo del decantador, salvando de esta forma las posibles obstrucciones.

Las rasquetas de superficie van suspendidas del puente decantador.

En los casos de Santa María de los Llanos y Villaescusa de Haro, el accionamiento de las rasquetas se efectúa mediante un motorreductor situado en el centro del decantador, sobre una pasarela estática, que actúa sobre el eje central del que están suspendidas las rasquetas de arrastre de fangos.

Se ha dimensionado un decantador secundario, con canal perimetral exterior, de 9 m de diámetro y 3,0 m de calado en vertedero para Belmonte, de 13 m de diámetro y 3,0 m de calado en vertedero para Mota del Cuervo, de 6 m de diámetro y 3,0 m de calado en vertedero para Santa María de los Llanos, y de 6 m de diámetro y 3,0 m de calado en vertedero para Villaescusa de Haro,

Con estos diámetros se garantizan unos parámetros de funcionamiento normales para procesos de Aireación Prolongada, como se puede comprobar en el Anejo correspondiente.

#### **4.2.10.- RECIRCULACIÓN DE FANGOS**

La finalidad del retorno de fango (realizada desde la decantación secundaria), es mantener una concentración suficiente de fango activado en el tratamiento biológico.

La recirculación de fangos en el biológico se ha proyectado para una

capacidad de recirculación del 150% del caudal medio mediante bombas sumergibles de rodete especial para el trasiego de fangos biológicos.

En todos los casos se utilizarán 2 + 1 bombas, cada una con un caudal del 75 % del caudal medio.

#### **4.2.11.- ELIMINACIÓN DE FÓSFORO**

La eliminación de Fósforo se hará vía química, mediante la dosificación de Cloruro Férrico comercial.

Esta dosificación se podrá realizar a la entrada del reactor biológico, ó a la entrada del decantador secundario. En cualquier caso la eliminación del Fósforo se hará junto con los fangos en exceso bombeados al espesador.

Para ello se prevé un equipo de dosificación compuesto por 1+1 bombas dosificadoras de membrana de caudal variable, automática proporcional al caudal, y un depósito de almacenamiento del reactivo de 1.000 litros de capacidad en las tres depuradoras menores, Belmonte, Santa Maria de los Llanos y Villaescusa de Haro. En Mota del Cuervo se instalara un deposito de 2000 litros.

#### 4.3.- LÍNEA DE FANGOS: EQUIPOS MECÁNICOS

### **4.3.- LÍNEA DE FANGOS: EQUIPOS MECÁNICOS**

#### **4.3.1.- ESPESADOR POR GRAVEDAD**

El espesamiento de los fangos en exceso producidos en el proceso de depuración, tiene como objetivo la disminución del volumen de fangos a manejar en los procesos posteriores, con el fin de aumentar su eficacia y disminuir los costes de su tratamiento.

Las características de los espesadores previstos dependen del volumen de fangos a tratar en cada depuradora.

Así, en Mota del Cuervo se prevé un espesador de 5,0 m de diámetro, con virola metálica instalada sobre solera de hormigón en forma de cono invertido. Irá provisto de rasquetas concentradoras de fango accionadas por motorreductor central instalado sobre pasarela metálica. De idénticas características, pero de 4 metros de diámetro, es el previsto para Belmonte.

En las depuradoras de Santa María de los Llanos y Villaescusa de Haro, debido al menor volumen de fangos a tratar, se construirán espesadores estáticos de construcción metálica de 3 y 2,5 m de diámetro respectivamente, 2 m de altura recta y fondo en forma de cono invertido de 60° de inclinación.

Los fangos espesados se purgarán a una concentración del 3%, y se extraerán mediante 1+1 bombas de desplazamiento positivo y caudal variable, para enviarlos a deshidratación.

#### **4.3.2.- ACONDICIONAMIENTO DEL FANGO**



Un acondicionamiento adecuado del fango es la base para un correcto funcionamiento del sistema de deshidratación. El acondicionamiento químico tiene por finalidad conseguir una aglomeración de las partículas en forma de flóculos.

En nuestro caso particular, el acondicionamiento de fango se realizará mediante la adición de una serie de productos orgánicos de síntesis llamados **POLIELECTROLITOS**, mucho más eficaces que los inorgánicos como podrían ser las sales de hierro y aluminio, con las cuales es necesario utilizar dosis mucho mayores.

Para la preparación del floculante se instalará un módulo de preparación de polielectrolito en continuo, con un caudal máximo de 850 l/h, en las depuradoras de Mota del Cuervo y Belmonte; y en Santa Maria de los Llanos y Villaescusa de Haro la preparación se efectuará en una cuba de 250 l. de capacidad prevista de agitador de velocidad lenta.

La dosificación se hace con bombas del tipo de desplazamiento positivo para las depuradoras de mayor tamaño, Mota del Cuervo y Belmonte; y bombas dosificadoras de pistón para Maria de los Llanos y Villaescusa de Haro, en todos los casos se instalara una funcionando más una en reserva, de caudal variable. La dilución hasta la concentración idónea se produce mediante rotámetros.

#### **4.3.3.- DESHIDRATACIÓN DE FANGOS. MEDIANTE CENTRÍFUGA**

La deshidratación de fangos mediante centrifuga se realiza en los municipios de Mota del Cuervo y Belmonte.

Este sistema de deshidratación, está basado en la buena drenabilidad del fango previamente acondicionado con polielectrolito.

La mezcla íntima de una solución diluida de polielectrolito en el fango produce una suspensión de flóculos voluminosos en un agua intersticial clara; el fango floculado tiene entonces una gran facilidad para escurrir muy rápidamente por simple drenaje cuando se le coloca sobre tamiz o tela de abertura de malla relativamente grande.

La deshidratación de fangos se prevé realizarla por medio de centrífugas para conseguir una sequedad del 21%.

#### **4.3.4.- ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS.**

Los fangos deshidratados en las centrifugas descargara directamente a remolques para su retirada a vertedero.

El fango deshidratado se podrá utilizar como abono.

#### 4.4.- OTROS RESIDUOS

#### **4.4.- OTROS RESIDUOS**

##### **SOBRANTES Y ESCURRIDOS**

Las aguas residuales procedentes del edificio de control, los escurridos de la deshidratación de fangos y los sobrantes del espesador serán conducidos por gravedad ó bombeo a la arqueta de llegada entrando en la línea de tratamiento.

##### **- Sólidos gruesos y finos -**

Los sólidos gruesos y finos se retiran directamente a contenedores.

##### **- Arenas -**

Las arenas separadas en el desarenador-desengrasador son depositadas directamente a contenedor tras ser tamizadas en tamiz estático autolimpiante.

##### **- Grasas y flotantes -**

Las grasas y flotantes se retiran mediante concentrador de grasas en Santa María de los Llanos y Villaescusa de Haro y mediante desnatador de rasquetas en Mota del Cuervo y Belmonte. En los cuatro casos se depositan posteriormente en contenedor municipal.

#### 4.5.- AUTOMATISMOS Y CONTROL

#### **4.5.- AUTOMATISMOS Y CONTROL**

##### **DESBASTE**

La regulación del funcionamiento de reja y tamiz de desbaste se realizará mediante sondas de nivel o temporización. El estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

##### **MEDICIÓN DE CAUDAL**

Se realizará medición de caudal en:

##### **- LÍNEA DE AGUA:**

Tubería entrada Tratamiento Biológico (Electromagnético).

##### **- LÍNEA DE FANGOS:**

Bombeo fangos a deshidratación (Electromagnético).

##### **- LÍNEA DE AIRE:**

Tubería salida soplantes. Tipo placa de orificio.

Estas mediciones se realizarán "in situ" con transmisión a panel de control.

El panel de control estará situado en el cuadro general y nos dará lectura instantánea de caudal y totalización del mismo.

##### **BOMBEOS**

Todos los bombeos, estarán automatizados mediante sondas de nivel ó temporización, como se especifica en el punto correspondiente.

Su estado de funcionamiento o posible avería se reflejará en el cuadro general y desde éste se podrá activar o desactivar su funcionamiento mediante interruptores marcha, paro.

### **DECANTADORES**

Serán de funcionamiento continuo, su estado de funcionamiento se reflejará en el Cuadro General de la E.D.A.R.

### **ESPESADORES**

En Belmonte y Mota del Cuervo serán de funcionamiento continuo, su estado de funcionamiento se reflejará en el Cuadro General de la E.D.A.R.

### **TRATAMIENTO BIOLÓGICO.(AIREACIÓN PROLONGADA)**

En el Tratamiento Biológico se prevé la instalación de sondas de medida de O<sub>2</sub> disuelto en las cubas de aireación.

La señal enviada por las sondas de oxígeno actuará sobre un variador de frecuencia que a su vez, permitirá que el caudal de aire producido por el grupo de soplantes esté en función de las necesidades del tratamiento en cada momento del proceso.

El funcionamiento de cada uno de los aireadores se reflejará en el Cuadro General.

### **DESHIDRATACIÓN DE FANGOS**



La deshidratación de fangos y todos sus periféricos, como son:

- Módulos de preparación de Polielectrolito o Agitadores de cubas de preparación de polielectrolito.
- Bombas de alimentación.
- Dosificación de floculante.

Se alimentará desde un cuadro secundario situado en el edificio de deshidratación.

De cada uno de los consumos partirán conductores de señal al Cuadro General de la E.D.A.R. en donde se reflejará su estado de funcionamiento, en dicho cuadro habrá interruptores marcha-paro para el control de cada uno de los mecanismos mencionados.

#### 4.6.- SERVICIOS AUXILIARES

#### **4.6.- SERVICIOS AUXILIARES**

Se ha previsto la instalación de un grupo de agua a presión que se utilizará para servicio de limpieza y auxiliares. Los espesadores dispondrán de cubierta , con el objeto de impedir la difusión de olores.

. También se ha previsto la instalación de un laboratorio completo, para el control de calidad de agua bruta y tratada y del proceso.

#### 4.7.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

#### **4.7.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL**

##### **4.7.1.- MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS**

En primer lugar se ejecutará un desbroce de la parcela con un espesor medio de 15 cm.

Se ejecutarán los desmontes y rellenos necesarios a fin de fijar una cota de explanación final siempre en relación con la línea piezométrica de los elementos que componen la planta y de las características topográficas de los terrenos de ubicación de la planta.

En los planos se representan los perfiles transversales de la parcela para, de esta forma, quedar mejor definido el movimiento general de tierras.

##### **4.7.2.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

En los planos se describen los elementos a construir siendo éstos los siguientes:

- Pretratamiento/Bombeo agua bruta.
- Reactor biológico.
- Decantador secundario/Arqueta de recirculación.
- Cámara de cloración.
- Espesador.
- Cimentación tolva de fangos.
- Estructura edificios.

Todas las estructuras se realizarán en hormigón armado tipo H-300 con los espesores determinados en planos. El acero para armaduras será corrugado tipo B-500 S de dureza natural. Los encofrados para estos hormigones serán realizados con el máximo esmero, empleando encofrados

metálicos o de madera cepillada.

En todas Los encuentros se dispondrán en las juntas de construcción, bandas water-stop que consigan la impermeabilización adecuada.

#### **4.7.3.- URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA**

Los viales permiten la circunvalación total de la depuradora, con acceso a todos los puntos singulares (edificios, descarga y extracción de materiales y productos, etc). Los viales tanto de la planta como del camino de acceso se construirán aplicando una capa de doble tratamiento superficial sobre 20 cm. de base de zahorra artificial.

El vial incluirá además bordillo de hormigón y señalización de tráfico.

En el acceso a la parcela se dispone una puerta de corredera de 5,00 x 2,00 m

El cerramiento de la parcela se realizará basándose en perfiles metálicos tubulares galvanizados y cerramiento de vanos con malla galvanizada de simple torsión, separados con postes cada 3 m incluso p.p. cimentación con hormigón.

Alrededor de los edificios se realizarán Acerados, con firme de hormigón H-125, de 10 cm. de espesor y loseta hidráulica de 15x15 cm. colocada con mortero de cemento y arena de río 1:6.

Alrededor de los elementos más significativos se ha previsto un Acerado peatonal formado por 10 cm de hormigón H-125 sobre una sub-base de zahorra artificial de 20 cm.

En la zona de desbaste se ha previsto un firme formado por una base

de 20 cm de hormigón H-200 y una sub-base de zahorra artificial de 20 cm

Se han previsto aparcamientos junto al edificio de control ubicados en el acceso de la planta.

A fin de mejorar el aspecto estético del conjunto se sembrará césped en las zonas existentes entre los elementos de la depuradora así como en los taludes provocados por la explanación de la parcela.

#### **4.7.4.- TUBERÍAS EXTERIORES**

El material utilizado en las tuberías de proceso será el indicado en planos previéndose el vertido del agua tratada en tubería de fibrocemento.

#### **4.7.5.- RED DE RIEGO Y AGUA INDUSTRIAL**

La tubería se plantea en polietileno de diámetro 50 mm. y 6 atm. de presión con su correspondiente valvulería, así como tomas de riego y de limpieza en número necesario a fin de satisfacer las necesidades de la planta.

#### **4.7.6.- RED CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

Queda suficientemente reflejada en planos tanto en diámetros como en material, así como en distribución de alumbrados.

#### **4.7.7.- RED DE VACIADOS Y PLUVIALES**

La red de vaciados se ejecutará en P.V.C de diámetros 200 mm. para el colector general y 160 mm. en conexión con sumideros de calzada y conexiones con saneamiento de edificios, los cuales a su vez tienen su propia red de vaciados y pluviales, interconexionada con la general.

Los viales tienen caída hacia los bordes con la finalidad de evacuar es evacuar las aguas pluviales de escorrentía y conducir las a cabeza de tratamiento.

#### **4.7.8.- CAMINO DE ACCESO**

La sección estructural del firme es la misma ya descrita, para los viales de la planta, el ancho será de 5,00 m y a ambos lados se realizará una cuneta de tierra para evacuación de aguas y pluviales.

#### **4.7.9.- ACOMETIDA DE AGUA POTABLE**

Se tomará dentro del casco urbano, el material empleado es polietileno de diámetro 50 mm. y 6 atm. de presión, a la entrada se dispone de una acometida con contador de 2,5" y valvulería y piezas necesarias para su correcto funcionamiento.

#### **4.7.10.- EDIFICIO DE CONTROL**

##### **4.7.10.1.- Cimentaciones y estructuras**

La estructura está formada por muro de carga ejecutado mediante 1 pie de ladrillo y apoyado sobre zapata de hormigón armado H-300.

##### **4.7.10.2.- Cerramientos exteriores**

Se ha previsto una cámara aislante de aire de 40 mm. de espesor y tabicón de 5 cm. de espesor recibido con mortero de cemento.

##### **4.7.10.3.- Tabiquería interior**

Se ejecutará a base de tabicón de 8 cm de espesor, tomado con



mortero de cemento y arena de río.

#### **4.7.10.4.- Cubiertas**

Está compuesta por tejas curvas cerámicas de primera calidad que apoyan sobre el forjado con viguetas autorresistentes y bovedillas cerámicas. En la zona de control se ejecuta mediante un falso techo de escayola.

#### **4.7.10.5.- Solados y alicatados**

Solado con baldosa de gres de 40x40 cm. y rodapié del mismo material, recibida con mortero de cemento y nivelación con capa de arena de 2 cm.

Alicatado con azulejo blanco de dimensiones 15x15 cm. de primera calidad, colocado en aseos, vestuarios y laboratorio.

#### **4.7.10.6.- Enfoscados y pinturas**

Se enfoscarán los paramentos horizontales y verticales interiores a excepción de los alicatados así como el vuelo exterior del forjado.

Se emplearán pinturas plásticas lisas en interiores y pétreas en exteriores.

#### **4.7.10.7.- Carpintería metálica (puertas exteriores)**

Serán de hojas abatibles ó correderas con empanelados de acero, tendrán una mano de minio y dos de esmalte.

#### **4.7.10.8.- Carpintería de aluminio (puerta principal y ventanas)**

Ventanas de hojas correderas ó abatibles, incluso junquillos, patillas de fijación, juntas de estanqueidad y sellados, el acristalamiento se realizará con luna pulida transparente de 5 mm. de espesor.

Las puertas y ventanas tendrán su cargadero correspondiente así como en el caso de éstas últimas vierteaguas de piedra artificial.

#### **4.7.10.9.- Carpintería de madera (puertas interiores)**

Puertas de paso interior ciega, constituida por contracerco de pino de 7x4 cm, cerco visto de madera, para barnizar y hoja de 35 mm. de espesor formada por tableros de aglomerado de sapelly, herrajes de cuelgue en latón y cierre con pomo.

#### **4.7.10.10.- Instalaciones**

- Instalación red de pluviales y saneamiento.
- Instalación eléctrica y alumbrado.
- Instalación de fontanería.

#### 4.8.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS BELMONTE**

## **I. CONSIDERACIONES GENERALES. Belmonte**

### **1. Objeto.**

El presente estudio tiene por objeto la aportación de la documentación necesaria para definir totalmente los detalles constructivos y económicos, que permitan la construcción de la instalación eléctrica de la nueva Depuradora de Aguas Residuales de la localidad de Belmonte (Cuenca). Dicha E.D.A.R. estará equipada de un Centro de Transformación intemperie de 100KVA, a construir en la misma parcela de la Depuradora para la alimentación de la instalación en Baja Tensión.

Así mismo, servirá para poder obtener, de los Organismos Oficiales correspondientes, las autorizaciones necesarias para su construcción y su posterior puesta en funcionamiento.

### **2. Reglamentación y normas.**

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentación vigentes:

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RAT). Decreto 3151/68 de 20 de Noviembre.
- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión (R.B.T.)
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), según orden 6/7/84 B.O.E. 183 de 1/8/84.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de la Energía.

## **II. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.**

Será necesario derivar una línea de Media Tensión hacia nuestra parcela, estableciéndose el punto de entronque o derivación de la línea exactamente en el mismo lugar y desde la misma línea eléctrica de Media Tensión que establece el Pliego del presente proyecto. Así mismo debido a esta circunstancia se incorpora al presupuesto del proyecto una partida denominada "derechos de Acometida Eléctrica" para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora.

### **1. Línea de Media Tensión y C.T.**

La línea de Media Tensión partirá desde un apoyo de entronque facilitado por el Pliego. Allí será donde realizaremos el enganche de la línea dirigida a alimentar nuestra instalación.

Esta línea estará compuesta por material de Al-Ac LA-56, con una longitud de 180 metros aproximadamente. Estará sustentada por medio de tres apoyos: uno de inicio, otro de alineación y el último que además de ser el apoyo final de línea, es parte del C.T. intemperie que instalaremos en la Depuradora. Todos los apoyos serán de material acero galvanizado.

Las características de la línea de media tensión serán las siguientes:

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Longitud:              | 180 metros.            |
| Potencia:              | 100 KVA.               |
| Tensión de Transporte: | 20 KV.                 |
| Sección del conductor: | 54,6 mm <sup>2</sup> . |

**Intensidad:**

$$I = P / 1,73 \times V,$$

siendo U la tensión de transporte de la línea, es decir,  $I = 2,887A$

**Densidad de corriente:**

$$D = I / S,$$

siendo S la sección del conductor, es decir,  $D = 0,053 A/mm^2$

**Intensidad del Secundario:**

$$I_s = P / 1,73 \times U,$$

siendo U la tensión entre fases del secundario del transformador, es decir,

$$I_s = 100.000 / 1,73 \times 380 = 151,94 A$$

Por tanto, se instalará un Centro de Transformación tipo intemperie, alojándose en el mismo un transformador de 100kVA, de acuerdo a lo obtenido en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Dicho Centro de Transformación se construirá de acuerdo a Normas particulares y tensión de servicio indicadas por la Compañía suministradora y de acuerdo a la potencia del transformador a ubicar. Se cumplirán todas las prescripciones señaladas en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para poder compensar la energía del tipo reactiva que necesitan todos los equipos eléctricos a instalar, repercutiendo además en el coste final de la energía, se instalará junto al cuadro general de baja tensión una batería automática de condensadores de acuerdo a la potencia y funcionamiento de los receptores eléctricos de la planta.



Para la alimentación de todos los equipos eléctricos de la depuradora, es necesario derivar varias líneas de alimentación a los distintos cuadros eléctricos instalados, que partirán del centro de transformación existente.

### **III. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

#### **1. Generalidades.**

El transformador a instalar será trifásico en baño de aceite, tipo intemperie, con las siguientes características:

Tipo.....INTEMPERIE.  
Potencia.....100kVA.  
Tensión primaria.....20.000 V  $\pm$  5%.  
Tensión secundaria.....400-230 V.  
Frecuencia.....50 Hz.  
Calentamiento en cobre.....65 °C.  
Regulación en Alta Tensión.....  $\pm$  5%.

#### **2. Interconexionado de Baja Tensión.**

El interconexionado desde el transformador al cuadro de control de motores proyectado, se realizará con conductor de cobre enterrado en zanja bajo tubo de PVC, con aislamiento en PRC de 0,6/1KV y sección de acuerdo a lo obtenido en el Anexo de Cálculos.

#### **3. Tomas de Tierra.**

Para el cumplimiento de la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, se instalará un sistema de tierras con conductor de cobre de  $50 \text{ mm}^2$  y el número suficiente de picas para obtener los valores de tensiones de paso donde se ubicará el centro. Así mismo, se instalará una tierra de servicio, a las cuales se conectarán mediante cable aislado de 0,6/1KV. el neutro del transformador.

Para la interconexión entre el sistema de puesta a tierra y los elementos a conectar a dicho sistema, se utilizará conductor de cobre de  $50 \text{ mm}^2$  de sección.

Se dará tierra a todos los elementos metálicos del Centro de Transformación, a excepción de puertas de acceso, ventanas, tapas, registros, etc., salvo en el caso que pudieran ponerse en contacto con partes bajo tensión por causa de defectos o averías.

#### **4. Equipo totalizador.**

Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje interior y alojará los siguientes elementos:

- 1 Contador de energía activa de /110/V3 de /5 A. doble tarifa con maxímetro.
- 1 Contador de energía reactiva de /110/V3 de /5A.
- 1 Reloj doble tarifa y maxímetro.
- 1 Regleta de verificación.

La interconexión entre los transformadores de medida y los contadores se realizará con conductor de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento de  $2,5 \text{ mm}^2$  de sección en montaje superficial bajo tubo de plástico endurecido.

#### **IV. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.**

Se instalará un cuadro de control de motores, el cual se encargará de gobernar a los distintos equipos instalados en la depuradora.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control un sinóptico para la visualización de todos los equipos de medición.

Además de las líneas a motores, se instalarán líneas de alimentación a los equipos de medición que se instalen en las distintas zonas de la Planta Depuradora, siendo del tipo monofásica. Dichos equipos de medición serán igualmente interconectados con registradores instalados en el cuadro mediante cables del tipo apantallado.

Para la alimentación de los receptores de alumbrado que se instalen en las distintas zonas, se instalarán circuitos en montaje superficial bajo tubo con grado de protección contra la proyección de agua, estando constituidos por conductores de cobre de 1000 V de tensión de aislamiento de las secciones obtenidas en el Anejo de Cálculos Eléctricos.

El circuito de alumbrado exterior, partirán desde el cuadro ubicado en el Edificio de Control siendo éste alimentado desde el cuadro de control de motores. Por otra parte, además de las líneas de alumbrado, se instalarán líneas de alimentación a las bases de usos varios.

El alumbrado interior del Edificio de la EDAR, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán estancas en la zona de deshidratación y soplantes y normales en la zona de control.

El diseño de iluminación de las distintas dependencias se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de iluminación marcados en el Pliego.

Respecto al alumbrado exterior de la Planta Depuradora, éste se realizará mediante lámparas de descarga provistas de equipo reductor de flujo para el ahorro energético durante la noche. Dichos equipos se instalarán en luminarias esféricas de 125W. de VMCC, sobre columnas de 3.9 metros de altura. Para la alimentación de dichos puntos, se instalarán circuitos cuyo trazado transcurrirá por las canalizaciones eléctricas de la Planta. También se instalarán luminarias adosadas a la pared mediante brazos murales de 1 metro de longitud y equipadas con lámparas de 125W. de VMCC.

La instalación eléctrica a realizar se ajustará a cuantas disposiciones dicta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y muy particularmente a la instrucción MIE BT 027, referente a locales mojados.

Para la toma de tierra de toda la instalación de baja tensión se dispondrá por cada cuadro de una configuración de picas de cobre de dos metros de longitud y 14 mm. de diámetro, convenientemente dispuestas e introducidas en el terreno de acuerdo a la resistividad del mismo a fin de obtener la resistencia mínima señalada en el Reglamento en vigor. Para el conexionado de estas picas con los cuadros de mando y protección se utilizará conductor de cobre de  $35\text{mm}^2$  de sección. Desde los cuadros de mando y protección de la misma sección que los conductores polares o de fase, haciéndose llegar dicho conductor de protección a todos los motores y bases instaladas.

Igualmente se dotará al alumbrado exterior de una toma de tierra individual por cada columna instalada, para conseguir que la resistencia de difusión de tierra de cualquier punto accesible de dicho alumbrado sea inferior a los 40 Ohmios reglamentados.

Para la puesta a tierra de las estructuras de los distintos elementos, se instalará una red de tierra general con conductor de cobre desnudo y picas en número suficiente.



## INSTALACIONES ELÉCTRICAS MOTA DEL CUERVO

## **I. CONSIDERACIONES GENERALES. Mota del Cuervo**

### **1.- Objeto.**

El presente estudio tiene por objeto la aportación de la documentación necesaria para definir totalmente los detalles constructivos y económicos, que permitan la construcción de la instalación eléctrica de la nueva Depuradora de Aguas Residuales de la localidad de Mota del Cuervo (Cuenca). Dicha E.D.A.R. estará equipada de un Centro de Transformación de 160KVA, a construir en la misma parcela de la Depuradora para la alimentación de la instalación en Baja Tensión.

Así mismo, servirá para poder obtener, de los Organismos Oficiales correspondientes, las autorizaciones necesarias para su construcción y su posterior puesta en funcionamiento.

### **2.- Reglamentación y normas.**

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentación vigentes:

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RAT). Decreto 3151/68 de 20 de Noviembre.
- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión (R.B.T.)
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), según orden 6/7/84 B.O.E. 183 de 1/8/84.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de la Energía.

## **II. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.**



Será necesario derivar una línea de Media Tensión hacia nuestra parcela, estableciéndose el punto de entronque o derivación de la línea exactamente en el mismo lugar y desde la misma línea eléctrica de Media Tensión que establece el Pliego del presente proyecto. Así mismo debido a esta circunstancia se incorpora al presupuesto del proyecto una partida denominada "derechos de Acometida Eléctrica" para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora.

### **1. Línea de Media Tensión y C.T.**

La línea de Media Tensión partirá desde un apoyo de entronque facilitado por el Pliego. Allí será donde realizaremos el enganche de la línea dirigida a alimentar nuestra instalación.

Esta línea estará compuesta por material de Al-Ac LA-56, con una longitud de 1.000 metros aproximadamente. Estará sustentada por medio de 14 apoyos: uno de inicio y otro de final de línea y doce de alineación, siendo todos los apoyos de material acero galvanizado.

Las características de la línea de media tensión serán las siguientes:

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Longitud:              | 1.000 metros.          |
| Potencia:              | 160 KVA.               |
| Tensión de Transporte: | 20 KV.                 |
| Sección del conductor: | 54,6 mm <sup>2</sup> . |

**Intensidad:**

$$I = P / 1,73 \times V,$$

siendo U la tensión de transporte de la línea, es decir,  $I = 4,62A$

**Densidad de corriente:**

$$D = I / S,$$

siendo S la sección del conductor, es decir,  $D = 0,0846 \text{ A/mm}^2$

**Intensidad del Secundario:**

$$I_s = P / 1,73 \times U,$$

siendo U la tensión entre fases del secundario del transformador, es decir,

$$I_s = 160.000 / 1,73 \times 380 = 243,1 \text{ A}$$

Por tanto, se instalará un Centro de Transformación tipo interior, alojándose en el mismo un transformador de 160kVA, de acuerdo a lo obtenido en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Dicho Centro de Transformación se construirá de acuerdo a Normas particulares y tensión de servicio indicadas por la Compañía suministradora y de acuerdo a la potencia del transformador a ubicar. Se cumplirán todas las prescripciones señaladas en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para poder compensar la energía del tipo reactiva que necesitan todos los equipos eléctricos a instalar, repercutiendo además en el coste final de la energía, se instalará junto al cuadro general de baja tensión una batería automática de condensadores de acuerdo a la potencia y funcionamiento de los receptores eléctricos de la planta.

Para la alimentación de todos los equipos eléctricos de la depuradora, es necesario derivar varias líneas de alimentación a los distintos cuadros eléctricos instalados, que partirán del centro de transformación existente.

### **III. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

#### **1.- Generalidades.**

El transformador a instalar será trifásico en baño de aceite, tipo interior, con las siguientes características:

Tipo.....INTERIOR.  
Potencia.....160 KVA.  
Tensión primaria.....20.000 V  $\pm$  5%.  
Tensión secundaria.....400-230 V.  
Frecuencia.....50 Hz.  
Calentamiento en cobre.....65 °C.  
Regulación en Alta Tensión.....  $\pm$  5%.

#### **2.- Interconexionado de Baja Tensión.**

El interconexionado desde el transformador al cuadro de control de motores proyectado, se realizará con conductor de cobre enterrado en zanja bajo tubo de PVC, con aislamiento en PRC de 0,6/1KV y sección de acuerdo a lo obtenido en el Anexo de Cálculos.

### **3.- Tomas de Tierra.**

Para el cumplimiento de la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, se instalará un sistema de tierras con conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> y el número suficiente de picas para obtener los valores de tensiones de paso donde se ubicará el centro. Así mismo, se instalará una tierra de servicio, a las cuales se conectarán mediante cable aislado de 0,6/1KV. el neutro del transformador.

Para la interconexión entre el sistema de puesta a tierra y los elementos a conectar a dicho sistema, se utilizará conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Se dará tierra a todos los elementos metálicos del Centro de Transformación, a excepción de puertas de acceso, ventanas, tapas, registros, etc., salvo en el caso que pudieran ponerse en contacto con partes bajo tensión por causa de defectos o averías.

### **4.- Equipo totalizador.**

Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje interior y alojará los siguientes elementos:

- 1 Contador de energía activa de /110/V3 de /5 A. doble tarifa con maxímetro.
- 1 Contador de energía reactiva de /110/V3 de /5A.
- 1 Reloj doble tarifa y maxímetro.
- 1 Regleta de verificación.

La interconexión entre los transformadores de medida y los contadores se realizará con conductor de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento de

2,5mm<sup>2</sup> de sección en montaje superficial bajo tubo de plástico endurecido.

#### **IV. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.**

Se instalará un cuadro de control de motores, el cual se encargará de gobernar a los distintos equipos instalados en la depuradora.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control un sinóptico para la visualización de todos los equipos de medición.

Además de las líneas a motores, se instalarán líneas de alimentación a los equipos de medición que se instalen en las distintas zonas de la Planta Depuradora, siendo del tipo monofásica. Dichos equipos de medición serán igualmente interconectados con los registradores instalados en el cuadro mediante cables del tipo apantallado.

Para la alimentación de los receptores de alumbrado que se instalen en las distintas zonas, se instalarán circuitos en montaje superficial bajo tubo con grado de protección contra la proyección de agua, estando constituidos por conductores de cobre de 1kV de tensión de aislamiento de las secciones obtenidas en el Anejo de Cálculos Eléctricos.

El circuito de alumbrado exterior, partirán desde el cuadro ubicado en el Edificio de Control siendo éste alimentado desde el cuadro de control de motores. Por otra parte, además de las líneas de alumbrado, se instalarán líneas de alimentación a las bases de usos varios.

El alumbrado interior del Edificio de la EDAR, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán estancas en la sala de Deshidratación y Soplantes y normales en el Sala de Control.

El diseño de iluminación de las distintas dependencias se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de iluminación marcados en el Pliego.

Respecto al alumbrado exterior de la Planta Depuradora, éste se realizará mediante lámparas de descarga provistas de equipo reductor de flujo para el ahorro energético durante la noche. Dichos equipos se instalarán en luminarias esféricas de 125W. de VMCC, sobre columnas de 3.9 metros de altura. Para la alimentación de dichos puntos, se instalarán circuitos cuyo trazado transcurrirá por las canalizaciones eléctricas de la Planta. También se instalarán luminarias adosadas a la pared mediante brazos murales de 1 metro de longitud y equipadas con lámparas de 125W. de VMCC.

La instalación eléctrica a realizar se ajustará a cuantas disposiciones dicta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y muy particularmente a la instrucción MIE BT 027, referente a locales mojados.

Para la toma de tierra de toda la instalación de baja tensión se dispondrá por cada cuadro de una configuración de picas de cobre de dos metros de longitud y 14 mm. de diámetro, convenientemente dispuestas e introducidas en el terreno de acuerdo a la resistividad del mismo a fin de obtener la resistencia mínima señalada en el Reglamento en vigor. Para el conexionado de estas picas con los cuadros de mando y protección se utilizará conductor de cobre de  $35\text{mm}^2$  de sección. Desde los cuadros de mando y protección de la misma sección que los conductores polares o de fase, haciéndose llegar dicho conductor de protección a todos los motores y bases instaladas.

Igualmente se dotará al alumbrado exterior de una toma de tierra individual por cada columna instalada, para conseguir que la resistencia de difusión de tierra de cualquier punto accesible de dicho alumbrado sea inferior a los 40 Ohmios reglamentados.

Para la puesta a tierra de las estructuras de los distintos elementos, se

instalará una red de tierra general con conductor de cobre desnudo y picas en número suficiente.

## **INSTALACIONES ELÉCTRICAS SANTA MARÍA DE LOS LLANOS**



## **I. CONSIDERACIONES GENERALES. Santa María de los Llanos**

### **1.- Objeto.**

El presente estudio tiene por objeto la aportación de la documentación necesaria para definir totalmente los detalles constructivos y económicos, que permitan la construcción de la instalación eléctrica de la nueva Depuradora de Aguas Residuales de la localidad de Santa María de los Llanos (Cuenca). Dicha E.D.A.R. estará equipada de un Centro de Transformación intemperie de 100kVA, a construir en la misma parcela de la Depuradora para la alimentación de la instalación en Baja Tensión.

Así mismo, servirá para poder obtener, de los Organismos Oficiales correspondientes, las autorizaciones necesarias para su construcción y su posterior puesta en funcionamiento.

### **2.- Reglamentación y normas.**

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentación vigentes:

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RAT). Decreto 3151/68 de 20 de Noviembre.
- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión (R.B.T.)
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), según orden 6/7/84 B.O.E. 183 de 1/8/84.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de la Energía.

## **II. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.**

Será necesario derivar una línea de Media Tensión hacia nuestra parcela, estableciéndose el punto de entronque o derivación de la línea exactamente en el mismo lugar y desde la misma línea eléctrica de Media Tensión que establece el Pliego del presente proyecto. Así mismo debido a esta circunstancia se incorpora al presupuesto del proyecto una partida denominada “derechos de Acometida Eléctrica” para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora.

### **1. Línea de Media Tensión y C.T.**

La línea de Media Tensión partirá desde un apoyo de entronque facilitado por el Pliego. Allí será donde realizaremos el enganche de la línea dirigida a alimentar nuestra instalación.

Esta línea estará compuesta por material de Al-Ac LA-56, con una longitud de 2.200 metros aproximadamente. Estará sustentada por medio de 23 apoyos: uno de inicio, otro de anclaje, 20 de alineación y otro de final de línea que a su vez sustentará el transformador de la EDAR. Todos los apoyos de la línea, serán de material acero galvanizado.

Las características de la línea de media tensión serán las siguientes:

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Longitud:              | 2.200 metros.          |
| Potencia:              | 100 KVA.               |
| Tensión de Transporte: | 20 KV.                 |
| Sección del conductor: | 54,6 mm <sup>2</sup> . |

**Intensidad:**

$$I = P / 1,73xV,$$

siendo U la tensión de transporte de la línea, es decir,  $I = 2,887A$

**Densidad de corriente:**

$$D = I / S,$$

siendo S la sección del conductor, es decir,  $D = 0,053 A/mm^2$

**Intensidad del Secundario:**

$$I_s = P / 1,73 \times U,$$

siendo U la tensión entre fases del secundario del transformador, es decir,

$$I_s = 100.000 / 1,73 \times 380 = 151,94 A$$

Por tanto, se instalará un Centro de Transformación tipo intemperie, alojándose en el mismo un transformador de 100kVA, de acuerdo a lo obtenido en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Dicho Centro de Transformación se construirá de acuerdo a Normas particulares y tensión de servicio indicadas por la Compañía suministradora y de acuerdo a la potencia del transformador a ubicar. Se cumplirán todas las prescripciones señaladas en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para poder compensar la energía del tipo reactiva que necesitan todos los equipos eléctricos a instalar, repercutiendo además en el coste final de la energía, se instalará junto al cuadro general de baja tensión una batería automática de condensadores de acuerdo a la potencia y funcionamiento de los receptores eléctricos de la planta.

Para la alimentación de todos los equipos eléctricos de la depuradora, es necesario derivar varias líneas de alimentación a los distintos cuadros eléctricos instalados, que partirán del centro de transformación existente.

### **III. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

#### **1.- Generalidades.**

El transformador a instalar será trifásico en baño de aceite, tipo intemperie, con las siguientes características:

Tipo.....INTEMPERIE.  
Potencia.....100kVA.  
Tensión primaria.....20.000 V  $\pm$  5%.  
Tensión secundaria.....400-230 V.  
Frecuencia.....50 Hz.  
Calentamiento en cobre.....65 °C.  
Regulación en Alta Tensión.....  $\pm$  5%.

#### **2.- Interconexionado de Baja Tensión.**

El interconexionado desde el transformador al cuadro de control de motores proyectado, se realizará con conductor de cobre enterrado en zanja bajo tubo de PVC, con aislamiento en PRC de 0,6/1KV y sección de acuerdo a lo obtenido en el Anexo de Cálculos.

#### **3.- Tomas de Tierra.**

Para el cumplimiento de la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, se instalará un sistema de tierras con conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> y el número suficiente de picas

para obtener los valores de tensiones de paso donde se ubicará el centro. Así mismo, se instalará una tierra de servicio, a las cuales se conectarán mediante cable aislado de 0,6/1KV. el neutro del transformador.

Para la interconexión entre el sistema de puesta a tierra y los elementos a conectar a dicho sistema, se utilizará conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Se dará tierra a todos los elementos metálicos del Centro de Transformación, a excepción de puertas de acceso, ventanas, tapas, registros, etc., salvo en el caso que pudieran ponerse en contacto con partes bajo tensión por causa de defectos o averías.

#### **4.- Equipo totalizador.**

Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje interior y alojará los siguientes elementos:

- 1 Contador de energía activa de /110/V3 de /5 A. doble tarifa con maxímetro.
- 1 Contador de energía reactiva de /110/V3 de /5A.
- 1 Reloj doble tarifa y maxímetro.
- 1 Regleta de verificación.

La interconexión entre los transformadores de medida y los contadores se realizará con conductor de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento de 2,5mm<sup>2</sup> de sección en montaje superficial bajo tubo de plástico endurecido.

#### **IV. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.**

Se instalará un cuadro de control de motores, el cual se encargará de gobernar a los distintos equipos instalados en la depuradora.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control un sinóptico para la visualización de todos los equipos de medición.

Además de las líneas a motores, se instalarán líneas de alimentación a los equipos de medición que se instalen en las distintas zonas de la Planta Depuradora, siendo del tipo monofásica. Dichos equipos de medición serán igualmente interconectados con los registradores instalados en los cuadros mediante cables del tipo apantallado.

Para la alimentación de los receptores de alumbrado que se instalen en las distintas zonas, se instalarán circuitos en montaje superficial bajo tubo con grado de protección contra la proyección de agua, estando constituidos por conductores de cobre de 1000 V. de tensión de aislamiento de las secciones obtenidas en el Anejo de Cálculos Eléctricos.

El circuito de alumbrado exterior, partirán desde el cuadro ubicado en el Edificio de Control siendo éste alimentado desde el cuadro de control de motores. Por otra parte, además de las líneas de alumbrado, se instalarán líneas de alimentación a las bases de usos varios.

El alumbrado interior del Edificio de la EDAR, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán estancas en las zonas de deshidratación y soplantes y normales en la zona de control.



El diseño de iluminación de las distintas dependencias se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de iluminación marcados en el Pliego.

Respecto al alumbrado exterior de la Planta Depuradora, éste se realizará mediante lámparas de descarga provistas de equipo reductor de flujo para el ahorro energético durante la noche. Dichos equipos se instalarán en luminarias esféricas de 125W. de VMCC, sobre columnas de 3.9 metros de altura. Para la alimentación de dichos puntos, se instalarán circuitos cuyo trazado transcurrirá por las canalizaciones eléctricas de la Planta. También se instalarán luminarias adosadas a la pared mediante brazos murales de 1 metro de longitud y equipadas con lámparas de 125W. de VMCC.

La instalación eléctrica a realizar se ajustará a cuantas disposiciones dicta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y muy particularmente a la instrucción MIE BT 027, referente a locales mojados.

Para la toma de tierra de toda la instalación de baja tensión se dispondrá por cada cuadro de una configuración de picas de cobre de dos metros de longitud y 14 mm. de diámetro, convenientemente dispuestas e introducidas en el terreno de acuerdo a la resistividad del mismo a fin de obtener la resistencia mínima señalada en el Reglamento en vigor. Para el conexionado de estas picas con los cuadros de mando y protección se utilizará conductor de cobre de 35mm<sup>2</sup> de sección. Desde los cuadros de mando y protección de la misma sección que los conductores polares o de fase, haciéndose llegar dicho conductor de protección a todos los motores y bases instaladas.

Igualmente se dotará al alumbrado exterior de una toma de tierra individual por cada columna instalada, para conseguir que la resistencia de difusión de tierra de cualquier punto accesible de dicho alumbrado sea inferior a los 40 Ohmios reglamentados.

Para la puesta a tierra de las estructuras de los distintos elementos, se

instalará una red de tierra general con conductor de cobre desnudo y picas en número suficiente.



## INSTALACIONES ELÉCTRICAS VILLAESCUSA DE HARO

## **I. CONSIDERACIONES GENERALES. Villaescusa de Haro**

### **1.- Objeto.**

El presente estudio tiene por objeto la aportación de la documentación necesaria para definir totalmente los detalles constructivos y económicos, que permitan la construcción de la instalación eléctrica de la nueva Depuradora de Aguas Residuales de la localidad de Villaescusa de Haro (Cuenca). Dicha E.D.A.R. estará equipada de un Centro de Transformación intemperie de 100kVA, a construir en la misma parcela de la Depuradora para la alimentación de la instalación en Baja Tensión.

Así mismo, servirá para poder obtener, de los Organismos Oficiales correspondientes, las autorizaciones necesarias para su construcción y su posterior puesta en funcionamiento.

### **2.- Reglamentación y normas.**

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentación vigentes:

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RAT). Decreto 3151/68 de 20 de Noviembre.
- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión (R.B.T.)
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), según orden 6/7/84 B.O.E. 183 de 1/8/84.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de la Energía.

## **II. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.**

Será necesario derivar una línea de Media Tensión hacia nuestra parcela, estableciéndose el punto de entronque o derivación de la línea exactamente en el mismo lugar y desde la misma línea eléctrica de Media Tensión que establece el Pliego del presente proyecto. Así mismo debido a esta circunstancia se incorpora al presupuesto del proyecto una partida denominada “derechos de Acometida Eléctrica” para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora.

### **1. Línea de Media Tensión y C.T.**

La línea de Media Tensión partirá desde un apoyo de entronque facilitado por el Pliego. Allí será donde realizaremos el enganche de la línea dirigida a alimentar nuestra instalación.

Esta línea estará compuesta por material de Al-Ac LA-56, con una longitud de 100 metros aproximadamente. Estará sustentada por medio de 2 apoyos: uno de inicio y otro de final de línea que además es el apoyo que sustenta al transformador de la EDAR. Todos los apoyos utilizados en la línea serán de material acero galvanizado.

Las características de la línea de media tensión serán las siguientes:

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Longitud:              | 100 metros.            |
| Potencia:              | 100 KVA.               |
| Tensión de Transporte: | 20 KV.                 |
| Sección del conductor: | 54,6 mm <sup>2</sup> . |

**Intensidad:**

$$I = P / 1,73 \times V,$$

siendo U la tensión de transporte de la línea, es decir,  $I = 2,887A$

**Densidad de corriente:**

$$D = I / S,$$

siendo S la sección del conductor, es decir,  $D = 0,053 \text{ A/mm}^2$

**Intensidad del Secundario:**

$$I_s = P / 1,73 \times U,$$

siendo U la tensión entre fases del secundario del transformador, es decir,

$$I_s = 100.000 / 1,73 \times 380 = 151,94 \text{ A}$$

Por tanto, se instalará un Centro de Transformación tipo intemperie, alojándose en el mismo un transformador de 100kVA, de acuerdo a lo obtenido en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Dicho Centro de Transformación se construirá de acuerdo a Normas particulares y tensión de servicio indicadas por la Compañía suministradora y de acuerdo a la potencia del transformador a ubicar. Se cumplirán todas las prescripciones señaladas en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para poder compensar la energía del tipo reactiva que necesitan todos los equipos eléctricos a instalar, repercutiendo además en el coste final de la energía, se instalará junto al cuadro general de baja tensión una batería automática de condensadores de acuerdo a la potencia y funcionamiento de los receptores eléctricos de la planta.

Para la alimentación de todos los equipos eléctricos de la depuradora, es necesario derivar varias líneas de alimentación a los distintos cuadros eléctricos instalados, que partirán del centro de transformación existente.

### **III. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

#### **1.- Generalidades.**

El transformador a instalar será trifásico en baño de aceite, tipo intemperie, con las siguientes características:

Tipo.....INTEMPERIE.  
Potencia.....100 KVA.  
Tensión primaria.....20.000 V  $\pm$  5%.  
Tensión secundaria.....400-230 V.  
Frecuencia.....50 Hz.  
Calentamiento en cobre.....65 °C.  
Regulación en Alta Tensión.....  $\pm$  5%.

#### **2.- Interconexionado de Baja Tensión.**

El interconexionado desde el transformador al cuadro de control de motores proyectado, se realizará con conductor de cobre enterrado en zanja bajo tubo de PVC, con aislamiento en PRC de 0,6/1KV y sección de acuerdo a lo obtenido en el Anexo de Cálculos.

#### **3.- Tomas de Tierra.**

Para el cumplimiento de la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, se instalará un sistema de tierras con conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> y el número suficiente de picas para obtener los valores de tensiones de paso donde se ubicará el centro. Así

mismo, se instalará una tierra de servicio, a las cuales se conectarán mediante cable aislado de 0,6/1KV. el neutro del transformador.

Para la interconexión entre el sistema de puesta a tierra y los elementos a conectar a dicho sistema, se utilizará conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Se dará tierra a todos los elementos metálicos del Centro de Transformación, a excepción de puertas de acceso, ventanas, tapas, registros, etc., salvo en el caso que pudieran ponerse en contacto con partes bajo tensión por causa de defectos o averías.

#### **4.- Equipo totalizador.**

Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje interior y alojará los siguientes elementos:

- 1 Contador de energía activa de /110/V3 de /5 A. doble tarifa con maxímetro.
- 1 Contador de energía reactiva de /110/V3 de /5A.
- 1 Reloj doble tarifa y maxímetro.
- 1 Regleta de verificación.

La interconexión entre los transformadores de medida y los contadores se realizará con conductor de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento de 2,5mm<sup>2</sup> de sección en montaje superficial bajo tubo de plástico endurecido.

#### **IV. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.**

Se instalará un cuadro de control de motores, el cual se encargará de gobernar a los distintos equipos instalados en la depuradora.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control un sinóptico para la visualización de todos los equipos de medición.

Además de las líneas a motores, se instalarán líneas de alimentación a los equipos de medición que se instalen en las distintas zonas de la Planta Depuradora, siendo del tipo monofásica. Dichos equipos de medición serán igualmente interconectados con los registradores instalados mediante cables del tipo apantallado.

Para la alimentación de los receptores de alumbrado que se instalen en las distintas zonas, se instalarán circuitos en montaje superficial bajo tubo con grado de protección contra la proyección de agua, estando constituidos por conductores de cobre de 1000 V. de tensión de aislamiento de las secciones obtenidas en el Anejo de Cálculos Eléctricos.

El circuito de alumbrado exterior, partirán desde el cuadro ubicado en el Edificio de Control siendo éste alimentado desde el cuadro de control de motores. Por otra parte, además de las líneas de alumbrado, se instalarán líneas de alimentación a las bases de usos varios.

El alumbrado interior del Edificio de la EDAR, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán estancas en las zonas de deshidratación y soplantes y normales en la zona de Control.

El diseño de iluminación de las distintas dependencias se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de iluminación marcados en el Pliego.

Respecto al alumbrado exterior de la Planta Depuradora, éste se



realizará mediante lámparas de descarga provistas de equipo reductor de flujo para el ahorro energético durante la noche. Dichos equipos se instalarán en luminarias esféricas de 125W. de VMCC, sobre columnas de 3.9 metros de altura. Para la alimentación de dichos puntos, se instalarán circuitos cuyo trazado transcurrirá por las canalizaciones eléctricas de la Planta. También se instalarán luminarias adosadas a la pared mediante brazos murales de 1 metro de longitud y equipadas con lámparas de 125W. de VMCC.

La instalación eléctrica a realizar se ajustará a cuantas disposiciones dicta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y muy particularmente a la instrucción MIE BT 027, referente a locales mojados.

Para la toma de tierra de toda la instalación de baja tensión se dispondrá por cada cuadro de una configuración de picas de cobre de dos metros de longitud y 14 mm. de diámetro, convenientemente dispuestas e introducidas en el terreno de acuerdo a la resistividad del mismo a fin de obtener la resistencia mínima señalada en el Reglamento en vigor. Para el conexionado de estas picas con los cuadros de mando y protección se utilizará conductor de cobre de  $35\text{mm}^2$  de sección. Desde los cuadros de mando y protección de la misma sección que los conductores polares o de fase, haciéndose llegar dicho conductor de protección a todos los motores y bases instaladas.

Igualmente se dotará al alumbrado exterior de una toma de tierra individual por cada columna instalada, para conseguir que la resistencia de difusión de tierra de cualquier punto accesible de dicho alumbrado sea inferior a los 40 Ohmios reglamentados.

Para la puesta a tierra de las estructuras de los distintos elementos, se instalará una red de tierra general con conductor de cobre desnudo y picas en número suficiente.



## 5.- CONSIDERACIONES FINALES

### 5.1.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Para la revisión de precios se usará la fórmula indicada en este apartado y que es como sigue:

$$K_t = 0,33 \frac{H_t}{H_o} + 0,16 \frac{E_t}{E_o} + 0,20 \frac{C_t}{C_o} + 0,16 \frac{S_t}{S_o} + 0,15$$

Siendo el significado de los distintos signos empleando el siguiente:

$K_t$  = Coeficiente teórico de revisión para el momento de la ejecución t.

$H_o$  = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.

$H_t$  = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.

$E_o$  = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

$C_o$  = Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

$C_t$  = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

$S_o$  = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

$S_t$  = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

### 5.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De acuerdo con lo reflejado en los programas de trabajo, el plazo de construcción de las obras e instalaciones será de dieciséis (16) MESES.

### 5.3.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación exigida para la realización de las obras es la siguiente:

GRUPO K, SUBGRUPO 8, CATEGORÍA E.

#### **5.4.- CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA**

A efectos de lo previsto en los artículos 58 y 59 de la Ley de Contratos del Estado, se hace constar que el contenido del presente Proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público general.

#### **5.5.- CONCLUSIÓN**

Estimado bien redactado el presente Proyecto de Construcción, esperando que pueda merecer la aprobación de la Administración.

Plasencia, julio 2001.

## 6.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS

**CONSTRUCCION, EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO DE LAS  
EDARS DE MOTA DEL CUERVO, SANTA MARIA DE LOS LLANOS,  
BELMONTE Y VILLAESCUSA DE HARO (CUENCA).**

**RESUMEN DE PRESUPUESTOS.**

|  |                 |
|--|-----------------|
| E.D.A.R. BELMONTE.....                                 | 89.482.429 Pts  |
| E.D.A.R. MOTA DEL CUERVO.....                          | 143.025.168 Pts |
| E.D.A.R. SANTA MARIA DE LOS LLANOS.....                | 62.476.522 Pts  |
| E.D.A.R. VILLAESCUSA DE HARO.....                      | 58.911.000 Pts  |
| TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....            | 9.734.535 Pts   |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL.....              | 363.629.654 Pts |
| 13 % GASTOS GENERALES .....                            | 47.271.855 Pts  |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL.....                           | 21.817.779 Pts  |
| TOTAL IMPORTE.....                                     | 432.719.288 Pts |
| 16 % I.V.A.....  | 69.235.086 Pts  |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.....          | 501.954.374 Pts |
| BAJA ADJUDICACION.....                                 | 0,836729435     |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.(i/BAJA)..... | 420.000.000 Pts |

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de CUATROCIENTOS VEINTE MILLONES DE PESETAS ( 420.000.000 PTAS).

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de DOS MILLONES QUINIENTAS VENTICUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS ( 2.524.250,84 EUROS).

Plasencia Julio del 2001

Director de Obra

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo: D.José Ignacio Alfaro Molina.  
Colegiado Nº 8.400

Autor del proyecto

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo: D. Miguel Soriano Barroso.  
Colegiado Nº 9.627

## RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARCIALES

### E.D.A.R. MOTA DEL CUERVO

|  |                 |
|--|-----------------|
| OBRA CIVIL (EDAR, COLECTORES ,CAMINO Y ACOMETIDA)..... | 66.591.686 Pts  |
| EQUIPOS MECANICOS.....                                 | 55.908.410 Pts  |
| INSTALACIONES ELECTRICAS.....                          | 20.525.072 Pts  |
| TOTAL.....   | 143.025.168 Pts |
| PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....                  | 3.183.935 Pts   |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL.....              | 146.209.103 Pts |
| 13 % GASTOS GENERALES .....                            | 19.007.183 Pts  |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL.....                           | 8.772.546 Pts   |
| TOTAL IMPORTE.....                                     | 173.988.832 Pts |
| 16 % I.V.A.....  | 27.838.213 Pts  |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.....          | 201.827.045 Pts |
| BAJA ADJUDICACION.....                                 | 0,836729435     |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.(i/BAJA)..... | 168.874.629 Pts |

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO MILLONES, OCHOCIENTAS SETENTA Y CUATRO MIL, SEISCIENTAS VENTINUEVE PESETAS ( 168.874.629 PTAS).

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de UN MILLON, CATORCE MIL EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS ( 1.014.956,96 EUROS PTAS).

Plasencia Julio del 2001

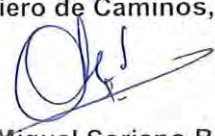
Diretor de Obra

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo: D.José Ignacio Alfaro Molina.  
Colegiado Nº 8.400

Autor del proyecto

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

  
Fdo: D. Miguel Soriano Barroso.  
Colegiado Nº 9.627



## RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARCIALES

E.D.A.R. BELMONTE

|  |                 |
|--|-----------------|
| OBRA CIVIL (EDAR, COLECTORES ,CAMINO Y ACOMETIDA)..... | 37.399.988 Pts  |
| EQUIPOS MECANICOS.....                                 | 42.386.515 Pts  |
| INSTALACIONES ELECTRICAS.....                          | 9.695.926 Pts   |
| TOTAL.....   | 89.482.429 Pts  |
| PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....                  | 2.450.780 Pts   |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL.....              | 91.933.209 Pts  |
| 13 % GASTOS GENERALES .....                            | 11.951.317 Pts  |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL.....                           | 5.515.993 Pts   |
| TOTAL IMPORTE.....                                     | 109.400.519 Pts |
| 16 % I.V.A.....  | 17.504.084 Pts  |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.....          | 126.904.603 Pts |
| BAJA ADJUDICACION.....                                 | 0,836729435     |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.(i/BAJA)..... | 106.184.817 Pts |

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de CIENTO SEIS MILLONES CIENTO OCHENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTAS DIECISIETE PESETAS ( 106.184.817 PTAS).

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CENTIMOS ( 638.183,60 EUROS).

Plasencia Julio del 2001


Diretor de Obra

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo: D.José Ignacio Alfaro Molina.  
Colegiado N° 8.400

Autor del proyecto

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

  
Fdo: D. Miguel Soriano Barroso.  
Colegiado N° 9.627

## RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARCIALES

E.D.A.R. SANTA MARIA DE LOS LLANOS

|  |                |
|--|----------------|
| OBRA CIVIL (EDAR, COLECTORES ,CAMINO Y ACOMETIDA)..... | 27.297.704 Pts |
| EQUIPOS MECANICOS.....                                 | 25.532.688 Pts |
| INSTALACIONES ELECTRICAS.....                          | 9.646.130 Pts  |
| TOTAL.....   | 62.476.522 Pts |
| PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....                  | 2.043.915 Pts  |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL.....              | 64.520.437 Pts |
| 13 % GASTOS GENERALES .....                            | 8.387.658 Pts  |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL.....                           | 3.871.226 Pts  |
| TOTAL IMPORTE.....                                     | 76.779.321 Pts |
| 16 % I.V.A.....  | 12.284.691 Pts |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.....          | 89.064.012 Pts |
| BAJA ADJUDICACION.....                                 | 0,836729435    |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.(i/BAJA)..... | 74.522.480 Pts |

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de SETENTA Y CUATRO MILLONES, QUINIENTAS VENTIDOS MIL, CUATROCIENTAS OCHENTA PESETAS ( 74.522.480 PTAS).

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL, OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TRECE CENTIMOS ( 447.889,13 EUROS).

Plasencia Julio del 2001

Diretor de Obra

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo: D.José Ignacio Alfaro Molina.  
Colegiado N° 8.400

Autor del proyecto

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo: D. Miguel Soriano Barroso.  
Colegiado N° 9.627



## RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARCIALES

E.D.A.R. VILLAESCUSA DE HARO

|  |                |
|--|----------------|
| OBRA CIVIL (EDAR, COLECTORES ,CAMINO Y ACOMETIDA)..... | 28.397.441 Pts |
| EQUIPOS MECANICOS.....                                 | 23.285.620 Pts |
| INSTALACIONES ELECTRICAS.....                          | 7.227.939 Pts  |
| TOTAL.....   | 58.911.000 Pts |
| PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....                  | 2.055.905 Pts  |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL.....              | 60.966.905 Pts |
| 13 % GASTOS GENERALES .....                            | 7.925.698 Pts  |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL.....                           | 3.658.014 Pts  |
| TOTAL IMPORTE.....                                     | 72.550.617 Pts |
| 16 % I.V.A.....  | 11.608.099 Pts |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.....          | 84.158.716 Pts |
| BAJA ADJUDICACION.....                                 | 0,836729435    |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA.(i/BAJA)..... | 70.418.075 Pts |

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de SETENTA MILLONES MILLONES, CUATROCIENTAS DIECIOCHO MIL, SETENTA Y CINCO PESETAS ( 70.418.075 PTAS).

Asciende el total del Presupuesto de Ejecucion por Contrata (Baja Incluida) a la cantidad de CUATROCIENTOS VENTITRES MIL, DOSCIENTAS VENTIUN EUROS CON QUINCE CENTIMOS ( 423.221,15 EUROS).

Plasencia Julio del 2001

Diretor de Obra

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo: D.José Ignacio Alfaro Molina.  
Colegiado N° 8.400

Autor del proyecto

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo: D. Miguel Soriano Barroso.  
Colegiado N° 9.627

