

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN, CONTENIDO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

1.2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

1.3. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO

2. BASES DE PARTIDA

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA

2.2. CALIDAD DEL EFLUENTE Y CARACTERÍSTICAS DEL FANGO TRATADO

2.3. UBICACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE LA E.D.A.R. INCLUIDAS EN ESTE PROYECTO

3. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

3.1. PLANTEAMIENTO GENERAL

3.2. SOLUCIONES QUE SE PRESENTAN

3.2.1. Colector y emisarios

3.2.2. E.D.A.R.

3.3. LÍNEA DE TRATAMIENTO

3.4. PREVISIÓN PARA FUTURAS ACTUACIONES

3.5. IMPLANTACIÓN GENERAL

3.6. LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA E.D.A.R.

3.7. TRATAMIENTO BIOLÓGICO, CANALES DE OXIDACIÓN

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

4.1. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL

4.2. INSTALACIONES

4.2.1. Colectores

4.2.2. E.D.A.R.

4.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.3.1. Características del suministro

4.3.2. Instalación de media tensión

4.3.3. Instalación de baja tensión

4.3.4. Instalaciones varias

4.3.5. Estaciones de bombeo

5. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

6. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

7. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

9. REVISIÓN DE PRECIOS

10. PRESUPUESTOS

11. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

12. CONCLUSIÓN

1. INTRODUCCIÓN, CONTENIDO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto como Base de la Oferta al Concurso de referencia, publicada en el B.O.A., nº 152, de 29 de diciembre de 2004.

Esta depuradora forma parte del conjunto de ellas programado, a nivel estatal, como consecuencia de la entrada de España en la U.E.. Este Plan se escalonaba en varias etapas por niveles de población, cumpliendo las sucesivas Directivas Comunitarias y, en esta última, se articulaban las últimas actuaciones en:

Un primer horizonte que abarca el primer sexenio 1995-2000, en el que se recogen las actuaciones más urgentes en materia de saneamiento y depuración.

Un segundo periodo que alcanza hasta el año 2009, en el que se recogen todas las actuaciones a largo plazo que sería necesario llevar a cabo para depurar el 100% de las aguas residuales de las poblaciones de más de 500 habitantes.

Con el fin de concurrir al mencionado concurso, U.T.E. presenta el presente Proyecto de Licitación, con base en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, que rige el mismo.

1.2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Es objeto del presente Proyecto, definir las obras e instalaciones necesarias que, en caso de adjudicación, permitan la depuración de las aguas a tratar hasta los límites señalados en el Pliego de Bases del Concurso.

Son, por tanto, objeto del presente proyecto las obras e instalaciones desde el punto de enlace con la red de saneamiento señalado en los planos del Pliego de Bases, hasta su restitución al cauce natural del Arroyo del Vertido, incluyendo el tratamiento de fangos que se derive de la depuración del agua a tratar y todas aquellas accesorias prescritas en el Pliego de Bases del Concurso.

Asimismo, se considera igualmente incluida la puesta a punto de las instalaciones y las pruebas de funcionamiento.

1.3. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO

El presente Proyecto no se limita única y exclusivamente a definir una solución que tenga como misión desarrollar el proceso que cumpla con el objetivo expuesto en el apartado anterior, sino que ofrece a la Administración un abanico de posibilidades y el razonamiento subsiguiente del que se han derivado los diferentes procesos plasmados, bien en las soluciones previstas, o en opciones parciales.

Es así por lo que se incluyen en las soluciones adoptadas tratamientos o elementos que queden fuera del contenido del Pliego de Bases, exponente de las experiencias que los Projectistas poseen de situaciones análogas, o simplemente de los conocimientos adquiridos con el tiempo sobre las características locales.

Todo lo anterior, dirigido a realizar, en caso de adjudicación, una instalación que sea coherente con las metas básicas de este Proyecto y que se puedan resumir en:

- Buena relación coste/calidad.
- Establecer el equilibrio entre costes de primera inversión y los de mantenimiento.
- Facilitar la explotación y mantenimiento de la instalación.
- Reducir los costes de mantenimiento.
- Ofrecer un aspecto estético y agradable de la instalación.

2. BASES DE PARTIDA

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA

Según el Pliego de Bases del Concurso, las características del agua bruta a considerar en este Proyecto serán las siguientes:

Aunque no se establece una población de cálculo en el Pliego, puede estimarse la siguiente

. Población de diseño	11.072	hab
. Dotación	250,00	l/hab/d

CAUDALES DE DISEÑO

. Diario	2.768,00	m ³ /d
. Medio diario	115,33	m ³ /h
	32,04	l/seg
. Máximo caudal de llegada a planta	577,00	m ³ /h
	160,28	l/seg
. Caudal de diseño en pretratamiento y bombeo de agua bruta (3 Q _{med})	292,00	m ³ /h
	81,11	l/seg
. Caudal de diseño en secundario	115,33	m ³ /h
	32,04	l/seg
. Caudal Mínimo (0,6 Q _m)	69,00	m ³ /h
	19,16	l/seg

NIVELES DE CONTAMINACIÓN

DBO₅

. Carga diaria total	858,10	Kg/d
. Concentración media	310,00	mg/l
. Concentración máxima	527,00	mg/l

SS

. Carga diaria total	833,17	Kg/d
. Concentración media	301,00	mg/l
. Concentración máxima	511,70	mg/l

SSVV

. Carga diaria total	686,46	Kg/d
. Concentración media	248,00	mg/l
. Concentración máxima	421,60	mg/l

DQO

. Carga diaria total	1.716,16	Kg/d
. Concentración media	620,00	mg/l
. Concentración máxima	1.054,00	mg/l

NUTRIENTES

NTK

. Carga diaria	232,51	Kg/d
. Concentración media	84,00	mg/l
. Concentración máxima	142,80	mg/l

Fósforo

. Carga diaria	22,14	Kg/d
. Concentración media	8,00	mg/l
. Concentración máxima	13,60	mg/l

2.2. CALIDAD DEL EFLUENTE Y CARACTERÍSTICAS DEL FANGO TRATADO

Las obras e instalaciones se dimensionarán para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

RESULTADOS PREVISTOS

- | | | |
|---|------|------|
| - Concentración DBO ₅ salida del tratamiento biológico | ≤25 | mg/l |
| - Concentración SS salida del tratamiento biológico | ≤35 | mg/l |
| - Concentración DQO salida del tratamiento biológico | ≤125 | mg/l |
| - Concentración N _{TOTAL} salida del tratamiento biológico (a 12° C) | ≤15 | mg/l |
| - pH: Entre 6,0 y 9 | | |
| - Sequedad fangos deshidratados | ≥23 | % |
| - Estabilidad (% en peso S.V.) | ≤55 | % |
| - Contenido M.O. en arenas | ≤5 | % |

2.3. UBICACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE LA E.D.A.R. INCLUIDAS EN ESTE PROYECTO

Las obras e instalaciones de la E.D.A.R. objeto de este Proyecto se realizarán en la parcela prevista en el Pliego de Bases de Concurso para tal fin.

Es necesario hacer constar que las obras e instalaciones antes mencionadas se sitúan dentro del área señalada en el Pliego de Bases.

3. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

3.1. PLANTEAMIENTO GENERAL

El presente apartado de la Memoria tiene como fundamento exponer todos aquellos razonamientos y comparativos, tanto técnicos como económicos, que conducen a la elección de la solución incluida en el Proyecto, así como de los diferentes procesos que componen las mismas.

Todo lo anterior sin perder de vista las metas básicas expuestas en el apartado anterior.

Es necesario tener en cuenta que no se incluye la justificación de todos y cada uno de los elementos del proceso, sino de aquéllos que por su singularidad, importancia, etc, determinan a juicio del proyectista el armazón del Proyecto. Los otros, por ser de uso corriente dentro del ámbito de la depuración, quedan perfectamente definidos en el apartado descriptivo siguiente.

3.2. SOLUCIONES QUE SE PRESENTAN

3.2.1. Colector y emisarios

Con el fin de evitar en lo posible excavaciones excesivas, se ha optado por minimizar en lo posible las pendientes de los colectores a lo largo de su trazado hasta la Estación Depuradora.

Tal como se justifica en el Anejo nº 2 “Cálculos Hidráulicos” la determinación de las pendientes se ha realizado para que se cumplan las siguientes condiciones:

- Velocidad mínima: Superior a 0,50 m/seg
- Velocidad máxima: No superior a 3,0 m/seg
- Calado máximo: No superior a 0,75 DN

En cuanto a los diámetros de los colectores, se han mantenido los que se indican en el Pliego de Bases del Concurso, es decir:

- Colector de Borja: \varnothing 500, de 1.306 m de longitud hasta estación depuradora.
- Colector Impulsión de Ainzón: de 2.371 m de longitud, cruza la carretera en Hınca con un diámetro de 400 mm. Llega a un pozo de registro en Borja, donde vierte a la red en tubería de fundición de DN 150 mm. Los pozos para llaves y piezas serán de 1,20 m interiores.
- Colector Impulsión de Maleján: de 1.456 m de longitud; discurrirá a lo largo de 277 m por las calles de Borja. Se reponen 188 m de colector de PVC de 315 mm.
- Colector de salida de la E.D.A.R.: de 200 m de longitud; de polietileno corrugado de 500 mm.

El colector de Borja actualmente desemboca en una balsa, donde se mezcla con las aguas de riego. En esta balsa se construye un aliviadero que impide que llegue a la E.D.A.R. un caudal superior a 3 Qm.

3.2.2. E.D.A.R.

Se presenta una solución que sigue el Pliego de Bases Técnicas del Concurso en cuanto a la línea de tratamiento, nº de aparatos por proceso unitario, calidad de los equipos electromecánicos, etc.

La línea de agua residual es absolutamente convencional y adecuada para obtener los índices de depuración señalados en el Pliego de Bases, y está formada por: obra de llegada con aliviadero de seguridad, pozo de gruesos, desbaste de sólidos gruesos, bombeo de agua bruta, tamizado de sólidos finos, desarenado-desengrasado en canal aireado, medida y regulación de caudal a tratamiento biológico, tratamiento biológico en régimen de oxidación prolongada, formado por dos canales de oxidación aireados por soplantes y difusores de membrana de burbuja fina, dos decantadores secundarios y la recirculación de fangos correspondiente, medida de caudal de agua tratada, depósito de agua tratada, tratamiento terciario y, finalmente, vertido de la misma al cauce público.

La línea de tratamiento de fangos es también absolutamente convencional y está formada por: espesamiento por gravedad de los fangos en exceso, deshidratación mecánica de los fangos espesados en centrífuga y, finalmente, almacenamiento de los fangos deshidratados en una tolva de 50 m³ de capacidad.

Se han diseñado dos edificios en la estación depuradora, uno es el denominado de explotación, que alberga el pozo de gruesos, el desbaste, el bombeo de agua bruta, los equipos auxiliares del desarenado (clasificador de arenas y concentrador de grasas), la instalación de desodorización, las centrífugas y los equipos auxiliares de la deshidratación, así como las soplantes para el reactor biológico y otro es el edificio de control que incluye la sala de control, vestuarios, aseos, etc.

Se ha proyectado una instalación de desodorización del edificio de pretratamiento, del espesador de gravedad y del edificio de deshidratación mediante una torre de carbón activo

Las instalaciones de la E.D.A.R. se completan con las oportunas redes de agua potable e industrial, aire comprimido, vaciados, etc., los equipamientos precisos de taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y elementos de seguridad, las instalaciones eléctricas correspondientes, instrumentación, sistema de control, etc.

3.3. LÍNEA DE TRATAMIENTO

De acuerdo a todo lo expuesto en los apartados 3.1. y 3.2., la línea de tratamiento consta de los siguientes elementos:

a) Línea de agua

- Obra de llegada y aliviadero del agua bruta
- Pozo de gruesos
- Reja de gruesos
- Bombeo del agua bruta
- Tamizado de finos
- Desarenador-desengrasador en canal aireado
- Medida y regulación de caudal a tratamiento biológico
- Canales de oxidación
- Decantación secundaria
- Medida de caudal de agua tratada en tubería
- Depósito de agua tratada
- Vertido del efluente

b) Línea de fangos

- Recirculación de fangos secundarios al reactor biológico
- Extracción de los fangos en exceso a espesamiento por gravedad
- Espesamiento por gravedad de los fangos en exceso
- Deshidratación mecánica mediante centrífugas
- Bombeo de los fangos deshidratados
- Almacenamiento de los fangos deshidratados en tolva

c) Tratamiento terciario

- Desinfección por rayos U.V.

Con las instalaciones auxiliares de:

- Soplantes y parrillas de difusión de membrana de burbuja fina para aeración de los reactores biológicos
- Extracción de flotantes de la decantación secundaria
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico para la deshidratación mecánica
- Red de agua potable
- Red de agua industrial
- Red de aire comprimido
- Red de drenajes y vaciados
- Desodorización por carbón activo
- Sistema de control e instrumentación
- Instalaciones eléctricas
- Elementos de seguridad, de taller, mobiliario, repuestos, etc.

3.4. PREVISIÓN PARA FUTURAS AMPLIACIONES

La planta se ha diseñado para poder ser ampliada con facilidad en el futuro, en caso de necesidad. Tanto en la zona de los decantadores, como en el reactor biológico, es posible añadir una tercera línea sin tener que derribar las instalaciones actuales.

3.5. IMPLANTACIÓN GENERAL

En el diseño de la implantación de la depuradora son muchos los factores que intervienen en la situación de los diferentes aparatos que constituyen las líneas de tratamiento.

En este caso se pueden establecer como condicionantes los siguientes:

- Punto de toma de agua bruta llegada del colector de saneamiento
- Cauce del arroyo y cota de máxima avenida
- Agrupamiento lógico de los aparatos constitutivos de un proceso, independientemente de la solución a que correspondan
- Características geológicas del terreno

Todo lo anterior, unido a la premisa siempre presente de disminuir los costes de aquellas unidades no determinantes del proceso, tales como excavaciones o cimentaciones, han conducido a las implantaciones reflejadas en los planos adjuntos para cada una de las dos soluciones.

Finalmente, en esta implantación, la zona de recogida de residuos queda totalmente agrupada y separada de los reactores biológicos y de los clarificadores secundarios.

3.6. LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA E.D.A.R.

La cota de rasante del emisario de agua bruta en el punto de toma hasta la E.D.A.R. es la 408,063; siendo la del terreno la 410,251 .

A partir de este punto, se desarrolla en el Anejo nº 3 de esta Memoria el cálculo de la línea piezométrica de la planta, considerándose, tal y como queda reflejado en el mencionado Anejo, los caudales máximos por línea, teniendo en cuenta la ampliación futura.

La cota de vertedero de salida del depósito de agua tratada se sitúa a la cota 409,08, para permitir la evacuación aún en caso de máxima avenida del Arroyo del Vertido.

3.7. TRATAMIENTO BIOLÓGICO. CANALES DE OXIDACIÓN

Los canales de oxidación se pueden considerar procesos de fangos activados trabajando en el rango de la aireación prolongada.

Su configuración más típica es la de un canal en forma de velódromo, aunque puede diseñarse en forma de herradura, circular, etc.

Habitualmente tratan agua bruta, siendo poco usuales los casos en los que se utiliza una decantación primaria previa.

El fango en exceso producido suele estar bastante mineralizado por lo que no requiere una digestión o estabilización posterior del mismo.

Los sistemas de aireación son muy variados predominando los rotores o cepillos, y las turbinas, encontrándose plantas con aireación por difusores porosos y agitador sumergido, eyectores, aireadores sumergidos, etc.

- Parámetros de diseño habitualmente empleados:

Las plantas con canales de oxidación muestran los siguientes parámetros de diseño:

- . Carga másica: 0,05 - 0,15 Kg DBO₅/Kg MLSS y d.
- . Carga volumétrica: 0,15 - 0,3 Kg DBO₅/m³ y d.
- . Oxígeno aplicado: 2 - 2,5 Kg O₂/Kg DBO₅ eliminado
- . MLSS: 2.000 - 6.000 mg/L

A continuación describimos las ventajas del proceso adoptado:

- Grado de mezcla alcanzado

La configuración hidráulica de los canales, hace que el grado de mezcla alcanzado, similar al conocido por mezcla completa, no se alcance por una agitación energética súbita, sino por una constante dilución a medida que se van completando las 60-100 vueltas al circuito que una teórica partícula dé antes de rebasar su tiempo medio de estancia.

Es por este gran número de vueltas por lo que se consiguen ciertos parecidos al proceso flujo pistón. La consecuencia es que los canales son muy estables frente a variaciones bruscas de carga y de caudal como el proceso de mezcla completa, da muy buenos rendimientos como el flujo pistón y, lo que es más ventajoso, consigue una gradiente de oxígeno disuelto a lo largo del canal que configura zonas ricas en oxígeno seguidas de zonas de anoxia, lo que le permite nitrificar y desnitrificar en el mismo canal o reactor.

Esta particularidad se ha demostrado en los últimos años como un arma fundamental contra ciertos problemas típicos de operación de las plantas de fangos activados convencionales, puesto que los cambios bruscos de concentración de oxígeno inhiben el crecimiento de las bacterias filamentosas causantes del bulking del fango.

- Consumo de oxígeno

Aparentemente el consumo de oxígeno en este tipo de plantas es elevado. Sin embargo hay que tener en cuenta que éste se consume básicamente en:

- Eliminación de DBO.
- Oxidación del nitrógeno amoniacal.
- Respiración endógena del fango.

En un proceso de fangos activos el mayor consumo de oxígeno se utiliza en eliminar DBO, mientras que los otros dos son de poca entidad.

En este proceso, al trabajar con edades de fango elevadas, la respiración endógena adquiere mayor relevancia, pero conlleva una producción de fango en exceso menor y muy mineralizado, lo que evita en la mayoría de los casos una estabilización posterior del mismo.

En cuanto al consumo de oxígeno debido a la eliminación de amoníaco, también es menor que en un proceso convencional diseñado para nitrificación, porque de los 4,57 Kg de O₂ necesarios estequiométricamente para eliminar 1 Kg de nitrógeno amoniacal, un 5% aproximadamente de éste último se consume en la propia síntesis celular y hasta un 62,5% del oxígeno empleado se recupera en condiciones de anoxia por medio de ciertas bacterias heterotróficas que reducen el NO₃⁻ a N₂ gas.

Por todo ello, si se compara para una calidad de efluente dada este proceso con una convencional el ahorro energético, se puede cifrar en torno al 20%.

- Cantidad y características del fango producido

La gran mineralización que se consigue en un canal de oxidación reduce la producción de fangos hasta valores que oscilan desde 0,3 hasta 0,8 Kg/Kg DBO eliminada, y sin que sea necesario una digestión posterior con el consiguiente ahorro, tanto de inversión como de mantenimiento.

Por otro lado, la propia secuencia de zonas ricas en oxígeno con zonas de anoxia, así como la gran dilución que experimenta el sustrato presente en el agua bruta al entrar en el reactor, hace muy difícil la proliferación de bacterias de tipo filamentoso, causantes de los problemas típicos de hinchamiento del fango tan corrientes en las plantas diseñadas con proceso de fangos activados convencionales.

Se ha estudiado la adición de metanol para poder conseguir las características de N-total (15mg/l) de salida del agua tratada, que nos pide el Pliego de bases. Mediante la adición de 95 ppm de Metanol se consigue un incremento de la DBO5 rápidamente biodegradable.

La adición de metanol únicamente sería necesaria durante el periodo que el agua se encuentre a 13°C, es decir, suponemos de 1 a 2 meses al año. Esta consideración, junto al hecho de que la relación NTK/DBO5, recogida en el Pliego, es del 27%, muy alejada de la relación normal en agua residual urbana, que es del 15-20%, plantea descartar la adición, lo que se justifica en el Anejo de Dimensionamiento.

- Costes

Al desnitrificar en el mismo reactor que se produce la nitrificación se consigue ahorrar 5 de cada 8 moléculas de oxígeno requerido en la oxidación del amoníaco, lo que se traduce en otro considerable ahorro energético.

La mineralización del fango producido, así como su pequeña cuantía, permite, por un lado eliminar la digestión con lo que se elimina un coste de inversión elevado, y por otro se elimina el consumo de energía que una estabilización de fango siempre conlleva, especialmente si ésta se realiza de manera aerobia y un ahorro en los reactivos químicos necesarios para deshidratación al ser estos proporcionales al volumen de fangos producidos.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

4.1. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL

4.1.1. Estudio Geotécnico

4.1.1.1. Introducción

Para la realización de este proyecto se toma como estudio geotécnico, el que figura en el anexo nº 5 del proyecto original, base del concurso.

4.1.1.2. Características Geotécnicas del emplazamiento

- E.D.A.R.

Según el estudio geotécnico del proyecto base, sobre 1 m de tierra vegetal, y hasta la profundidad de 2,5 m, hay un relleno de limos de color marrón con cascotes y gravas; a partir de esta profundidad, hay yesos masivos que permiten cimentar sin dificultad.

En la mayoría de los penetrómetros el rechazo se produce a los 2 m de profundidad, excepto en el P.4, que se produce a los 3 m y en el P-5, a los 7 m. En estos puntos habrá que hacer una excavación suplementaria y rellenar con material adecuado, así como realizar la oportuna compactación.

- Colectores

Las características de los terrenos por los que discurrirán los colectores, son análogas a las descritas anteriormente para la E.D.A.R.

4.1.1.3. Nivel Freático

No se detecta presencia de agua relativa al nivel freático, en la parcela de la E.D.A.R., así como en los terrenos por los que discurren los colectores.

4.1.1.4. Cimentaciones

Los edificios se cimentarán mediante zapatas aisladas y vigas riostras de hormigón armado.

Los tanques y aparatos se cimentarán mediante losas corridas de hormigón armado de espesor constante.

4.1.1.5. Conclusiones

Se procederá a la explanación y posterior terraplenado con productos procedentes de préstamo adecuados, altamente compactados, hasta conseguir la plataforma final de urbanización situada a cota.

4.1.2. Edificación

4.1.2.1. Introducción

Siguiendo las indicaciones del Pliego de Bases, se diseñan edificios multifuncionales, en los que se agrupan varias instalaciones de la planta. De esta forma se reduce el número de edificaciones y se logra un mejor aprovechamiento de la superficie de la parcela.

4.1.2.2. Edificios

- Edificio de Proceso

El edificio de proceso de una única planta, se encuentra dividido en dos zonas claramente diferenciadas: la primera de ellas, con una altura de 4 m respecto a la cota del terreno, donde se ubican las salas de control de mandos y de soplantes, y la segunda, con una altura de 6 m, que alberga al resto de las instalaciones del edificio.

Está formado por una estructura de hormigón armado (pórticos y pilares) cimentado mediante zapatas arriostradas por vigas en algunos casos, y mediante losas continuas de hormigón, cuando los pilares descargan sobre los muros de los diversos depósitos que alberga el edificio.

La cubierta se proyecta de viguetas y bovedillas, con una capa de compresión de 5 cm.

Cerramiento de fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, cámara de aire y tabique interior de rasilla.

Enfoscado con mortero de cemento, acabado con pintura tipo Feb-Rebetón en interiores.

Acabado de suelos mediante aplicación sobre el hormigón de una capa de pintura epoxi de 500 micras de película seca.

Carpintería de aluminio lacado en color marrón oscuro en puertas y ventanas.

- Edificio de Control

El edificio, de una planta, consta de las estancias siguientes:

- Hall de entrada
- Sala de control
- Aseos, de más de 10 m², para damas y caballeros
- Laboratorio, más de 20 m²
- Despacho de dirección, más de 15 m²
- Taller, más de 25 m²
- Botiquín

Está formado por una estructura de hormigón armado (pórticos y pilares) cimentado mediante zapatas arriostradas por vigas.

La cubierta, situada a 4 m de altura respecto a la cota del terreno, se proyecta de viguetas y bovedillas, con una capa de compresión de 5 cm.

Cerramiento de fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor chapado con lajas de pizarra, irregulares incluso en esquinas y jambas, cámara de aire, aislante tipo porexpan y tabique interior de rasilla.

Guarnecido y enlucido de yeso acabado con pintura tipo gotelé en interiores.

Falso techo de placas de escayola.

Solado y alicatado con gres en aseos.

Solado con baldosa de terrazo en el resto de las estancias.

Carpintería de madera en interiores y aluminio en exteriores.

4.1.3. Urbanización

4.1.3.1. Introducción

Siguiendo las indicaciones del Pliego de Bases, se proyecta la urbanización de la E.D.A.R. de forma tal que se pueda acceder a todos los aparatos y edificios con suma facilidad, mediante un vial que da servicio a todos los elementos de la EDAR.

4.1.3.2. Características

Los viales se diseñan de 5,00 m de anchura mínima, con explanadas de mayor anchura en las zonas de máximo tráfico y estarán formados por 30 cm de zahorra natural en subbase, 15 cm de zahorra artificial de base, y 25 cm. De pavimento de hormigón, con sus correspondientes bordillos prefabricados de hormigón.

Se proyectan aceras alrededor de edificios, formadas por pavimento de hormigón en masa y solado con baldosa hidráulica con sus correspondientes bordillos.

Se dispone alrededor de aparatos, un pavimento de 1,00 m de anchura a base de 10 cm de gravilla compactada sobre el terreno.

Se diseña un área de aparcamiento no cubierto.

La red de pluviales se proyecta en tubería de PVC de 300 mm de diámetro mínimo, con sus correspondientes imbornales y pozos de registro.

El cerramiento de la parcela se realizará con enrejado metálico de 2 m de altura a base de malla galvanizada de simple torsión. Los postes se sitúan cada tres metros. Centro y giro cada 33 m.

La puerta de acceso de vehículos será de 5,00 m de anchura de apertura automática.

4.1.3.3. Jardinería

Todas las zonas no ocupadas por viales, aparatos y edificios se ajardinarán a base de tierra vegetal y siembra de césped mediante semillado de 4 variantes, así como arbustos y árboles tipo Ulmus, Robinia, Populus, etc.

4.2. INSTALACIONES

4.2.1. Colectores

Se trata de unificar los vertidos de Borja, Ainzón y Maleján. Para ello es preciso bombear los vertidos de Maleján y Ainzón hasta el alcantarillado de Borja; desde ahí el agua residual de los tres pueblos se conduce hasta la EDAR.

El resumen de las obras proyectadas para el transporte del agua residual es el siguiente:

- Bombeo de Ainzón:

Se proyecta una estación de predesbaste y bombeo junto al río Huecha. La caseta es de 4,7 x 3,9 m en planta, y 3 m de altura (construcción convencional). En ella se alojan un triturador y 2 (1+1) bombas sumergidas de 50 m³/h.

El colector es de fundición de 2.371 m de longitud y diámetro nominal de 150 mm. Se pasa bajo la carretera nacional mediante una Hince de 400 mm de diámetro. Las llaves y demás piezas especiales se ubican en pozos de registro de 1,2 m de diámetro interior.

La toma para la electricidad del pozo se establece a 60 m, en una línea de M.T. a 15 kV.

- Bombeo de Maleján:

Se proyecta una estación de predesbaste y bombeo junto al punto de vertido actual, en la depuradora existente, alojada en una caseta de 4,7 x 3,9 m en planta y 3 m de altura. En ella se alojan un triturador y 2 (1+1) bombas sumergidas de 35 m³/h.

El colector es de fundición, de 125 mm de diámetro, con una longitud de 1.456 m, de los que 277 m discurren por las calles de Borja. En este pueblo se cambian 188 m de colector de 315 mm, de PVC. La carretera nacional se pasa mediante Hince de 400 mm. Los pozos para llaves y demás piezas, como ventosas, desagües y otras, se meten en pozos de registro de 1,2 m de diámetro interior.

El suministro eléctrico se establece mediante línea aérea en B.T. desde el Transformador de Maleján.

- Colector general:

Actualmente el colector de Borja vierte a un depósito, en el que se mezcla con las aguas de riego, aquí se construirá una arqueta de toma y aliviadero que sólo permitirá que llegue a la E.D.A.R. el caudal de cálculo máximo. Desde aquí se proyecta un colector de Polietileno corrugado de 500 mm, en una longitud de 1.306 m, con pozos del mismo material de 1,2 m de diámetro.

- Colector de salida de la E.D.A.R.:

Se proyecta un colector de Polietileno corrugado de 500 mm de diámetro, con pozos de 1,2 m de diámetro interior, en una longitud de 200 m.

4.2.2. E.D.A.R.

4.2.2.1. Pretratamiento

- Obras de conexión con la E.D.A.R.

Siguiendo las indicaciones del Pliego de Bases, la obra de conexión con la E.D.A.R. se realiza mediante la oportuna obra de llegada, dotada de aliviadero de seguridad, calado a la cota conveniente garantizando que el caudal máximo de entrada a la instalación no supera los 3 Qm (fase de diseño).

La derivación general de la planta se realizará por vertedero de labio fijo.

- Pozo de gruesos

De dimensiones 2,5 metros de longitud por 2,50 metros de anchura, con 0,50 metros de altura trapezoidal y 1,40 metros de altura recta a caudal máximo actual, proporcionando un volumen total de 12,42 m³ y un tiempo de retención a caudal máximo 78 segundos.

La extracción de los residuos sedimentados se efectúa mediante cuchara bivalva en polipasto eléctrico.

A la salida del pozo se dispone una reja manual con separación entre barrotes de 75 mm para la separación de sólidos gruesos.

- Elevación de agua bruta

Se han proyectado cuatro (3 + 1 en reserva) bombas sumergibles de caudal unitario 100 m³/h a una altura manométrica de 6 m.c.a., que permiten impulsar el caudal máximo de tratamiento (292 m³/h). Las bombas tienen una potencia unitaria de 3 KW y su funcionamiento vendrá comandado por el nivel del pozo de bombeo.

Todas las bombas llevarán variador de frecuencia electrónico.

- Tamizado de sólidos finos

Se proyectan dos líneas, cada una capaz de absorber el caudal medio, aunque con funcionamiento de diseño con la mitad del citado caudal.

En cada línea de desbaste se proyecta un tamiz automático tipo escalera de 0,30 m de anchura con 3 mm de luz libre de paso.

Los residuos son transportados por transportador-compactador de tornillo sin fin a contenedor de 4 m³

Se construirá un canal de by-pass dotado de reja manual de 15 mm de paso.

Los canales de desbaste se encuentran aislados mediante compuertas de accionamiento manual.

- Desarenador-desengrasador

Formado por una unidad del tipo longitudinal aireado de longitud 7,5 m, ancho de la zona de desarenado 1,50 m, ancho de la zona de desengrasado 1,00 m, altura recta 1,5 m y altura

trapezoidal 1,00 m, proporcionando un volumen unitario de $73,5 \text{ m}^3$ y un tiempo de retención a caudal máximo 15 min.

La aportación de aire a los desarenadores se realiza mediante aeradores sumergibles que generan una burbuja fina que optimiza el proceso de desengrasado.

La extracción de las arenas se realiza mediante una bomba centrífuga vertical, instalada sobre el puente desarenador, de caudal unitario $12 \text{ m}^3/\text{h}$ a 2,5 m.c.a. que las envían a un clasificador lavador de tornillo.

Las grasas y flotantes arrastradas por el puente viajante descargan a un concentrador de dimensiones 2,80 m de largo por 1,50 m de anchura y 2,50 m de altura útil.

4.2.2.2. Medida y regulación de caudal a tratamiento secundario

La medida de caudal se realiza en tubería mediante medidor del tipo electromagnético del diámetro adecuado para el correcto funcionamiento a caudales mínimo y máximo. La regulación de caudal a reactor biológico se realiza mediante compuerta servo-motorizada.

El caudal sobrante procedente del pretratamiento es aliviado al By-Pass a través de vertedero lateral de 1,75 m de longitud.

4.2.2.3. Reparto a canales de oxidación

El agua desbastada y desarenada procedente del pretratamiento entra en la cámara de reparto a canales de oxidación. Esta consta de 2 vertederos de 2 m de longitud aislados por sus correspondientes compuertas donde se producirá la perfecta equirrepartición de los caudales. En esta arqueta se añadirá la recirculación externa de fangos.

4.2.2.4. Tratamiento biológico

El agua desarenada y desengrasada es conducida a los dos canales de oxidación.

Los canales de oxidación tienen forma de carrusel rectangular-circular, de las siguientes características:

Cada canal tiene las dimensiones siguientes: 13 m de diámetro interior, 26 m de longitud recta y altura útil de 4,00 m; lo que proporciona un volumen total de $2 \times 1.850 \text{ m}^3$ y una carga másica de 0,066 Kg/Kg MLSS/d.

Los tiempos de retención para el caudal medio y punta quedan fijados en 35,16 h y 21,31 h respectivamente.

El oxígeno necesario para la nitrificación, desnitrificación y oxidación de la DOB_5 es proporcionado por tres soplantes de caudal unitario $2.500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ a 5 m.c.a., insonorizadas en cabina.

En cada canal de oxidación se instala dos parrillas de suministro de aire compuestas por 273 difusores de membrana de burbuja fina.

El movimiento del licor mezcla a lo largo de los canales es proporcionado por cuatro agitadores sumergibles de pala ancha de 1,40 KW de potencia unitaria, dos por cada reactor biológico.

Cada canal de oxidación lleva su correspondiente vaciado mediante válvula de compuerta en una arqueta adicional al mismo.

4.2.2.5. Decantación secundaria

Formada por dos unidades circulares del tipo gravedad de diámetro 15 m y 4,00 m de altura útil, proporcionando un volumen unitario de 751 m^3 y un tiempo de retención a caudal punta de 5,14 h.

Cada decantador secundario lleva su propio sistema de extracción de espumas y flotantes, que vierte a un pozo de bombeo común donde se instalan dos bombas sumergibles (1 en reserva) de caudal unitario $10 \text{ m}^3/\text{h}$ a 8 m.c.a., comunes a vaciados, que los impulsan al concentrador de grasas del pretratamiento o a espesamiento.

4.2.2.6. Medida de caudal de agua tratada

A la entrada del depósito de agua tratada se dispone de medidor de caudal del tipo electromagnético de 250 mm de diámetro.

4.2.2.7. Depósito de agua tratada

El agua tratada procedente de los clarificadores secundarios se recoge en un depósito de dimensiones 2 x 2 x 1,00 m desde donde sale de la E.D.A.R. tras un tratamiento de desinfección.

En este depósito existe una toma de aspiración de las bombas del grupo de agua a presión.

4.2.2.8. Desinfección

El agua de salida sufre un proceso de desinfección en tubería, por radiación ultravioleta, en un reactor equipado con lámparas U.V. a tal efecto.

4.2.2.9. Recirculación y fangos en exceso

Para la recirculación de fangos se han proyectado dos arquetas, una por decantador, en las que se instalan dos (una en reserva) bombas sumergibles de caudal unitario 90 m³/h a 3 m.c.a. que permitirán recircular el 150 % del caudal medio en condiciones punta, sin reserva. Existe la posibilidad de comunicar ambas arquetas.

La extracción de los fangos en exceso se efectúa mediante cuatro (dos en reserva) bombas sumergibles de caudal unitario 6,5 m³/h a 8 m.c.a. que impulsan el fango al espesador de gravedad.

4.2.2.10. Espesamiento de fangos

Para el espesamiento de los fangos hemos proyectado un espesador de gravedad de diámetro 6,00 m y altura útil 3,00 m, que proporciona un volumen útil de 113,07 m³ y un tiempo de retención de sólidos de 4,62 días.

El espesador va cubierto con campana de poliéster, ya que será desodorizado. La extracción de los fangos espesados se realiza mediante dos (una en reserva) bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario 2-8 m³/h a 20 m.c.a., que los impulsan a las centrífugas.

4.2.2.11. Deshidratación de fangos

Se prevé realizar el secado de fangos mediante dos centrífugas convencionales durante dos (4) días a la semana a un promedio de funcionamiento de 6 horas por día útil.

Las instalaciones de secado proyectadas constan de los siguientes elementos:

- Dos centrífugas convencionales para un caudal medio de 8,1 m³/h.
- Dos bombas de alimentación de tornillo helicoidal de caudal unitario 2-8 m³/h a 20 m.c.a.
- Un sistema de dosificación en continuo de polielectrolito del tipo Polypack A-1000, compuesto por tres cubas de 0,5 m³ de volumen unitario, dos electroagitadores de 0,5 CV de potencia unitaria, un dosificador volumétrico y dos (una en reserva) bombas dosificadoras de tornillo helicoidal de caudal unitario 100-400 l/h.
- Dos grupos motobombas de tornillo (uno en cada centrífuga), de caudal 1-3 m³/h que impulsan los fangos a la tolva de almacenamiento.
- Una tolva de almacenamiento de fangos de 50 m³ de capacidad.

- Dos polipastos manuales para manutención de las máquinas.
- Un ventilador extractor de 7.000 m³/h.

4.2.2.12. Instalaciones varias

- Desodorización

Compuesta por un sistema de torre de absorción por carbón activo, para un caudal de 19.000 m³/h.

Los elementos de donde se extraerá el aire para su renovación son los siguientes:

Edificio de pretratamiento y deshidratación

Espesador de gravedad

- Agua potable

Red de distribución en polietileno de baja densidad.

- Agua industrial

Consta de un grupo de agua a presión de 20 m³/h a 60 m.c.a., así como todos los accesorios, tubería, bocas de riego y aspersores necesarios.

- Red de vaciado

Todos los aparatos incluidos en la planta están provistos de vaciados en sus puntos más bajos, enlazando todos ellos con una red de colectores de PVC de diámetro mínimo 160 mm, que va a parar a cabecera de planta.

- Taller, repuestos, mobiliario y equipos de seguridad

En el presupuesto se han incluido varios capítulos para la dotación oportuna de los mismos.

4.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.3.1. Características del suministro

El suministro será en media tensión a 15 KV. La frecuencia será de 50 Hz y la máxima potencia prevista a dicha tensión será de cortocircuito previsible de 500 MVA.

4.3.2. Instalación de media tensión

4.3.2.1. Acometida en media tensión

El punto de conexión de la línea de la E.D.A.R. de Borja será el apoyo nº 10 de la Lamt de Maleján, en CR Cortes Borja, situada a 2.000 m de los límites de la E.D.A.R.

Se ha previsto un apoyo de entronque metálico galvanizado, compuesto por un fuste y una cabeza de armado, e incorporará un seccionador tripolar de 24 KV-400 A con mando manual dotado de transmisión y mando por estribo con enclavamiento, y tres bases cortacircuitos unipolares de 15,4kV-80 A del tipo de expulsión. El resto de los apoyos serán de alineación; y el último, de paso subterráneo.

Los cables serán de aluminio-acero, tipo LA-56, de 54,6 mm² de sección total.

En el último apoyo la línea pasará a subterránea con cables tipo RHZ1 12/20 KV unipolares, con cuerda de aluminio de 150 mm² de sección.

Irán instalados en el interior de una tubería de polietileno, lisa interiormente y corrugada exteriormente, de 160 mm de diámetro, colocada a su vez sobre un lecho de arena de río para que haga buen asentamiento, a una profundidad mínima de 1,30 m. En los cruces de calzadas, la tubería irá hormigonada.

Aproximadamente 50 cm por encima de dicha tubería, se instalará una banda de aviso y señalización de PVC, de 30 cm de ancho, con la inscripción "Alta Tensión".

Por otra parte, a lo largo del trazado, se incluirán las arquetas de registro que resulten necesarias.

El punto de conexión de la estación de bombeo de Ainzón es el apoyo nº 9 de Lamt Ainzón, en CR Borja-La Almunia, situada a 100 m de la caseta de bombeo.

En la estación de bombeo de Maleján la tensión será en baja tensión a 400 V, y su punto de conexión será trezado 150 Al en C/ Norte a 400 m, ampliación de la red de BT, situada a una distancia de 600 m.

4.3.2.2. Centro de transformación

El Centro de transformación se instalará en una envolvente de hormigón prefabricado.

El aparellaje se prevé instalado en cabinas prefabricadas, en atmósfera de hexafluoruro de azufre (SF6), y su número y contenido será el siguiente:

1 Cabina de entrada de acometida subterránea, conteniendo un interruptor de 24KV-400 A con mando manual y tres posiciones "conexión-seccionamiento-puesta a tierra".

1 Cabina de protección individual del transformador de potencia, conteniendo un interruptor de 24 KV-400 A con mando manual y tres posiciones "conexión-seccionamiento-puesta a tierra", mas cartuchos fusibles de alto poder de corte y bobina de disparo.

1 Cabina de medida, conteniendo tres transformadores de intensidad y tres transformadores de tensión.

El transformador de potencia será en baño de aceite, del tipo de llenado pleno y pérdidas reducidas, de características:

- Potencia	630 KVA
- Tensión primaria	15.000 V \pm 2,5% \pm 5%
- Tensión secundaria	400-230 V
- Frecuencia	50 Hz
- Tensión de cortocircuito	4 %
- Conexión	Dyn11

En cuanto a la puesta a tierra, se prevén sistemas independientes entre sí, a saber:

Un sistema de protección, para puesta a tierra de los chasis de las cabinas prefabricadas, los transformadores de potencia y los secundarios de los transformadores de medida.

Sistemas de servicio, para puesta a tierra de los neutros de los transformadores de potencia.

Los electrodos para ambos sistemas serán picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 18,4 mm de diámetro; y los cables, serán de cobre desnudo.

El armario de contadores, que será de tipo normalizado por la compañía distribuidora de energía, se prevé en el propio centro de seccionamiento, y constará de los siguientes elementos:

- 1 Tarificador electrónico con medición de energía activa en Clase 0.5, medición de energía reactiva en Clase 2, elemento maxímetro, selección de tarifas y discriminación horaria.
- 1 Bornas de verificación
- 1 Modem para telemedia

En cuanto a la puesta a tierra, se prevé un sistema para los chasis de las cabinas prefabricadas y los secundarios de los transformadores de medida.

Los electrodos serán picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 18,4 mm de diámetro y el cable será de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

El centro de transformación de Ainzón será 50 KVA , tipo intemperie sobre apoyo normalizado según normas de compañía siendo la tensión primaria 15kV y secundaria 400/230V

4.3.3. Instalación de baja tensión

4.3.3.1. Acometida al cuadro de distribución

La acometida al cuadro general de distribución desde el transformador de potencia se realizará con cables tipo RV 0,6/1 KV, unipolares y con cuerda conductora de cobre.

Su sección, será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión en las mismas no supere el 0,25 % de la nominal.

Estos cables irán instalados a lo largo de canaletas subterráneas previstas en la solera del edificio.

4.3.3.2. Cuadro general de distribución

El cuadro general de distribución se instalará en la sala de cuadros de baja tensión

Estará construido en chapa de acero, su grado de protección será IP54 y será registrable mediante puertas con cerradura.

Contendrá el siguiente material:

Para la entrada del transformador de potencia, un interruptor automático magnetotérmico III+N, una base cortacircuitos tripolar, un analizador de red y cuatro transformadores de intensidad, tres de ellos para el analizador de red y el restante para la medición del factor de potencia.

Tantos interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares como circuitos de salida.

Los circuitos de salida del cuadro serán los siguientes:

Al cuadro de Pretratamiento y Biológico

Al cuadro de Tratamiento de Fango

Al cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios.

Al equipo de corrección automática del factor de potencia.

4.3.3.3. Circuitos desde el cuadro general de distribución

Los circuitos desde el cuadro general de distribución, se realizarán con cables tipo RV 0,6/1 KV con cuerdas conductoras de cobre.

Su sección, será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión en los mismos no supere los siguientes valores:

- A los cuadros	1,75%
- Al cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios	0,25%
- Al equipo de corrección automática del factor de potencia	4,75%

Las canalizaciones para los cables de alimentación a los cuadros situados en la misma sala del cuadro general, serán canales subterráneos practicados en la solera del recinto.

Por su parte, las canalizaciones para los cables hacia los cuadros situados en edificios distintos al del cuadro general, serán tuberías subterráneas de polietileno, lisas interiormente y corrugadas exteriormente, de 160 mm de diámetro, colocadas a su vez sobre un lecho de arena de río para que hagan buen asentamiento, a una profundidad mínima de 70 cm. En los cruces de calzadas, las tuberías irán hormigonadas.

4.3.3.4. Equipo corrector del factor de potencia

Se prevé la instalación de un equipo de corrección automática del factor de potencia junto al cuadro general de distribución, dimensionado para obtener un factor de potencia igual a la unidad

La potencia total de este equipo será de 210 KVA_r y su composición 7x30 KVA_r.

4.3.3.5. Cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios

El cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios, se instalará en las inmediaciones del cuadro general de distribución.

Estará construido en chapa de acero, su grado de protección será IP54 y será registrable mediante puerta con cerradura.

Contendrá el siguiente material:

Un interruptor automático magnetotérmico general III+N.

Por cada circuito de salida hacia los cuadros locales de alumbrado y fuerza usos varios, un interruptor automático magnetotérmico III+N.

Por cada circuito de salida para alumbrado exterior, un interruptor automático magnetotérmico III+N con dispositivo adicional de protección diferencial, un contactor III y un selector "Manual-0-Automático".

Todos los interruptores automáticos destinados a la protección de circuitos de alimentación a puntos de luz con lámparas de descarga, serán de calibre adecuado a una potencia en VA equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas en vatios.

Los dispositivos diferenciales serán de 30 mA de sensibilidad y acción instantánea.

4.3.3.6. Circuitos desde el cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios

Los circuitos de salida del cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios, se realizarán con cables tipo RV 0,6/1 KV con cuerdas conductoras de cobre.

Su sección, será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión en los mismos no supere los siguientes valores:

- A los cuadros locales de alumbrado y fuerza usos varios 1%
- A los puntos de luz de alumbrado exterior 2,5%

Las canalizaciones subterráneas serán tuberías de polietileno lisas interiormente y corrugadas exteriormente, de 160 mm de diámetro, y las superficiales, bandejas y tubos rígidos blindados de PVC.

4.3.3.7 . Instalaciones de fuerza

- Fuerza de proceso

a) Alcance de la instalación

La fuerza de proceso contempla la alimentación a todas las máquinas, válvulas, compuertas, electroválvulas, instrumentos, etc., de la instalación.

b) Cuadros de protección

Los cuadros para la maniobra y protección de los receptores de la fuerza de proceso serán metálicos, construidos con chapa de acero de 2 mm de espesor y del tipo compartimentado, con carros extraíbles.

Los paneles de entrada contendrán el siguiente material:

Un interruptor automático magnetotérmico general III+N.

Tres transformadores de intensidad.

Una base cortacircuitos tripolar.

Un analizador de red.

Un transformador de mando, con relación 400/230 V y 400/24 V, respectivamente.

Los paneles de salida estarán destinados a los motores de las máquinas, válvula o compuerta en particular.

Las salidas para motores incorporarán los siguientes elementos:

Un interruptor automático magnético III, con dispositivo adicional de protección diferencial, excepto en los casos de las salidas con arrancador estático o variador de frecuencia.

Un contactor, inversor, arrancador estrella-triángulo, variador de frecuencia o arrancador estático según los casos. Las salidas con contactor, inversor o arrancador estrella-triángulo, incorporarán relés térmicos diferenciales, relés térmicos electrónicos o relés electrónicos de protección integral de motor, según la potencia.

El material auxiliar de mando y señalización, tal como selectores "Manual-0-Automático", relés auxiliares, pilotos de señalización, etc. necesarios.

Por su parte, las salidas para equipos con cuadro propio o para instrumentos, incorporarán un interruptor automático magnetotérmico I+N o III+N, según los casos, con dispositivo adicional de protección diferencial.

c) Distribución a receptores

En cuanto a la alimentación a receptores, las canalizaciones subterráneas serán tuberías de polietileno, lisas interiormente y corrugadas exteriormente, de 160 mm de diámetro, y las superficiales, bandejas y tubos rígidos blindados de PVC en interiores, y metálicos galvanizados en exteriores.

Las cajas de registro serán de PVC, para instalación superficial en interiores, y aluminio en exteriores.

Los cables serán tipo RV 0,6/1 KV multipolares con cuerdas conductoras de cobre. Su sección será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión no supere el valor límite establecido. En cualquier caso, la

sección mínima será de 2,5 mm² para circuitos de potencia y de 1,5 mm² para circuitos de mando y control.

Para los receptores alimentados con variador de frecuencia, se empleará cable apantallado o del tipo RVFV 0,6/1KV.

Junto a cada máquina se instalará una botonera estanca que contendrá lo siguiente:

Un pulsador de parada con retención.

- Fuerza usos varios

a) Alcance de la instalación

La fuerza usos varios contempla la instalación de una serie de tomas de corriente repartidas por todos los edificios de la planta, que serán de los siguientes tipos:

En las salas industriales, tomas de corriente tipo Cetac, I+N+TT de 16 A-250 V y III+TT de 16 A-400 V, montadas dos a dos.

En las zonas nobles del edificio de control, bases de enchufe I+N+TT de 10/16 A-250 V, empotrables.

En vestuarios, bases de enchufe I+N+TT de 10/16 A-250 V, estancas y superficiales.

b) Cuadros de protección

La protección de las bases de enchufe y tomas de corriente reseñadas irá en los cuadros de alumbrado interior y fuerza usos varios de edificios, en los que, conforme se describe en el apartado correspondiente, existirá el aparellaje adecuado a dicho fin.

c) Distribución a receptores

La alimentación a las tomas de corriente en las salas industriales se realizará con canalizaciones a base de tubos rígidos blindados de PVC en instalación superficial, cajas de registro de PVC, también para instalación superficial, y cables tipo V750 unipolares con cuerda conductora de cobre.

La alimentación a las bases de enchufe en el edificio de control, se realizará con canalizaciones a base de tubos corrugados blindados de PVC en instalación empotrada o superficial oculta por falso techo; cajas de registro de PVC para instalación empotrada, y cables tipo V750 unipolares con cuerda conductora de cobre.

En cualquier caso, la sección de los cables será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión no supere los valores límite establecidos. La sección mínima será de 2,5 mm².

4.3.3.8. Instalaciones de alumbrado

- Alumbrado interior

a) Alcance de la instalación

Para el alumbrado interior, se prevén una instalación de alumbrado normal y otra de alumbrado de señalización y emergencia.

La instalación de alumbrado normal prevista, contempla la obtención de las siguientes iluminancias medias:

- En las salas industriales 200 lux

- En los despachos, sala de control y laboratorio
del edificio de control 300 lux

Los tipos de luminarias previstos son los siguientes:

En las salas industriales, pantallas fluorescentes estancas equipadas para 2x36 w

En las zonas nobles del edificio de control, pantallas fluorescentes empotrables en falso techo, con rejilla de lamas en V, equipadas para 2x36 w.

Por su parte, la instalación de alumbrado de señalización y emergencia prevista, contempla que queden instalados un mínimo de 5 lúmenes por metro cuadrado en todas las zonas, mediante la utilización de aparatos autónomos de las siguientes características:

En las salas industriales, aparatos fluorescentes con grado de protección IP66 y flujo 170 ò 360 lúmenes, según los casos.

En las zonas nobles del edificio de control, aparatos fluorescentes con grado de protección IP22 y flujo 130 ò 400 lúmenes, según los casos.

b) Cuadros de protección

Los cuadros de protección de la instalación de alumbrado interior y fuerza usos varios serán aislantes, estancos, para montaje superficial en los edificios industriales y empotrables en el edificio de control, registrables mediante puerta con cerradura y con carriles DIN para montaje de aparatos.

Incorporarán el siguiente material:

Un interruptor automático magnetotérmico general III+N.

Según los casos, uno o tres interruptores automáticos diferenciales II para alumbrado.

Según los casos, uno o más interruptores automáticos diferenciales IV para fuerza usos varios.

Tantos interruptores automáticos magnetotérmicos I+N o III+N como circuitos de salida.

Todos los interruptores automáticos destinados a la protección de circuitos de alimentación a puntos de luz con lámparas de descarga, serán de calibre adecuado a una potencia en VA equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas en vatios.

Todos los diferenciales serán de 30 mA de sensibilidad y acción instantánea.

c) Distribución a receptores

La distribución desde los cuadros de alumbrado interior a los puntos de luz, será del modo siguiente:

En las salas industriales, tubos rígidos blindados de PVC en instalación superficial; cajas de registro de PVC para instalación superficial, y cables tipo V750 unipolares con cuerda conductora de cobre.

En las zonas nobles del edificio de control, tubos corrugados blindados de PVC en instalación empotrada o superficial oculta por falso techo; cajas de registro de PVC para instalación empotrada, y cables tipo V750 unipolares con cuerda conductora de cobre.

La sección de los cables será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión no supere los valores límite establecidos. La sección mínima será de 2,5 mm² en alumbrado normal y de 1,5 mm² en el de señalización y emergencia.

En los circuitos de alimentación a puntos de luz equipados con lámparas de descarga, la sección de los conductores se prevé para una potencia en VA equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas en vatios.

Los mecanismos de encendido (interruptores y conmutadores) serán en todos los casos de 10 A-250 V, para montaje superficial en las salas industriales y empotrado en las salas nobles del edificio de control.

- Alumbrado exterior

a) Alcance de la instalación

La instalación de alumbrado exterior prevista, contempla la iluminación de los viales de circulación, los decantadores y las balsas de tratamiento biológico.

El tipo de puntos de luz previstos para dicho fin, son los siguientes:

Para los viales de circulación, báculos troncocónicos de chapa de acero galvanizado, de 8 m de altura y 1 m de vuelo, con luminaria de tipo viario, con cierre de policarbonato, equipada para lámpara de v.s.a.p. de 150 w.

b) Cuadro de protección

El aparellaje de protección de esta instalación, irá conforme se dijo anteriormente, en el cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios de la planta y consistirá en tantos interruptores automáticos magnetotérmicos III+N con dispositivo adicional de protección diferencial de 30 mA, tantos contactores III y tantos selectores "Manual-0-Automático" como circuitos de salida.

Puesto que todos los puntos de luz serán con lámparas de descarga, todos los interruptores automáticos serán de calibre adecuado a una potencia en VA equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas en vatios.

c) Distribución a receptores

La distribución a los puntos de luz, será con tubos de polietileno lisos interiormente y corrugados exteriormente, de 100 mm de diámetro, en instalación subterránea y cables tipo RV 0,6/1 KV multipolares.

La sección de los cables será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere, considerando una potencia en VA equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas en vatios, y para que la caída de tensión no supere el valor límite establecido. La sección mínima será de 6 mm².

El encendido y apagado de la instalación será automático, siendo controlados por un interruptor fotoeléctrico.

4.3.3.9. Sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra, prevé una red primaria y otra red secundaria.

La red primaria estará constituida por:

Un cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, directamente enterrado en el terreno a una profundidad mínima de 70 cm, con trazado coincidente aproximadamente con el perímetro de la obra.

Picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 18,4 mm de diámetro, conectadas al cable anterior, con una interdistancia aproximada de 25 m.

Varios cables de cobre desnudo de características y modo de instalación similares al perimetral, uniendo caras opuestas del polígono constituido por aquél.

La red secundaria estará constituida por cables de cobre desnudo de 35 mm² de sección, conectados a los de la red primaria, para la puesta a tierra de las estructuras y las armaduras metálicas de los edificios y demás obras de fábrica, así como de los cuadros eléctricos.

Las uniones de cables entre sí, de cables con picas, y de cables con elementos estructurales, se prevén mediante soldaduras aluminotérmicas.

En cada cuadro eléctrico se contempla la instalación de una barra de puesta a tierra, que por una parte se conectará a la red exterior, y a la que por otra parte, se conectarán los cables de la puesta a tierra de receptores.

Acompañando a los conductores polares de cada circuito de distribución desde los cuadros de zona a sus receptores respectivos, irá un conductor para puesta a tierra, de sección igual a la de aquellos hasta un máximo de 35 mm². De este modo, quedarán conectados a la malla exterior los chasis de cuadros, máquinas y luminarias, así como las patillas de puesta a tierra de todas las bases de enchufe y tomas de corriente.

4.3.4. Instalaciones varias

Telefonía compuesta por:

1 Línea subterránea telefónica

1 Centralita 408 4/6 (4 enclaves y 6 extensiones)

1 Teléfono operador

6 Teléfonos básicos

4.3.5. Estaciones de bombeo

La acometida a las estaciones de Bombeo se realizará en baja tensión, para Maleján; y en alta tensión, para Ainzón.

Se indica a continuación el equipamiento previsto para la línea de baja tensión:

Caja general de protección según normas de la Compañía Eléctrica.

Armario protección y maniobra de motores.

PLC con terminal de operador y conductor de fibra óptica para conexión con sistema de control de la E.D.A.R. a construir.

5. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Con el fin de asegurar el funcionamiento normal de la E.D.A.R. e instalaciones complementarias (sin incluir colectores y emisarios) y de que se cumplan los objetivos de rendimiento que se fijan en el apartado 2.2. de la presente memoria, se ha desarrollado en el anejo correspondiente del presente proyecto al estudio de explotación y mantenimiento.

En dicho Anejo se justifica de la manera más detallada posible, la organización y forma de prestación del Servicio de Explotación, según las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

6. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Debido a las características de las obras objeto del presente proyecto, se han desarrollado en el Anejo correspondiente de la presente Memoria las medidas de protección ambiental a considerar, así como las soluciones dadas a cada una de ellas.

7. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO

- Documento nº 1. Memoria y Anejos

I. Memoria

Introducción, contenido y objetivos del Proyecto

Bases de partida

Justificación de las soluciones adoptadas

Descripción de las obras e instalaciones

Explotación y mantenimiento

Consideraciones ambientales

Documentos de que consta el presente Proyecto

Clasificación del Contratista

Revisión de precios

Presupuestos

Plazos de ejecución y Garantía

Conclusión

II. Anejos

Anejo nº 1. Implantaciones y diagramas

Anejo nº 2. Dimensionamiento

Anejo nº 3. Cálculos Hidráulicos

Anejo nº 4. Cálculos estructurales

Anejo nº 5. Cálculos eléctricos

Anejo nº 6. Automatización y control

Anejo nº 7. Programa de desarrollo de los trabajos

Anejo nº 8. Estudio de explotación

Anejo nº 9. Estudio de Seguridad y Salud

- Documento nº 2. Planos

- Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas

Especificaciones Técnicas de Equipos Electromecánicos

- Documento nº 4. Presupuesto

Mediciones de Obra Civil

Cuadro de Precios

Cuadro de Precios nº1

Presupuestos Parciales

Presupuestos Generales

8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

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

Grupo K, subgrupo 8, categoría

La U.T.E. cumple con esta prescripción.

9. REVISIÓN DE PRECIOS

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1.757/1.974 - de 31 de Mayo y en el Decreto Ley 2/1.964 de 4 de Febrero y sus Normas Complementarias, los precios de las obras a que se refiere el presente Proyecto serán revisables, a cuyos efectos se utilizará la fórmula polinómica tipo 9:

Abastecimiento y Distribución de agua, Saneamientos, Estaciones Depuradoras, Estaciones Elevadoras, Redes de Alcantarillado, Obras de Desagüe, Zanjas de Telecomunicación.

$$K = 0,33 \frac{H_t}{H_0} + 0,16 \frac{E_t}{E_0} + 0,20 \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \frac{S_t}{S_0} + 0,15$$

En esta fórmula los símbolos utilizados son:

- K = Coeficiente teórico de revisión por el momento de la ejecución t.
- H₀ = 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.
- E₀ = Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.
- E_t = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- C₀ = Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.
- C_t = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.
- S₀ = 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.

10. PRESUPUESTOS

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1 se obtiene el siguiente Presupuesto de Ejecución Material.

11. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Los plazos de ejecución del presente Proyecto son los que aparecen reflejados en el Plan de Obra del mismo.

12. CONCLUSIÓN

En el cumplimiento del último párrafo del Artículo 64 del Reglamento General de Contratación se manifiesta que el presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el Artículo 58 del citado Reglamento, ya que comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de las obras, siendo susceptibles de ser entregadas al uso público.

Madrid, Noviembre de 2005

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS