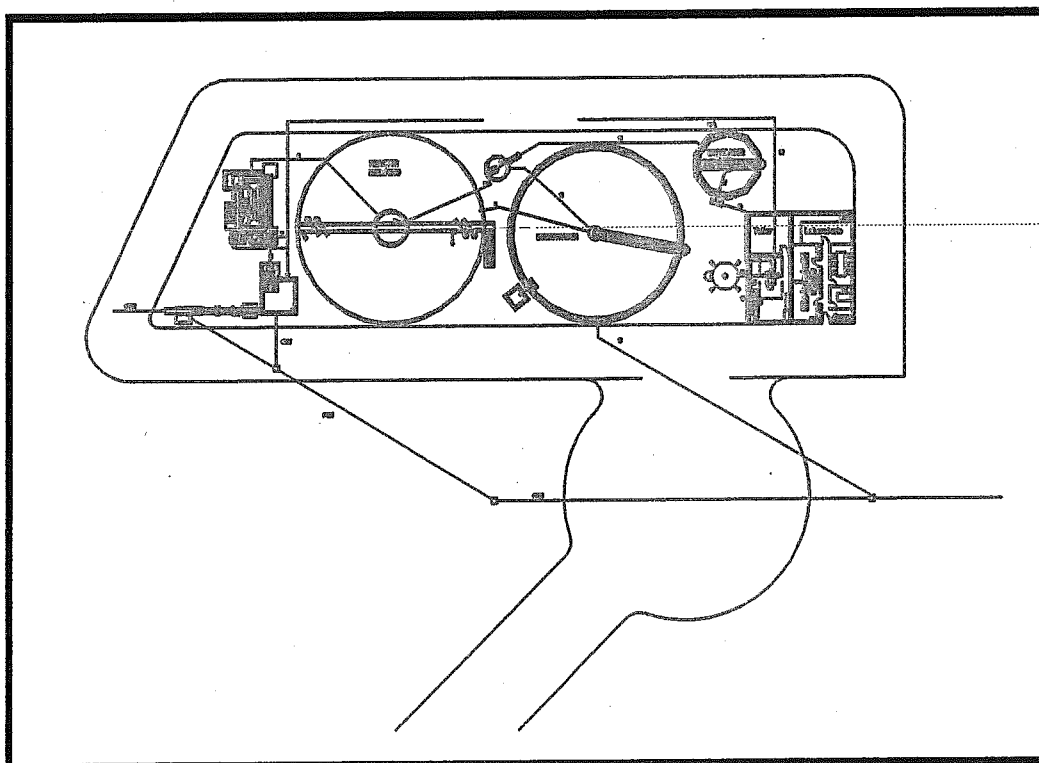


DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA

SOCIEDAD URBANISTICA DE LA MUELA, S.A.

PROYECTO

NUEVA DEPURADORA Y COLECTOR DE LA MUELA (ZARAGOZA)



EL INGENIERO DE CAMINOS AUTOR DEL PROYECTO

D. PEDRO ALVAREZ GONZALEZ
Nº DE COLEGIADO: 4898

ENERO- 2.001

DOCUMENTO N°1.- MEMORIA

INDICE MEMORIA

1.1.- ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS.

1.2.- SOLUCIÓN DEPURADORA. (TRATAMIENTO BIOLÓGICO AEROBIO POR AIREACIÓN PROLONGADA DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS DE LA POBLACIÓN DE LA MUELA (ZARAGOZA)).

1.3.- COLECTOR.

1.4.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. (LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 15 KV Y UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 160 KVA SOBRE POSTE METÁLICO PARA SUMINISTRO A DEPURADORA).

1.5.- PLAN DE OBRA.

1.6.- PRESUPUESTO.

Anejo nº1.- ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA ZONA

1.1. ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS

El sistema de saneamiento en La Muela – Zaragoza, es del tipo unitario, es decir que las aguas fecales y las pluviales se recogen en la misma red que lleva las aguas a una E.D.A.R. que a su vez una vez depuradas las envía aguas abajo a un Km aproximadamente.

Actualmente el caudal que entra en la depuradora es muy superior que para el que se diseñó en su día. Este hecho produce situaciones no deseadas como las que a continuación señalamos:

- Una depuración insuficiente.
- Malos olores en los alrededores de la depuradora debido a la falta de capacidad de la misma para eliminar la materia orgánica diluida en el agua.
- Aguas salientes de la depuradora en mal estado con posibles contaminaciones aguas abajo.

Los parámetros para los que está diseñada la actual depuradora son:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ▪ Caudal medio | 300 m ³ /día |
| ▪ Población equivalente | 1.200 hab.equival. |
| ▪ Dotación | 250 litros/hab./día |

Según las últimas muestras recogidas, estos parámetros anteriores se convierten para la misma dotación de agua por habitante y día en:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ▪ Caudal medio | 800 m ³ /día |
| ▪ Población equivalente | 3.200 hab.equival. |
| ▪ Dotación | 250 litros/hab./día |

Estos datos indican que el caudal medio recibido por la depuradora a aumentado en un 170% aproximadamente, lo que nos indica que la depuradora actual queda totalmente en desuso por falta de capacidad y funcionamiento deficiente.

En el cuadro nº1 se suministran datos proporcionados por Gestión de Aguas de Aragón, S.A. de los caudales de agua potable suministrados a La Muela, y que indican la media de los m³/día mes desde Enero de 1999 hasta la actualidad.

Por otro lado en el cuadro nº2 se observa un fuerte aumento del año 2000 a 1999 referente al consumo de agua potable, comprobándose que este aumento es más notable en los primeros meses del año (debido posiblemente a lluvias, sistema unitario) y en los de verano (debido a un mayor consumo).

Todo esto nos lleva a hacer las siguientes consideraciones:

- A. La depuradora actual no es capaz, (300 m³/día).
- B. La depuradora actual debido a esta falta de capacidad no depura adecuadamente y además produce olores desagradables para la población de La Muela.
- C. La depuradora actual queda situada prácticamente dentro del casco urbano de La Muela.
- D. Pensar en una ampliación de la depuradora actual tiene desde el punto de vista del autor de este informe dos inconvenientes:
 - 1. La depuradora actual quedaría dentro del casco urbano del pueblo, situación no muy recomendable.
 - 2. El coste de la ampliación mas la remodelación de la actual tendría un coste de al menos el de una de nueva planta.

En su día se realizó un "INFORME DE VIABILIDAD DEPURADORA DE LA MUELA Y COLECTOR", donde se recogen todas las características de la depuradora existente.

Para conocimiento de las características de las aguas suministradas por la red a la depuradora actual, se adjunta cuadro nº3.

1.2. SOLUCIÓN DEPURADORA

**TRATAMIENTO BIOLÓGICO AEROBIO POR AIREACIÓN PROLONGADA DE
LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS DE LA POBLACIÓN DE LA MUELA
(ZARAGOZA)**

ÍNDICE

- 1. - INTRODUCCIÓN**
- 2. - OBJETO DEL PROYECTO**
- 2.1. - BASES DE DISEÑO**
- 3. - DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**
- 3.1. - LÍNEA DE AGUA**
 - 3.1.1. - SISTEMA DE BY - PASS + DESBASTE DE GRUESOS
 - 3.1.2. - BOMBEO A TAMIZADO DE FINOS
 - 3.1.3. - TAMIZADO DE FINOS
 - 3.1.4. - DESARENADO Y DESENGRASADO
 - 3.1.5. - DEPÓSITO ANÓXICO Ó SELECTOR
 - 3.1.6. - PROCESO BIOLÓGICO AEROBIO POR AIREACIÓN PROLONGADA
 - 3.1.7. - DECANTACIÓN SECUNDARIA
- 3.2. - LÍNEA DE FANGOS**
 - 3.2.1. - PURGA Y RECIRCULACIÓN DE FANGOS
 - 3.2.2. - ESPESAMIENTO DEL FANGO
 - 3.2.3. - DESHIDRATACIÓN DE FANGOS
- 4. - DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE EQUIPOS INSTALADOS**
- 5. - OBRA CIVIL**
 - 5.1. - PLACAS PREFABRICADAS
 - 5.2. - OBRA CIVIL AUXILIAR
 - 5.3. - EDIFICIOS
 - 5.4. - URBANIZACIONES

6. - INSTALACIONES GENERALES

6.1. - AUTOMATISMOS Y CONTROL

6.2. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y NEUMÁTICAS

6.3. - INSTALACIONES MECÁNICAS

6.4. - INSTALACIONES DE TUBERÍAS

1. - INTRODUCCIÓN

Actualmente la población de La Muela en la provincia de Zaragoza, tiene una estación depuradora de aguas residuales dimensionada por debajo del caudal diario de vertido a tratar. Este hecho produce malos olores en la población y una depuración insuficiente para cumplir el Reglamento de Vertido a cauce público, es decir la Tabla 3 del RDPH (Reglamento de Dominio Público Hidráulico).

2. - OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este anteproyecto es el diseño y construcción de una estación depuradora de aguas residuales urbanas provenientes de la población de La Muela, para 7.000 habitantes equivalentes.

La solución propuesta es un tratamiento biológico de fangos activos por oxidación prolongada.

Se ha optado por este sistema por ofrecernos una serie de ventajas, que exponemos a continuación:

- Sencillez de funcionamiento.
- Estabilización de fangos en el mismo reactor biológico, con lo que evitamos realizar este proceso como un tratamiento aparte.
- No se precisa digestión de fangos.
- Evitamos la construcción del decantador primario.
- El tiempo de retención elevado en el reactor biológico proporcionan una gran resistencia a los choques de carga, variaciones de pH, y efectos inhibidores o tóxicos.

- Tratamiento de un solo tipo de fangos (ya estabilizados) con lo que evitamos problemas en la centrifugación debidos a la estratificación en el espesador.
- La no inclusión de decantación primaria y el trabajar con fango estabilizado, reduce enormemente la posibilidad de malos olores en la planta.
- Se consigue fácilmente la desnitrificación sin la limitación de carbono.

Como inconvenientes de este proceso resulta un reactor biológico de mayor tamaño, con mayor ocupación de espacio, y un consumo de oxígeno algo superior, ya que la estabilización del fango se realiza de forma aerobia en el reactor biológico.

La E.D.A.R. constará de los siguientes procesos:

- Sistema de By - Pass.
- Desbaste de gruesos.
- Bombeo a tamizado de finos.
- Tamizado de finos.
- Desarenado y desengrasado.
- Depósito selector.
- Proceso biológico de oxidación prolongada.
- Decantación secundaria.
- Deshidratación de fangos.

2.1. - BASES DE DISEÑO

El proceso de depuración propuesto y su dimensionamiento, se ha calculado basándose en unos datos de caudal y carga contaminante, y que son los siguientes:

• Población equivalente:	7.000 habitantes
• Dotación:	250 l/h.eq.día
• Caudal:	1.750 m ³ /día
• Caudal medio horario:	73 m ³ /h
• Caudal punta horario:	182 m ³ /h
• Caudal mínimo horario:	18 m ³ /h
• DQO (No decantada):	500 ppm
• DBO ₅ :	280 ppm
• Carga en DBO:	490 Kg./día
• SS:	360 ppm
• Carga en SS:	630 Kg./día
• Nitrógeno total Kjendhal:	48 ppm
• Carga en NTK:	84 Kg./día

- **Fósforo total:**

8 ppm

Los límites de vertido que se tienen que cumplir son los de la Tabla 3 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que son:

- **DBO₅:** < a 40 ppm.
- **DQO:** < a 160 ppm
- **SS:** < a 80 ppm.
- **Nitrógeno amoniacal:** < a 15 ppm.
- **Fósforo total:** < a 10 ppm.

3. - DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

3.1. - LÍNEA DE AGUA

3.1.1. - SISTEMA DE BY - PASS + DESBASTE DE GRUESOS

Al ser el sistema de colectores de la población del tipo unitario, es decir, sin separación de las aguas pluviales, es necesario instalar un sistema de by-pass anterior a la estación depuradora para evitar que en caso de lluvia entre a la planta un caudal superior al máximo de diseño. Esto se realizará mediante un sistema de compuertas ajustables, que nos permitirán desviar, incluso, todo el caudal de entrada a la depuradora en caso de mantenimiento o accidente.

El desbaste de gruesos se realizará en el colector de aguas residuales y antes del pozo de bombeo. El objeto del mismo es liberar el afluente de los sólidos de mayor tamaño, como protección de los elementos electromecánicos instalados en las sucesivas etapas de la E.D.A.R.

Para ello se propone la instalación de una reja hidráulica automática de 20 mm. de luz de paso, en el colector de vertido y antes del pozo de bombeo, que descargará los sólidos gruesos en un contenedor tipo basuras con ruedas.

3.1.2. - BOMBEO A TAMIZADO DE FINOS

El agua residual pasará, por gravedad, a un pozo de bombeo, construido en hormigón armado encofrado in situ y de dimensiones 3,5 x 3,5 x 5 m. En este se instalarán tres bombas sumergidas (una de reserva), controladas por un medidor de nivel por ultrasonidos, que impulsarán el agua residual hasta la siguiente etapa de tamizado de finos.

3.1.3. - TAMIZADO DE FINOS

El agua residual bombeada, desde el pozo de bombeo, alimentará un tamiz de tipo rotativo de 1 mm. de luz de malla. Este separará todos los sólidos en suspensión superiores a este tamaño, cayendo por una tolva a un sinfín compactador y de este a un contenedor tipo basuras con ruedas.

Este tamiz rotativo, se instalará en la parte superior del desarenador - desengrasador, de manera que los sólidos caigan a través de una tolva al sinfín compactador y el agua por gravedad al depósito, en el que se realizan las operaciones de desarenado y desengrasado, conjuntamente en la misma unidad.

3.1.4. - DESARENADO / DESENGRASADO

El tamiz rotativo y el desarenador - desengrasador formarán un conjunto compacto, de forma que el agua impulsada desde el pozo de bombeo, hasta el tamiz, caiga por gravedad al desarenador - desengrasador y desde este, y también por gravedad, llegue al depósito selector montado en el centro del reactor biológico.

Para facilitar la separación de las grasas, se instalará un sistema de aireación con difusores de burbuja fina. El aire se suministrará con una soplante.

Las grasas se separarán de la superficie mediante un puente de rasquetas longitudinal.

Las arenas se extraerán del fondo mediante una bomba que se mueve de forma solidaria con el puente de recogida de grasas.

3.1.5. - DEPÓSITO ANÓXICO O SELECTOR

Este depósito, que funcionará en condiciones de baja concentración de oxígeno, tendrá una altura similar al reactor biológico, para que el agua residual pueda pasar del depósito selector al reactor biológico por gravedad.

El selector estará construido en hormigón armado encofrado in situ y tendrá un diámetro de 3,5 m. y 4 m. de altura.

3.1.6. - REACTOR BIOLÓGICO AEROBIO POR AIREACIÓN PROLONGADA

Para llevar a cabo el tratamiento biológico aerobio, se montará un depósito circular de 21,2 m. de diámetro interior, construido con 29 placas de hormigón armado de 2 m. de ancho por 4 m. de altura, resultando una capacidad útil de 1.250 m³.

El oxígeno necesario en el reactor biológico se aportará mediante cuatro aireadores sumergidos, tipo Flo - get de 13,5 Kw. de potencia, con un suministro nominal de oxígeno de 14 Kg. O₂/h., cada uno. A fin de mantener la biomasa en suspensión, incluso cuando uno ó más aireadores esté parado por haber llegado la concentración de oxígeno a su punto de

consigna máximo, se instalará un agitador sumergido de alto rendimiento, de 5 Kw. de potencia.

Para mantener la concentración de oxígeno disuelto, dentro del reactor biológico, dentro de los márgenes necesarios se ha previsto la instalación de un medidor - controlador, que dará la instrucción de arrancar o parar uno ó más Flo - gets, en función de la concentración de oxígeno disuelto en el reactor.

3.1.6.1. - Cargas orgánicas a eliminar

Caudal diario:	1.750 m ³ / día
Caudal medio horario:	73 m ³ / h
DBO entrada biológico:	250 ppm
Carga en DBO:	437,5 Kg./día
DBO efluente:	25 ppm
Carga en DBO eliminada:	394 Kg./día
Rendimiento en eliminación DBO:	90 %

3.1.6.2. - Cálculo del volumen del reactor

Carga másica (F / M): 0,1

Carga total en DBO: 437,5 Kg./ día

$$F / M = 0,1 = \frac{437,5 \text{ Kg.DBO / día}}{V \times 3,5 \text{ Kg. MLSS / m}^3} ; \quad V = 1.250 \text{ m}^3$$

Kg. de oxígeno necesarios para la degradación de la materia orgánica carbonada y estabilización del fango

$$\text{Kg. O}_2 / \text{h.} = 0,5 \times 437,5 \text{ Kg. DBO/día} + 0,15 \times 3,5 \text{ Kg. MLSS / m}^3 \times 1.250 \text{ m}^3 = 36 \text{ Kg. O}_2 / \text{h.}$$

Kg. de oxígeno necesarios para la nitrificación

$$\text{Kg. O}_2 / \text{día} = 4,6 \text{ Kg.O}_2 / \text{Kg. NH}_4^+ \times 70 \text{ Kg. NH}_4^+ / \text{día} = 322 \text{ Kg. O}_2 / \text{día} = 13,5 \text{ Kg. O}_2 / \text{h.}$$

Kg. de oxígeno necesarios totales

$$\text{Kg. O}_2 / \text{h.} = 36 \text{ Kg. O}_2 / \text{h.} + 13,5 \text{ Kg. O}_2 / \text{h.} = 49,5 \text{ Kg. O}_2 / \text{h.}$$

3.1.6.3. - Parámetros de operación

Volumen del reactor biológico: 1.250 m^3

Carga másica (F / M): $0,1$

$$\text{Carga volúmica} = \frac{437,5 \text{ Kg. DBO / día}}{1.250 \text{ m}^3} = 0,35 \text{ Kg. DBO / m}^3 \cdot \text{día}$$

$$\text{Sólidos en el reactor} = 3,5 \text{ Kg. MLSS / m}^3 \times 1.250 \text{ m}^3 = 4.375 \text{ Kg. MLSS}$$

$$\text{Fangos debidos a la DBO} = 0,40 \text{ Kg./ Kg. DBO elim.} \times 394 \text{ Kg. DBO elim.} = 157,6 \text{ Kg./ día}$$

$$\text{Edad del fango} = \frac{4.375 \text{ Kg. MLSS}}{78,8 \text{ Kg. MLSS / día}} = 55,5 \text{ días}$$

$$\text{Tiempo de retención hidráulica} = \frac{1.250 \text{ m}^3}{73 \text{ m}^3/\text{h.}} = 17 \text{ h.}$$

3.1.7. - DECANTACIÓN SECUNDARIA

El agua residual procedente del reactor biológico, llegará por gravedad al decantador secundario, que se dimensiona para una carga hidráulica de $0,6 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h.}$, a caudal punta por lo que resulta la siguiente superficie de decantador:

$$S = \frac{182 \text{ m}^3 / \text{h.}}{0,6 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h.}} = 303,3 \text{ m}^2$$

Este será circular de 19,75 m. de diámetro, y estará construido con 27 placas de hormigón armado de 2 m. de ancho y 3,2 m. de altura, en el que se montará un puente giratorio circular con sistema rascador de fangos de fondo y recogedor de flotantes.

El agua clarificada del decantador, pasará por gravedad a la arqueta de salida de la E.D.A.R.

3.2. - LÍNEA DE FANGOS

3.2.1. - Recirculación y purga de fangos biológicos

El fango sedimentado en el decantador biológico, es en parte recirculado y en parte extraído del sistema enviándose a un espesador.

Para esta operación de purga y recirculación, se construirá un pozo de diámetro 2,0 m. al lado del decantador en el que se instalarán un par de bombas sumergidas (una de reserva) que enviarán los fangos recirculados hasta la cámara anóxica ó selector.

Dos bombas de husillo excéntrico horizontales enviarán los fangos en exceso ó de purga al depósito espesador.

Los procesos de depuración de aguas residuales tienen como objeto separar las sustancias contaminantes del agua. Estos procesos generan por un lado una fracción líquida que es el agua depurada que volverá a su ciclo natural, y de otro unos residuos sólidos formados por los fangos.

El tratamiento de fangos busca dos objetivos fundamentales:

La eliminación del agua para reducir peso y volumen del fango. De esta manera se reduce y simplifica el dimensionado de los tratamientos posteriores, se reducen costes de transporte y se facilita la manipulación del fango en toda su gestión

El acondicionamiento del fango consiste en la estabilización o reducción de materia orgánica, para evitar fermentaciones no controladas que pudieran provocar malos olores u otros problemas.

No existe un único tratamiento para el fango, sino que se realizan una serie de secuencias consecutivas para conseguir las características finales deseadas. En este caso se diseña un proceso de espesamiento y de deshidratación por centrifuga.

El fango extraído del sistema es enviado a un depósito espesador, donde sufre una segunda decantación y en consecuencia un aumento de la concentración del fango. El agua sobrenadante es enviada al reactor biológico.

3.2.1.1. - Cantidad de fangos producida

$\text{Kg. fango / día} = 1.750 \text{ m}^3/\text{día} \times 0,30 \text{ Kg. S.S / m}^3 + 157,6 \text{ Kg./ día (Debidos a DBO)} = 682,6 \text{ Kg./día}$

3.2.2. - Espesamiento del fango

Antes de proceder a otros tratamientos, es conveniente y generalmente eficaz, proceder al espesamiento del fango. Con este procedimiento se pretende, por un lado homogenizar y mezclar el

fango producido en los diferentes procesos de depuración, y por otro eliminar agua (agua libre e intersticial básicamente). En consecuencia con esta operación se consigue reducir el volumen del fango a deshidratar y por tanto la instalación y conducciones del tratamiento posterior será de menor capacidad.

Los fangos producidos en el tratamiento biológico, son enviados a un depósito espesador. Este tiene la misma forma que el decantador pero de mayor altura y menor diámetro, lo que produce un aumento de la concentración del fango debido a la presión de la columna del mismo.

Al final hay una fase superior que es agua clarificada y una fase inferior que es fango más concentrado que el inicial. El agua sobrenadante se enviará a cabecera de planta, ya que no reúne las condiciones de depuración suficientes para ser vertida, y el fango estará dispuesto para ser enviado a deshidratación.

El espesador se dimensiona con un tiempo de retención mínimo de un día.

Suponiendo en el fango extraído del decantador secundario una materia seca del 1 %, el volumen de fangos totales a deshidratar será de $68 \text{ m}^3/\text{día}$. El volumen del espesador se dimensionará de 150 m^3 .

Si la concentración de fango espesado es del 2 % en materia seca, el volumen de fango espesado será de $34 \text{ m}^3/\text{día}$.

El fango espesado se enviará a deshidratación por bombeo, mediante dos bombas de husillo excéntrico (una de recambio), instaladas en la caseta de fangos y que aspirarán el fango desde el fondo del espesador.

3.2.3. - Deshidratación del fango

El sistema de deshidratación de fangos propuesto es mediante centrífuga, que permite la automatización total del proceso a un menor coste. Por contrapartida, el grado de sequedad de la misma es inferior.

Tal como hemos comentado el fango homogeneizado del depósito espesador, se bombeará a la centrífuga mediante dos bombas (una de reserva) de husillo excéntrico. A la entrada de la centrífuga se produce la mezcla del fango con el polielectrólito, lo que favorece la floculación del fango y la deshidratación del mismo.

El proceso se realiza de forma continua y automática. Dispondremos de un nivel instalado en el espesador y a una altura determinada, que una vez cubierto por la manta de fango activará una alarma para avisar que el proceso de centrifugación puede ponerse en marcha.

El fango deshidratado cae a una bomba de husillo excéntrico que lo impulsará hasta el depósito de acumulación de 20 m³ de capacidad, cubierto y con escalera de gato para acceso a la parte superior. Este depósito permite la descarga directa sobre camión, mediante una compuerta hidráulica.

El agua de deshidratación es enviada a cabecera de planta para ser tratada de nuevo.

3.2.3.1. - Preparación y dosificación de polielectrólito catiónico

Para que se produzca el aglutinamiento del fango por efecto de la centrifugación , es necesario añadir polielectrólito (polímero de cadena larga) que es habitualmente de carga eléctrica contraria al anterior. La preparación de este reactivo se efectúa de la siguiente manera:

El polielectrólito, que se adquiere en emulsión, debe sufrir un tratamiento de preparación y maduración antes de ser dosificado a la centrífuga. Este proceso se efectuará con un equipo automático, que aspira el reactivo en emulsión mediante la bomba dosificadora que lleva incorporada y lo mezcla con agua de red en proporciones ya establecidas. Esta mezcla va a los tanques de maduración, donde permanece hasta el momento de la dosificación.

La dosificación de dicho reactivo se efectuará mediante bomba de husillo excéntrico. Dicha bomba va coordinada con la bomba de purga de fangos del espesador, de manera que su puesta en marcha sea simultánea.

La inyección de polielectrólito se efectúa en la tubería de impulsión de fango.

4. - DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS

4.1. - Sistema de By - Pass y desbaste de gruesos

1 Reja manual de desbaste

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Anchura canal: 500 mm
- Profundidad canal: 1.000 mm
- Altura de descarga total: 150 mm
- Luz de paso: 100 mm
- Inclinação: 45 °
- Material: AISI - 304
- Accesorios: Rastrillo y cesta

1 Compuerta manual

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Anchura canal: 300 mm
- Profundidad canal: 1.000 mm

- Altura tablero: 500 mm
- Estanqueidad: 3 Lados
- Material: AISI - 304
- Accionamiento: Volante manual

1 Reja automática hidráulica

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Anchura canal: 300 mm
- Profundidad canal: 1.400 mm
- Altura de descarga total: 1.500 mm
- Altura lámina de agua: 300 mm
- Caudal máximo: 180 m³/h
- Luz de paso: 20 mm
- Sección de los barros: 40 x 8 mm
- Potencia: 1,5 Kw
- Material elementos sumergidos: Acero Inox. AISI 304
- Material parrilla y chasis: Acero al C. Impr. + galvanizado
- Cuadro eléctrico: Incluido
- Grupo hidráulico: Incluido

4.2. - Bombeo a tamizado de finos

3 Bombas sumergidas de impulsión a tamizado de finos

Características técnicas:

- Marca: Flygt
- Modelo: CP - 3102 -MT
- Caudal: 90 m³/h. a 9 m.c.a.
- Potencia: 3,1 Kw.
- Paso de sólidos: 76 mm.
- Velocidad: 1.500 rpm.
- Alimentación: 380 V / III

1 Medidor de nivel por ultrasonidos

Características técnicas:

- Marca: Meggit - Mobrey
- Modelo: MSP - 420 - B18
- Tipo: Ultrasonidos sin contacto
- Rango de nivel: 0,3 - 8 m.
- Rango de temperatura: - 20 - 60 °C
- Salidas: 4 - 20 mA
- Lectura: Nivel instantáneo
- Protección: IP - 67

1 Medidor de caudal electromagnético

Características técnicas:

- Marca: Fisher - Porter
- Indicador local: Caudal instantáneo y totalizador
- Versión: Compacta
- Conexión: Bridada
- Salida analógica: 0/4 - 20 mA

- Protección: IP-65
- Materiales:
 - Tubo de medida: Ac. Inox. AISI 316.
 - Línea recubierta de goma dura.
 - Electrodo en Ac. Inox. AISI 316.
 - Caja convertidor en policarbonato.

4.3. - Tamizado de finos

1 Tamiz rotativo

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Velocidad de rotación: 11 rpm
- Caudal teórico: 271 m³/h
- Luz de paso: 1 mm
- Diámetro/ Longitud cilindro: 628/ 960 mm
- Caudal máximo a filtrar: 180 m³/h
- Material: AISI - 304
- Potencia: 0,37 Kw

1 Tornillo transportador - compactador de fangos

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Modelo: SCFH - 160
- Tipo: Sin eje
- Longitud: 2 m.
- Diámetro: 160 mm.
- Material: AISI - 304
- Cama de transporte: PAD
- Potencia: 0,37 Kw.
- Alimentación: 380 V / III

4.4. - Desarenado - desengrasado

1 Puente desarenador - desengrasador

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Ancho: 2.000 mm
- Longitud: 5.000 mm
- Altura: 3.200 mm
- Construcción bancada: Acero al carbono A/42 - b
- Construcción partes contacto con agua: AISI - 304
- Rasqueta evacuación de flotantes: Incluida
- Cuadro eléctrico: Incorporado

2 Soplates de émbolos rotativos

Características técnicas:

- Marca: Rietschle
- Modelo: Pico DLT - 40
- Caudal de aire: 40 m³/h
- Presión: 2,5 m.c.a
- Potencia: 1,5 Kw
- Nivel sonoro: 67 dB

1 Bomba de extracción de arenas

Características técnicas:

- Marca: Flygt
- Modelo: DP - 3067 - MT
- Potencia: 1,2 Kw
- Caudal: 20 m³ /h a 7 m.c.a
- Paso de sólidos: 55 mm
- Velocidad: 1.500 rpm
- Alimentación: 380 V / III

1 Clasificador de arenas hidráulico

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Caudal máximo: 30 m³/h
- Construcción: AISI - 304
- Tipo: Hidráulico alternativo
- Transmisión de movimiento: Mediante cilindro hidráulico
- Dispositivo arrastre de arena: Rasqueta fija en AISI - 304
- Longitud del canal: 6.500 mm
- Ancho del canal: 300 mm
- Inclinação: 15 °
- Potencia: 1,5 Kw

4.5. - Depósito anóxico ó selector

1 Agitador para depósito selector

Características técnicas:

- Marca: Flygt
- Modelo: SR - 4630
- Tipo de hélice: Tres palas
- Diámetro de la hélice: 368 m.
- Cierre: 2 mecánicos con cámara de aceite
- Potencia: 1,5 Kw
- Revoluciones: 705 rpm

- Barra guía: Acero galvanizado de 50 x 50 y 6 m. de longitud
Winche con cable de acero inoxidable.

4.6. - Reactor biológico

1 Agitador sumergido tipo mixer

Características técnicas:

- Marca: Flygt
- Modelo: SR - 4650
- Tipo de hélice: Tres palas
- Diámetro de la hélice: 580 mm
- Cierre: 2 mecánicos con cámara de aceite
- Potencia: 5,0 Kw
- Revoluciones: 480 rpm
- Barra guía: Acero galvanizado de 100 x 100 y 6 m. de longitud
Winche con cable de acero inoxidable.

4 Aireadores sumergidos tipo Flo - get

Características técnicas:

- Marca: Flygt
- Modelo: FG - 117 - 135
- Bomba: CP - 3152 - MT
- Caudal: 80 Lt./s
- Aporte de oxígeno: 15 Kg. O₂/h
- Material eyector: Acero inoxidable AISI - 316
- Potencia: 13,5 Kw
- Alimentación: 380/660 V

1 Controlador de oxígeno disuelto

Características técnicas:

- Marca: Danfoss
- Modelo: Evita Oxy
- Tipo: Esfera flotante
- Rango de medición: 0 - 20 ppm
- Rango de temperatura: 3 - 40 °C
- Salidas de control: 0 - 4/10 - 20 mA
- Salidas de alarma: 2 Relés de 250 V / 3A
- Protección: IP - 66

1 Depósito reactor biológico, construido a base de 29 paneles prefabricados.

Características técnicas:

- Material: Hormigón armado
- N° de placas: 29
- Altura: 4 m
- Diámetro: 21,2 m
- Diámetro losa de sustentación: 22,1 m

4.7. - Decantación secundaria

1 Puente para decantador secundario

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Potencia: 0,75 Kw
- Longitud del puente: 10,5 m
- Tipo: Rascador de fondo
- Recogedor de flotantes: Incluido
- Material partes contacto con agua: Acero inoxidable AISI - 304
- Material bancada: Acero al carbono A/42 - b

1 Depósito decantador secundario

Características técnicas:

- Material: Hormigón armado
- N° de placas: 27
- Altura: 3,2 m
- Diámetro: 19,75 m
- Diámetro losa de sustentación: 20,65 m
- Canaleta de desagüe: Incluida
- Puente de rodadura: Incluido

4.8. - Purga y recirculación de fangos

2 Bombas de husillo excéntrico horizontales para purga de fangos

Características técnicas:

- Marca: Allweiler
- Tipo: Husillo excéntrico
- Modelo: SEDBP - 150.1
- Ejecución: Monobloc sobre bancada
- Cierre: Empaquetadura
- Caudal: 1.150 - 5.730 l/h
- Revoluciones: 55 - 273 rpm
- Potencia: 1,5 Kw
- Variador de velocidad: Mecánico

2 Bombas centrífugas sumergidas para recirculación de fangos

Características técnicas:

- Marca: Flygt
- Modelo: CP - 3085 - LT
- Caudal: 90 m³/h. a 2 m.c.a
- Potencia: 1,2 Kw
- Paso de sólidos: 100 mm
- Velocidad: 1.500 rpm
- Alimentación: 380 V / III

1 Medidor de caudal electromagnético

Características técnicas:

- Marca: Fisher - Porter
- Indicador local: Caudal instantáneo y totalizador
- Versión: Compacta
- Conexión: Bridada
- Salida analógica: 0/4 - 20 mA
- Protección: IP-65
- Materiales:
 - Tubo de medida: Ac. Inox. AISI 316.
 - Línea recubierta de goma dura.
 - Electrodo en Ac. Inox. AISI 316.
 - Caja convertidor en policarbonato.

4.9. - Espesamiento del fango

1 Depósito espesador

Características técnicas:

- Material: Hormigón armado
- Nº de placas: 10
- Altura: 4 m
- Diámetro: 7,4 m
- Diámetro losa de sustentación: 8,3 m
- Canaleta de desagüe: Incluida

1 Puente espesador de picas

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Potencia: 0,25 Kw
- Longitud: 7,4 m
- Construcción bancada: Acero al carbono A /42 b
- Construcción partes contacto agua: Acero galvanizado

1 Controlador de manta de fangos en espesador

Características técnicas:

- Marca: Meggitt - Mobrey
- Tipo: Ultrasonidos
- Material sensor: AISI - 316
- Salidas: Relés 230 V, 5 A
- Alimentación: 220 V / I
- Protección controlador: IP - 65
- Protección sensor: IP - 67

4.10. - Deshidratación del fango

2 Bombas de inyección de fangos a centrífuga

Características técnicas:

- Marca: Allweiler
- Tipo: Husillo excéntrico
- Modelo: SEDBP - 150.1
- Ejecución: Monobloc sobre bancada
- Cierre: Empaquetadura
- Caudal: 1.150 - 5.730 l/h
- Revoluciones: 55 - 273 rpm
- Potencia: 1,5 Kw
- Variador de velocidad: Mecánico

1 Equipo de preparación automática de polielectrólito

Características técnicas:

- Marca: OBL
- Modelo: Emulsol 850
- Capacidad: 850 l/h
- Material: Acero Inox. AISI-304
- Dimensiones: 2000 x 1200 x 800 mm
- Alimentación: 380 V III

2 Bombas dosificadoras de polielectrólito

Características técnicas

- Marca: Allweiler
- Tipo: Husillo excéntrico
- Modelo: ANBP - 12.2
- Ejecución: Monobloc sobre bancada
- Cierre: Empaquetadura
- Caudal: 100 - 540 Lt./h
- Revoluciones: 66 - 331 rpm
- Potencia: 1,5 Kw
- Variador de velocidad: Mecánico

1 Decanter centrífugo

Características técnicas:

- Marca: Pieralisi
- Modelo: FP - 600/M
- Capacidad nominal: 6.000 l/h
- Capacidad de fangos: 3.000 - 3.600 l/h
- Diámetro cilindro: 353 mm
- Régimen de rotación: 4.100 rpm
- Potencia: 11 Kw

1 Bomba de trasvase de fangos deshidratados a depósito de almacenamiento *****

Características técnicas:

- Marca: Allweiler
- Tipo: Husillo excéntrico
- Modelo: SEZP 380.2
- Ejecución: Monobloc sobre bancada
- Cierre: Empaquetadura
- Caudal: ----- l/h
- Revoluciones: ----- rpm
- Potencia: 5,5 Kw
- Variador de velocidad: Mecánico

1 Depósito de acumulación de fangos deshidratados

Características técnicas:

- Marca: Estruagua
- Capacidad: 20 m³
- Diámetro: 3 m
- Altura cilindro: 2 m
- Altura del cono: 3 m
- Altura total: 10 m
- Válvula de apertura: DN - 500
- Accionamiento: Hidráulico
- Material: Acero al carbono A/42 b
- Accesorios: Escalera de gato y tapadera

5. - OBRA CIVIL

5.1. - PLACAS PREFABRICADAS

Reactor biológico

Se construirá con 29 paneles prefabricados de hormigón armado de alta resistencia 45 MPa y postensado perimetralmente con cables de acero engrasados y envainados para asegurar que las juntas trabajen a compresión. El reactor biológico, de forma circular, tendrá 21,2 metros de diámetro interior y 4 metros de altura total.

En la base se ejecutará una losa de hormigón armado de 22,1 m. de diámetro y 25 cm. de grosor.

Decantador secundario

Se construirá con 27 paneles prefabricados de hormigón armado de alta resistencia 45 MPa y postensados perimetralmente con cables de acero engrasados y envainados para asegurar que las juntas trabajen a compresión. El decantador secundario de forma circular, tendrá 19,75 metros de diámetro interior y 3,2 metros de altura total.

En la base se ejecutará una losa de hormigón armado de 20,65 m. de diámetro, con una pendiente del 10 % hacia la arqueta central dispuesta para la recogida de los fangos decantados. La arqueta de recogida de fangos será circular de diámetro interior 1,4 m. y altura 0,4 m.

Las placas del decantador llevarán incorporada la canaleta para el vertido del agua decantada construida también en hormigón armado de medidas interiores 25 x 25 cm.

Se construirá un pilar central como soporte del puente decantador rotativo, de 70 cm. de diámetro con hormigón HA - 25 / B / 20 / II b, de 25 MPa de resistencia característica, consistencia blanda, 20 mm de tamaño máximo de árido y clase de exposición normal, humedad alta: II a.

Depósito espesador

Se construirá con 10 paneles prefabricados de hormigón armado de alta resistencia 45 MPa y postensados perimetralmente con cables de acero engrasados y envainados para asegurar que las juntas trabajen a compresión. El depósito de acumulación de forma circular, tendrá 7,4 metros de diámetro y 4,0 metros de altura total. En la base se ejecutará una losa de hormigón armado de 8,3 m. de diámetro y 25 cm. de grosor.

5.2. - OBRA CIVIL AUXILIAR

5.2.1. - Construcciones

Reactor biológico

En la base se ejecutará una losa de hormigón armado de 22,1 m. de diámetro. Se colocará, según la instrucción EHE y para no disponer recubrimientos excesivos, una capa de hormigón de limpieza de 5 cm. de espesor de resistencia característica mínima de 10 MPa.

Se ejecutará la solera del depósito con hormigón HA - 25 / B / 20 / II b, de 25 MPa de resistencia característica, consistencia blanda, 20 mm. de tamaño máximo de árido y clase de exposición normal, humedad alta: II a.

El espesor de la losa será de 25 cm y se armará con barras corrugadas de acero B 500 S.

El armado base de la losa superior e inferior será con ϕ 10 cada 15 cm.

Se debe garantizar, por criterios de durabilidad y debido a la clase de exposición en la que se encuentra dicho elemento estructural, un recubrimiento nominal mínimo de 40 mm.

Para garantizar la estanqueidad de la unión placas - solera se ejecutará un zuncho perimetral en la parte exterior del depósito armado con 4 ϕ 10 y estribos de ϕ 8 cada 15 cm.

Se realizará un sellado horizontal mediante media caña de mortero perimetral en la parte interna del depósito, y pintada con dos capas de pintura epoxi de dos componentes.

Se colocará una junta expansiva de hidrotite en la base de la media caña interior y del zuncho perimetral exterior como masa de sellado adicional.

Como sellado vertical entre paneles se rellenarán las juntas verticales con mortero expansivo, se realizará el postensado y se aplicará una masilla de poliuretano en la unión vertical entre paneles. Una vez regularizada la junta, y sobre la masilla anterior, se aplicará una pintura epoxi de dos componentes en una franja de 20 cm de ancho.

Los cables empleados son de 0,6 " de diámetro, autoprotegidos con grasa y una vaina de polietileno de alta densidad para asegurar que no quede impedido el deslizamiento del cordón en el interior de la vaina.

Decantador secundario

En la base se ejecutará una losa de hormigón armado de 20,65 m. de diámetro, con una pendiente del 10 % hacia la arqueta central dispuesta para la recogida de los fangos decantados. La arqueta de recogida de fangos será circular de diámetro interior 1,4 m. y altura 0,4 m.

Se colocará, según la instrucción EHE y para no disponer recubrimientos excesivos, una capa de hormigón de limpieza de 5 cm. de espesor de resistencia característica mínima de 10 MPa.

Se ejecutará la solera del depósito con hormigón HA - 25 / B / 20 / II b, de 25 MPa de resistencia característica, consistencia blanda, 20 mm. de tamaño máximo de árido y clase de exposición normal, humedad alta: II a.

El espesor de la losa será de 25 cm y se armará con barras corrugadas de acero B 500 S.

El armado base de la losa superior e inferior será con ϕ 10 cada 15 cm.

Se debe garantizar, por criterios de durabilidad y debido a la clase de exposición en la que se encuentra dicho elemento estructural, un recubrimiento nominal mínimo de 40 mm.

Para garantizar la estanqueidad de la unión placas-solera se ejecutará un zuncho perimetral en la parte exterior del depósito armado con 4 ϕ 10 y estribos de ϕ 8 cada 15 cm.

Se realizará un sellado horizontal mediante media caña de mortero perimetral en la parte interna del depósito, y pintada con dos capas de pintura epoxi de dos componentes.

Se colocará una junta expansiva de hidrotite en la base de la media caña interior y del zuncho perimetral exterior como masa de sellado adicional.

Como sellado vertical entre paneles se rellenarán las juntas verticales con mortero expansivo, se realizará el postensado y se aplicará una masilla de poliuretano en la unión vertical entre paneles. Una vez regularizada la junta, y sobre la masilla anterior, se aplicará una pintura epoxi de dos componentes en una franja de 20 cm. de ancho.

Los cables empleados son de 0,6 " de diámetro, autoprotegidos con grasa y una vaina de polietileno de alta densidad para asegurar que no quede impedido el deslizamiento del cordón en el interior de la vaina.

Se construirá un pilar central como soporte del puente decantador rotativo, de 70 cm. de diámetro con hormigón HA - 25 / B / 20 / II b, de 25 MPa de resistencia característica, consistencia blanda, 20 mm de tamaño máximo de árido y clase de exposición normal, humedad alta: II a.

Se armará con 8 barras corrugadas de ϕ 12 con un reparto de ϕ 8 cada 20 cm de acero B 500 S.

Depósito espesador

En la base del depósito espesador, se ejecutará una losa de hormigón armado de 8,3 m. de diámetro.

Se colocará, según la instrucción EHE y para no disponer recubrimientos excesivos, una capa de hormigón de limpieza de 5 cm. de espesor de resistencia característica mínima de 10 MPa.

Se ejecutará la solera del depósito con hormigón HA - 25 / B / 20 / II b, de 25 MPa de resistencia característica, consistencia blanda, 20 mm de tamaño máximo de árido y clase de exposición normal, humedad alta: II a.

El espesor de la losa será de 25 cm y se armará con barras corrugadas de acero B 500 S.

El armado base de la losa superior e inferior será con ϕ 10 cada 15 cm.

Se debe garantizar, por criterios de durabilidad y debido a la clase de exposición en la que se encuentra dicho elemento estructural, un recubrimiento nominal mínimo de 40 mm.

Para garantizar la estanqueidad de la unión placas-solera se ejecutará un zuncho perimetral en la parte exterior del depósito armado con 4 ϕ 10 y estribos de ϕ 8 cada 15 cm.

Se realizará un sellado horizontal mediante media caña de mortero perimetral en la parte interna del depósito, y pintada con dos capas de pintura epoxi de dos componentes.

Se colocará una junta expansiva de hidrotite en la base de la media caña interior y del zuncho perimetral exterior como masa de sellado adicional.

Como sellado vertical entre paneles se rellenarán las juntas verticales con mortero expansivo, se realizará el postensado y se aplicará una masilla de poliuretano en la unión vertical entre paneles. Una vez regularizada la junta, y sobre la masilla anterior, se aplicará una pintura epoxi de dos componentes en una franja de 20 cm de ancho.

Los cables empleados son de 0,6 " de diámetro, autoprotegidos con grasa y una vaina de polietileno de alta densidad para asegurar que no quede impedido el deslizamiento del cordón en el interior de la vaina.

5.3. - EDIFICACIONES

Para albergar los elementos de control y seguimiento del funcionamiento de la E.D.AR. se construirá un edificio de una planta de superficie exterior 12,10 x 12,50 m².

Este recinto se repartirá como sigue:

- Zona de control y seguimiento.
- Taller.
- Laboratorio.
- Oficinas.

Se construirá una estructura de hormigón con cubierta plana invertida, cerramientos de ladrillo macizo y separaciones de ladrillo hueco doble.

La carpintería de las puertas será metálica en el exterior y en la separación de taller y zona de aparatos, y de madera en las oficinas y laboratorio.

La carpintería de ventanas será de aluminio.

El solado sea de terrazo y las paredes pintadas al temple.

5.4. - URBANIZACIONES

Se relizará un cerramiento del recinto de la depuradora de 2,00 ml. De altura.

El cerramiento constará de :

- Un muro de hormigón armado o de fábrica de bloque cimentado sobre zapata corrida de hormigón armado.
- Sobre el muro anterior se colocará una malla electrosoldada tipo Hércules o similar de 200 x 50 x 5 que estará galvanizada y plastificada.

El terreno se terminará compactando una capa de 20 cm. de zahorras con recebo en superficie para eliminar huecos.

El recinto de la depuradora estará iluminado mediante alumbrado exterior con luminarias según se indica en el capítulo correspondiente de medición y presupuesto.

6. - INSTALACIONES GENERALES

6.1. - AUTOMATISMOS Y CONTROL

6.1.1. - DESCRIPCIÓN

El cuadro central de mandos estará formado por los armarios que albergan todos los elementos de protección y maniobra de los equipos y el panel sinóptico, que refleja todo el diagrama de flujo del proceso, tanto de la línea de agua como de fangos.

Todas las maniobras que se llevarán a cabo en la E.D.A.R., estarán introducidas en un PLC que accionará o parará todos los elementos según estén programados. Junto a cada uno de los elementos de medida, se instalará un display indicador del valor de la medida que en cada momento se esté dando en el instrumento instalado en el proceso.

Se instalará una salida RS - 485, que comunique la señal de las maniobras que se estén efectuando a un PC, que tendrá instalado un programa de gestión SCADA. Este permite acceder, desde el PC, a las maniobras programadas en el PLC, pudiéndose variar los tiempos de funcionamiento de los elementos electromecánicos y tener datos como, horas de funcionamiento, averías producidas, Kws y reactivos consumidos, evolución de la concentración de oxígeno en el reactor biológico, etc.

Se dispondrá un cuadro general de mando y potencia, metálico marca HIMEL, de medidas 1.800 x 1.200 x 400 mm., con placa de montaje PM 1800, un pupitre de mandos independiente en donde estarán ubicados todos los selectores para el control de la planta y el panel sinóptico que incluye todos los elementos de la planta con led luminoso, indicativos de paro / marcha y avería, para cada uno de los equipos.

Cuadro eléctrico

- 1 Ud. Seccionador 125 A III p
- 1 Ud Transformador 380 - 24 VCA 250 VA
- 1 Ud Transformador de instrumentación 380 - 220 VCA 400 VA
- 1 Ud Fuente de alimentación 5 A
- 8 Ud Magnetotérmicos de maniobra
- 1 Ud Base enchufe
- 22 Ud Contactores 9 A
- 3 Ud Tempos estrella- triángulo
- 9 Ud Contactores 12 A
- 25 Ud Guardamotores con sus relés auxiliares
- 1 Ud Zumbador ZE1
- 4 Ud Rejillas de aireación
- 2 Ud Ventilador de refrigeración
- 1 Ud Paro de emergencia
- 1 Ud Baliza luminosa
- 1 Ud Autómata programable:

Marca:	OMRON
Modelo:	CQM1
CPU:	2I-E
Cartas entradas digitales:	5
Cartas salidas digitales:	3
Cartas entradas analógicas:	2
Puerto de comunicación:	Serie (2 Un.)

- 1 Ud Pequeño material: Bornes Entrelec, guía metálica, números de señalización, punteras y terminales de conexión y cableado necesario.

Pupitre de mandos y cuadro sinóptico

- 1 Ud. Pupitre de 2.000 x 1.500 x 600, y soporte panel sinóptico de 1.500 x 600
- 1 Ud Pulsatería de maniobra
- 22 Ud Selectores M - 0 - A
- 1 Ud Sinóptico de 1.500 x 600 en policarbonato de 30 puntos de luz
- 1 Ud Pequeño material: Bornes Entrelec, guía metálica, números de señalización, punteras y terminales de conexión y cableado necesario.

6.1.2. - SELECTORES

Los selectores están situados en las puertas de los armarios provistos de piloto luminoso indicativo marcha o avería y de rótulo indicativo del elemento electromecánico al que pertenecen.

Existen tres tipos de selectores:

1. - Selector M-O-A: Manual (Abertura), Paro (Cierre), Automático

- Manual: El equipo se pone en marcha independientemente de los enclavamientos previstos.
- Abertura: En el caso de válvulas automáticas, esta se abre independientemente de los enclavamientos previstos.
- Paro: El equipo permanece en reposo.
- Cierre: En el caso de válvulas, éstas se cierran.
- Automático: El equipo queda enclavado con las maniobras de funcionamiento previstas.

2. - Selector 0-1: Paro, Marcha

- Marcha: El equipo está en funcionamiento.
- Paro: El equipo permanece en reposo.

3. - Selector M-O-A- con retorno a O: Manual, Paro, Automático con retorno a 0

- Manual: El equipo se pone en marcha independientemente de los enclavamientos previstos.
- Paro: El equipo permanece en reposo.
- Automático con retorno a 0: El equipo queda enclavado con las maniobras de funcionamiento previstas con el selector en dicha posición.

6.1.3. - ALARMAS

Cuando cualquier elemento eléctrico o electromecánico quede fuera de servicio o esté programado para dar la señal, se disparará una alarma acústica. Dicha alarma podrá parar en parte o por completo el funcionamiento de la E.D.A.R. si las funciones del equipo que ha quedado fuera de servicio lo hacen necesario.

En caso de que el equipo que ha quedado fuera de servicio esté doblado, se pondrá en marcha automáticamente el equipo de reserva.

La alarma sonará hasta que el encargado de planta accione el pulsador de enterado.

6.1.4. - SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA E.D.A.R.

Se propone la instalación de un software SCADA (Supervisory Control And Data Adquisition) de adquisición y control de datos de la E.D.A.R. El software propuesto es el CUBE, paquete comercial desarrollado bajo Windows NT, con arquitectura cliente / servidor que posibilita posibles ampliaciones del sistema y su integración final.

Además existe la posibilidad de disponer de módulos avanzados para el control de la E.D.A.R., vía módem, conexión a base de datos tipo ORACLE, etc.

Se configurará un sistema de seguridad de acceso mediante códigos para los distintos operarios de la planta, con distintas prioridades de manipulación del sistema.. La configuración básica propuesta incluye:

Software

Módulo gráfico Run - Time

Se configurarán seis pantallas con el sinóptico de la E.D.A.R. en las cuales se indicará para cada elemento:

Motores:

- Led verde: Indicativo de marcha
- Led rojo: Indicativo de salto de térmico
- Led no iluminado: Indicativo de motor parado

Válvulas:

- Led verde: Indicativo de apertura
- Led no iluminado: Indicativo de cierre

Niveles:

- Led rojo: Indicativo de nivel anormal
- Led no iluminado: Indicativo de nivel normal

Display con el valor de la variable analógica instantánea para:

- Caudal de entrada a la planta
- Oxígeno disuelto en el reactor biológico
- Caudal de recirculación

Temporizadores: Ventana de acceso para el cambio de parámetros:

- Tiempo de purga del decantador
- Tiempo de operación del proceso de centrifugado

Módulo de visualización de históricos:

Las variables registradas serán:

- Caudal de entrada a la planta
- Oxígeno disuelto en el reactor biológico
- Caudal de recirculación de fangos
- Consumo eléctrico total de la E.D.A.R.

Las variables analógicas podrán ser visualizadas por medio de gráficos y comprobar su evolución en el tiempo. Estas gráficas podrán ser imprimidas y personalizadas por el usuario: cambios de escala temporal, operaciones matemáticas, medias aritméticas, etc.

Módulo de visualización de alarmas:

Se configurarán dos pantallas de alarmas:

Pantalla de alarmas existentes: En esta pantalla se indicará que tipo de alarma se ha producido y a que hora; por ejemplo:

- Salto de térmico en la bomba de purga de fangos del decantador

Pantalla de alarmas históricas: En esta pantalla se indicarán aquellas alarmas reconocidas por el usuario y que ya no están activas.

Módulo de gestión de mantenimiento:

Se configurará una ficha de mantenimiento para cada uno de los equipos de la E.D.A.R., en la cual se indicará:

- Horas de funcionamiento real
- Listado de repuestos usuales
- Programa de mantenimiento recomendado
- Control de los mantenimientos realizados y observaciones.

6.2. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS

6.2.1. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS

6.2.1.1. - Descripción general

Desde el cuadro de potencia y maniobra, se instalarán las líneas de derivación hasta los motores e instrumentación y se realizarán con cable flexible de cobre de 1 KV. (Ver apartado de cableado).

Todas las líneas de distribución hasta los receptores serán exteriores.

Se instalará una canaleta de distribución de las mangueras, tipo UNEX de 200 X 40 y de 100 x 40, en función del número de mangueras, atornillada en la pared de manera que se mantenga una distancia mínima con las tuberías de agua y de aire comprimido de 3 cm.

Desde la canal de distribución hasta los receptores se instalará tubo rígido de PVC tipo FERGON. El diámetro mínimo se tomará según la MI BT 019 "Instalaciones interiores o receptores", Tubos protectores, tabla IV, en función del número de conductores que alojen.

Se instalarán prensaestopas en la canal y en los receptores.

6.2.1.2. - Cableado

1. - Reja automática hidráulica

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	75 m.

2. - Medidor de ultrasonidos

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	5 x 1,5 mm ²
Longitud:	72 m.

3. - Bombas de impulsión (3 Unid.)

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	80 m.

4. - Caudalímetro electromagnético

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	5 x 1,5 mm ²
Longitud:	75 m.

5. - Tambor rotativo

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²

Longitud: 90 m.

6. - Puente desarenador - desengrasador

Tipo: Polietileno reticulado 1.000 V
Sección: 4 x 2,5 mm²
Longitud: 90 m.

7. - Bomba de purga de arenas

Tipo: Polietileno reticulado 1.000 V
Sección: 4 x 2,5 mm²
Longitud: 2 m.

8. - Clasificador de arenas

Tipo: Polietileno reticulado 1.000 V
Sección: 4 x 2,5 mm²
Longitud: 90 m.

9. - Sinfín compactador

Tipo: Polietileno reticulado 1.000 V
Sección: 4 x 2,5 mm²
Longitud: 90 m.

10. - Agitador cámara anóxica

Tipo: Polietileno reticulado 1.000 V
Sección: 4 x 2,5 mm²
Longitud: 60 m.

11. - Agitador reactor biológico

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	70 m.

12. - Aireador sumergido reactor biológico (4 Unidades)

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	7 x 4 mm ²
Longitud:	60 m.

13. - Controlador de oxígeno disuelto

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	5 x 1,5 mm ²
Longitud:	55 m.

14. - Puente decantador

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	6 x 2,5 mm ²
Longitud:	35 m.

15. - Bombas de recirculación (2 Unid.)

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	55 m.

16. - Bombas purga de fangos (2 Unid.)

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	55 m.

17. - Caudalímetro electromagnético recirculación de fangos

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	5 x 1,5 mm ²
Longitud:	60 m.

18. - Puente espesador

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	6 x 2,5 mm ²
Longitud:	30 m.

19. - Equipo de preparación de polielectrolito

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	5 x 2,5 mm ²
Longitud:	5,0 m.

20. - Bomba de polielectrolito (2 Unid.)

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	5,0 m.

21. - Medidor de nivel de fangos

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	5 x 1,5 mm ²
Longitud:	25 m.

22. - Decantador centrífugo

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	5 m.

23. - Rascafangos

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	5 m.

24. - Bomba de fangos deshidratados

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	5 m.

25. - Compuerta tolva de fangos

Tipo:	Polietileno reticulado 1.000 V
Sección:	4 x 2,5 mm ²
Longitud:	10 m.

6.2.1.3. - Puesta a tierra

La puesta a tierra de la instalación es imprescindible para limitar la tensión que respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo producido en el material utilizado.

En la planta se ha previsto una toma de tierra constituida por un número determinado de picas de acero recubiertas de cobre, que formarán entre ellas un anillo cerrado. Deberá unirse a dicho anillo todas las masas metálicas, receptores, cuadro de potencia y control, así como los elementos estructurales metálicos y armado de las estructuras de hormigón.

Además será necesario hacer una puesta a tierra de las masas metálicas asociándolas a dispositivos de corte automático por intensidad de defecto, utilizando para tal fin interruptores diferenciales de media o alta sensibilidad.

El anillo que formará la línea principal de tierra debe realizarse mediante conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima y siguiendo las especificaciones de conexión a las partes metálicas, masas y electrodos según la MIBT0 39.

El valor de la resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en locales húmedos o mojados y a 50 V en los otros casos.

6.3. - INSTALACIONES MECÁNICAS

Se construirá una pasarela en la parte superior del depósito reactor biológico para la instalación de los equipos de aireación y agitación.

Se construirá con vigas metálicas de acero A/42 b, y se cubrirá con parrillas de tramex galvanizado de medidas 30 x 30 y pletina portante 30 x 3.

La escalera de acceso a la plataforma se construirá con vigas metálicas de acero A/42 b, con peldaños prefabricados de tramex galvanizado de medidas 800 x 270 x 30 mm.

Se construirá una barandilla con tubo de diámetro 1 1/4" de 900 mm. de altura, con traveseros del mismo tamaño a 450 mm. de altura y soportes cada 1.000 mm. Se incluirá rodapiés quitamiedos con pletina de 200 x 3 mm. de espesor.

1 Pasarela reactor biológico

Jácnas:

- | | |
|-------------------|--|
| • HEB - 200: | 46 m |
| • L - 80: | 20 m |
| • Material: | Acero al carbono A/42 b |
| • Acabado jácnas: | Imprimación con resina epoxi 25 micras (2 capas)
Acabado con resina epoxi 25 micras (2 capas) |

Barandilla:

46 m

- | | |
|--------------------|--|
| • Tubo 1 1/4": | 115 m |
| • Pletina 200 x 3: | 47 m |
| • Material: | Acero al carbono A/42 b |
| • Acabado: | Imprimación con resina epoxi 25 micras (2 capas)
Acabado con resina epoxi 25 micras (2 capas) |

Tramex:

20 m²

- Tipo: 30 x 30 x Pletina portante 30 x 3
- Material: Acero al carbono A/42 b
- Acabado: Galvanizado en caliente

Escalera:

6 m

- UPN - 200: 12 m
- Peldaños 15 Unid. de tramex galvanizado estandar de 800 x 270 x 30
- Material: Acero al carbono A/42 b
- Acabado: Imprimación con resina epoxi 25 micras (2 capas)
Acabado con resina epoxi 25 micras (2 capas)

6.4. - INSTALACIONES DE TUBERÍAS

6.4.1. - TUBERÍAS

1. - De bombeo primario a colector (3 Unid.)

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 150
Longitud	7 m.

Accesorios:	1 Válvula retención de bola DN - 150, bridas.
	1 Válvula de guillotina V port DN - 150, e/ bridas.

2. - De colector a tambor rotativo

Material	Ac. Inox. AISI 304.
Diámetro	DN - 225
Longitud	10 m.

Accesorios:	1 Caudalímetro, bridas.
-------------	-------------------------

3. - De tambor rotativo a desengrasador

Material	Acero Inox. AISI 304.
Diámetro	DN - 300
Longitud	1 m.

4. - Sobrenadante del tambor rotativo

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 200
Longitud	5 m.

5. - Retorno del sinfín compactador

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 50
Longitud	5 m.

6. - Retorno acumulador de grasas

Material	Acero Inox. AISI 304.
Diámetro	DN - 150
Longitud:	15 m.

7. - Retorno clasificador de arenas

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 150
Longitud	9 m.

8. - De separador a cámara anóxica

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 300
Longitud	20 m.

9. - De reactor biológico a decantador

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 300
Longitud	17 m.

10. - De decantador a vertido

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 300
Longitud	50 m.

11. - De decantador a pozo de fangos

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 300
Longitud	22 m.

12. - De pozo de fangos a colector (2 Unid.)

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 150
Longitud	3 m.

Accesorios:

- 1 Válvula retención de bola DN - 150, bridas.
- 1 Válvula de guillotina V port DN - 150, e/ bridas.

13. - De colector a cámara anóxica

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 150
Longitud	15 m.

Accesorios:

- 1 Caudalímetro bridas
- 1 Válvula bola DN - 25 rosca

14. - De pozo de fangos a bombas de purga

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 50
Longitud	3 m.
Accesorios:	2 Válvulas de bola DN - 50 bridas

15. - De bombas de purga a espesador

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 50
Longitud	30 m.
Accesorios:	2 Válvulas de retención de bola DN - 50, bridas. 2 Válvulas de bola DN - 50, bridas.

16. - Retorno del espesador

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	100 mm
Longitud	65 m.

17. - De espesador a bombas de purga

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 100
Longitud	7 m.
Accesorios:	2 Válvulas de bola DN - 50 bridas 1 Válvula guillotina neumática DN - 50 e/ bridas

18. - De bombas de purga a centrífuga

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 50
Longitud	12 m.

Accesorios: 2 Válvulas de retención de bola DN - 50, bridas.
2 Válvulas de bola DN - 50, bridas.

19. - De equipo de preparación de polielectrolito a bombas de polielectrolito

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 25
Longitud	1 m.

Accesorios: 2 Válvulas de bola DN - 25, rosca.

20. - De bombas de polielectrolito a centrífuga

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 25
Longitud	5 m.

Accesorios: 2 Válvulas de retención de disco DN - 25, e/ bridas.
2 Válvulas de bola DN - 25, rosca.

21. - Retorno de centrífuga

Material	Acero Inox. AISI - 304
Diámetro	DN - 150
Longitud	27 m.

22. - De bomba de fangos deshidratados a depósito de fangos

Material	Acero Inox. AISI - 304
Diámetro	DN - 200
Longitud	13 m.

23. - Línea principal de agua de red

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	DN - 40
Longitud	100 m.

Accesorios: 1 Válvula de bola DN - 40 rosca

24. - De línea principal de agua de red a preparador de polielectrolito

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	25 mm
Longitud	3 m.

Accesorios: 1 Válvula de bola DN - 25 rosca

25. - De línea principal de agua de red a aspiración de bomba de impulsión de fangos

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	25 mm
Longitud	5 m.

Accesorios: 1 Válvula bola DN - 25 rosca
1 Válvula neumática de bola DN - 25 rosc

26. - De línea principal de agua de red a centrífuga

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	25 mm
Longitud	3 m.

Accesorios: 1 Válvula bola DN - 25 rosca

27. - De línea principal de agua de red a tomas de limpieza (5 Unid.)

Material	Acero Inox. AISI - 304.
Diámetro	25 mm
Longitud	2 m.

Accesorios: 1 Válvula bola DN - 25 rosca

6.4.2. - VALVULERÍA

<u>Unidades</u>	<u>Tipo</u>	<u>Diámetro</u>	<u>Material cuerpo</u>	<u>Montaje</u>
5	Retención de bola	DN - 150	Fundición GGG-40	Bridas
4	Retención de bola	DN - 50	Fundición GGG-40	Bridas
2	Retención de clapeta	DN - 25	Acero inox AISI - 316	Entre bridas
5	Guillotina V port	DN - 150	Fund. GGG-40 / A-304	Entre bridas
8	Bola	DN - 50	Fundición GGG-40	Bridas
1	Bola	DN - 40	Acero inox. AISI -316	Rosca
10	Bola	DN - 25	Acero inox. AISI -316	Rosca
1	Bola neumática	DN - 25	Acero inoxidable A-316	Rosca
1	Guillotina neumática	DN - 50	Fund. GGG-40 / A-304	Entre bridas

1.3. COLECTOR

El COLECTOR desde el pueblo de La Muela a la NUEVA DEPURADORA consiste en una tubería enterrada de PVC que canalizará las aguas fecales y pluviales de procedencia del municipio.

El caudal punta horario que llevará este colector será según datos ya conocidos

$$182 \text{ m}^3 / \text{hora} = 51 \text{ l} / \text{seg.}$$

La pendiente mas adecuada según el trazado recogido en el terreno es del 1%, es decir

$$I = 1,0 \% = 0,01$$

Por tanto

$$Q_0 = (77 Q) / (K \sqrt{I}) = (77 \times 51) / (120 \sqrt{0,01}) = 327,25 \text{ l} / \text{seg.}$$

$$V = (120 \sqrt{0,01}) / 77 = 2,96 \text{ m} / \text{seg.}$$

Vale una tubería de PVC de 250 mm. de diámetro.

Seleccionamos para este proyecto una tubería de 400 mm. de diámetro que tendría con éste una relación calado / diámetro de aproximadamente 0,27, con lo que además de cumplir las condiciones hidráulicas se cumplirían también las de limpieza.

Consideramos para este proyecto una tubería de PVC de diámetro 400 mm de saneamiento corrugada, con el interior del tubo liso y el exterior corrugado, de rigidez $SN \geq 8 \text{ kn} / \text{m}^2$, con unión por copa con junta eástica.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA TUBERÍA DE PVC

- Color teja
- Densidad 1350 / 1520 Kg / m³
- Temperatura Vicat $\geq 78^{\circ}\text{C}$ UNE 53118
- Resistencia al impacto PRR $\leq 10\%$ UNE EN 744
- Estanqueidad de agua 1 bar 15 min UNE 53332
- Estanqueidad del aire 0,1 bar 5 min UNE 53332
- Aplastamiento 30% $\varnothing$ ext UNE EN 1446

Cada 50 m. aproximadamente se colocará un pozo de registro para mantenimiento y limpieza, pudiendo disminuirse esta longitud cuando éste se convierta en pozo de resalto.

Toda la tubería deberá ir apoyada en cama de arena de 10 cm. de espesor como mínimo, y protegida de un material seleccionado de tamaño de las partículas no superior a 2 mm.

La compactación de los materiales en la zanja del colector serán en todo caso del 95 % del PROCTOR NORMAL.

1.4. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

**(LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 15 KV Y UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 160 KVA
SOBRE POSTE METÁLICO PARA SUMINISTRO A DEPURADORA)**

INDICE

DATOS GENERALES

MEMORIA

1.- ANTECEDENTES.

1.1.- GENERALIDADES Y OBJETO.

1.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

1.3.- NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

2.- OBJETO DEL PROYECTO.

3.- POTENCIA NECESARIA ESTIMADA.

4.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

4.1.- LÍNEA AÉREA DE M.T.

4.1.1.- Entronque.

4.1.2.- Seccionamiento y protección.

4.1.3.- Apoyos.

4.1.4.- Conductor.

4.1.5.- Aislamiento

4.2.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SOBRE POSTE.

4.2.1.- Descripción general.

4.2.2.- Aparellaje eléctrico de M.T.

4.2.3.- Aparellaje eléctrico de B.T.

4.2.4.- Transformador.

4.2.5.- Cuadro equipo de medida.

4.2.6.- Circuitos de Toma de Tierra.

4.2.7.- Elementos accesorios de seguridad, protección.

5.- CÁLCULOS.

5.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

5.2.- SISTEMAS DE SEGURIDAD.

5.2.1.- Distancias de seguridad.

5.2.2.- Señalización.

5.3.- CÁLCULOS MECÁNICOS.

5.4.- CALCULOS DE LAS TOMAS DE TIERRA

REGLAMENTO DE SERVICIO DEL C.T.

DATOS GENERALES.

Emplazamiento:

LA MUELA (ZARAGOZA)

Elementos de la instalación:

- **Línea aérea trifásica a 15 Kv. que partirá de la línea aérea de M.T. existente de E.R.Z. S.A. y estará formada por 3 conductores de aluminio-acero LA-56.**
- **Centro de Transformación sobre poste metálico de 160 K.V.A.**

MEMORIA

1.- ANTECEDENTES.

1.1.- Generalidades y objeto

La presente memoria tiene por objeto:

- Presentar la debida documentación técnica que sirva de base para realizar la alimentación a 1 centro de transformación de 1x160 KVA sobre poste, para dotar del correspondiente suministro eléctrico para la instalación de una depuradora de aguas en LA MUELA (ZARAGOZA)
- Legalizar ante la Delegación de Industria de Zaragoza dicha instalación eléctrica y obtener de los Organismos competentes las correspondientes autorizaciones.

La empresa suministradora de la energía eléctrica necesaria será E.R.Z. S.A., la tensión de suministro será de 15 KV.

En la construcción e instalación de esta Línea Aérea y de este Centro de Transformación se seguirán todas las normas vigentes, del actual Reglamento de líneas de A.T. y C.T.

La memoria estará dividida en:

- Línea de Alta Tensión
- Centro de Transformación

1.2.- Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica se efectuará desde la línea aérea de M.T. existente, a la tensión de 15 Kv.

1.3.- Normas, reglamentos y disposiciones

En la confección de la presente Memoria se tendrán en cuenta fundamentalmente las siguientes prescripciones:

- Reglamento de verificaciones Eléctricas y regularidad en el suministro de energía aprobado por Decreto 12 de marzo de 1.954.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el Real Decreto 3.275/1.982 de 12 de Noviembre.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT del citado Reglamento, aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 6 de Julio de 1.984.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 2413) 1.973 del 20.09.73.
- Normas Técnicas Particulares de la Compañía Suministradora E.R.Z. S.A.
- Condiciones de suministro facilitadas previamente por la Compañía Suministradora E.R.Z. S.A., que se adjuntan.

2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de la presente memoria es la descripción de las obras e instalaciones necesarias para la realización de una línea aérea de M.T. y del Centro de Transformación necesario para el suministro de energía eléctrica para una Depuradora de aguas, propiedad de la Sociedad Urbanística de La Muela y situada en dicho término municipal, así como el exponer las condiciones Técnicas y de seguridad que deberán reunir las instalaciones para cumplir en todo con la Reglamentación vigente.

El fin que se desea con esta memoria, es el de poner en conocimiento de la Superioridad lo proyectado, y a través del Departamento de Industria y Energía de la DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN, conseguir la autorización legal necesaria para su instalación y puesta en servicio.

3.- POTENCIA NECESARIA ESTIMADA

De conformidad con las necesidades previstas de demanda de energía eléctrica, deducidas de los consumos de otras instalaciones similares a la Depuradora a instalar, se establece un Centro de Transformación de 160 KVA, con lo que se garantiza el servicio inmediato y posibles ampliaciones futuras.

4.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.1.- Línea Aérea en Media Tensión.

4.1.1.- Entronque.

El entronque se realizará derivando de una línea aérea existente a 15 KV, propiedad de Eléctricas Reunidas de Zaragoza S.A., en un apoyo metálico, instalándose para ello dos crucetas de derivación galvanizadas, sobre la torre ya existente.

4.1.2.- Seccionamiento y Protección.

A 30 mts. del apoyo de entronque se situará el apoyo nº 1, de seccionamiento y protección, formado por un apoyo metálico de 16 mts. y 3.000 Kgs. de esfuerzo en punta.

En el apoyo de seccionamiento y protección se instalarán unos cortacircuitos seccionadores I, de 630 A y 24 KV. para el seccionamiento y protección de la línea y el transformador.

4.1.3.- Apoyos.

La línea aérea proyectada tendrá una longitud aproximada de 950 mts. en varias alineaciones.

Los apoyos de línea serán metálicos galvanizados.

Las dimensiones de las cimentaciones de los apoyos, son las recomendadas por el fabricante y pueden verse en los cálculos adjuntos.

Los apoyos irán conectados a tierra, reglamentariamente, se numerarán y se fijarán sobre ellos una placa de peligro de muerte.

Las características serán las que marquen los cálculos que más adelante se realizarán.

4.1.4.- Conductor.

Para esta línea aérea se utilizará cable de Aluminio-Acero LA-56 de 54,6 mm² de sección.

4.1.5.- Aislamientos.

Como aislamiento de la línea aérea se utilizarán aisladores del tipo cadena ESA E 70/127 (1507) con tres aisladores por cadena.

Las características de los mismos se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas adjunto.

El nivel de aislamiento de esta línea será:

Tensión mínima soportada bajo lluvia a 50 Hz.....50 KV.

Tensión mínima soportada bajo lluvia a impulsos tipo rayo.....125 KV.

4.2.- Centro de Transformación sobre poste

4.2.1.- Descripción General

La instalación del Centro de Transformación se ha previsto sobre un apoyo metálico de 16 metros de altura y 4.500 Kgs. de esfuerzo en punta, situado en el lugar indicado en los planos.

Se alojará también el cuadro para el equipo de medida, así como los accesorios reglamentarios de seguridad que se necesiten.

Todos los herrajes, como son: bastidores, puestas a tierra de seccionadores de puesta a tierra, pantallas de cables secos, cubas de transformadores, etc., se conectarán al circuito de toma de tierra de las masas.

4.2.2.- Aparellaje eléctrico de M.T.

La acometida aérea termina en unas cadenas de aisladores, situadas en la parte superior del apoyo de Transformación.

Los diferentes elementos que constituyen el equipo eléctrico de Media Tensión, situados en el apoyo del transformador son los siguientes:

Elementos de Seccionamiento y Protección (en apoyo nº 1)

Elementos de Seccionamiento (en apoyo nº 9)

Elementos de Protección contra descargas atmosféricas (en apoyo nº 10)

Elementos de Seccionamiento y Protección:

Estarán formados por:

- 3 Ud. de cortacircuitos seccionadores I de 400 A., 24 Kv.

estarán situados en el Apoyo nº 1 de Seccionamiento y protección.

Elementos de Seccionamiento:

Estarán formados por:

- 3 Ud. de seccionadores I Loadbuster.

estarán situados en el Apoyo nº 9 de seccionamiento.

Elementos de Protección contra descargas atmosféricas:

Estarán formados por:

- 3 Ud. de autoválvulas de 18 Kv. y 10 KA.

estarán situados en el mismo apoyo del transformador y anterior a él, para su protección frente a las descargas atmosféricas, estarán unidas a la toma de tierra de las masas.

4.2.3.- Aparellaje eléctrico de B.T.

Para la protección en Baja Tensión del transformador, se instalará un interruptor P.T.F. con fusibles, en el interior de un módulo de halyester, de doble aislamiento, debajo de la plataforma del transformador y a una altura mínima del suelo de 3 m.

4.2.4.- Transformador.

Se instalará un transformador III de potencia, en baño de aceite de 160 K.V.A., marca LAYBOX o similar, tensión primaria , $15.000 \pm 5 \pm 10\%$ v, de tensión secundaria 420/321 v., llenado integral, frecuencia 50 Hz, equipado con accesorios, según Recomendación UNESA 5201 C, ejecución intemperie, para colgar en un apoyo metálico.

El transformador se colocará colgado en el apoyo metálico del Centro de Transformación, con sus bornas de Alta Tensión situadas como mínimo a 4 m. de altura desde el suelo.

4.2.5.- Cuadro de equipo de medida.

Se dispondrá de un armario metálico o aislante normalizado por E.R.Z. S.A., situado en la base del apoyo del Centro de Transformación, y en cuyo interior se instalarán los siguientes elementos:

- 1 Ud. de placa base de baquelita o material aislante de 4 mm. de espesor mínimo.
- 1 Ud. de contador de energía activa, 4 hilos, triple tarifa, 2,5(7,5) A., 3x220/380 v.
- 1 Ud. de contador de energía reactiva, 4 hilos, 2,5(7,5) A., 3x220/380 v.
- 1 Ud. de reloj conmutador de triple tarifa, con reserva de cuerda para 60 días, 110-220 v., 10 A. y 50 Hz.
- 3 Ud. de transformadores de intensidad TIC-20, 100/5 A.
- 1 Ud. de bloque de pruebas (regleta de comprobación).

- 1 Ud. de placa transparente (metacrilato) precintable.
- 1 Ud. de puerta con cerradura llave triangular, normalizada por E.R.Z. S.A.
- 1 Ud. de cableado y conexión del conjunto.
- 1 Ud. de verificado del equipo de medida en Laboratorio Oficial.

4.2.6.- Circuitos de tierra.

Se establecerán los siguientes circuitos de tierra independientes:

- Neutro del transformador de potencia en el lado de Baja Tensión.
- Herrajes de sujeción de los aparatos de Media Tensión y cuba del transformador de potencia.

Además de estas dos tomas de tierra se dispondrá otra toma de tierra independiente de las anteriores para la instalación de Baja Tensión.

Los electrodos de toma de tierra, de cada una de estas tomas de tierra, se situarán a una separación de 6 m. como mínimo unas de otras y los circuitos correspondientes irán completamente montados por separado en todo su recorrido.

Cada toma de tierra se realizará mediante picas de acero cobreado de 2.000 mm de longitud y 15 mm de diámetro, grapas de conexión y cable desnudo de cobre de la sección mínima que aparece en los planos de detalles de toma de tierra.

Los electrodos se enterrarán verticalmente a la profundidad necesaria para garantizar un grado de humedad suficiente aun en temporadas de extrema sequía.

Las resistencias de las tomas de tierra no serán superiores a 10 ohmios, disponiéndose mas de una pica de toma de tierra en caso necesario.

Los circuitos de tierra se realizarán con varilla de cobre de 10 mm. de diámetro, realizándose las conexiones a los electrodos con cable desnudo de 35 mm² de sección.

El suelo de los alrededores de las tomas de tierra se tratará si fuera preciso, con productos químicos, para mejorar su conductividad y así disminuir el valor de la resistencia de la toma de tierra.

4.2.7.- Elementos accesorios de seguridad y protección.

Se colocarán los siguientes elementos de protección:

- 1 pértiga aislante de maniobra para exterior y 24 Kv.
- 1 juego de guantes aislantes para 24 Kv.
- 1 placa indicadora de "primeros auxilios" a los accidentados por la corriente eléctrica.
- placas indicadoras de "peligro de muerte".

5.- CÁLCULOS.

5.1.- Cálculos eléctricos.

Las características de la red de Media Tensión facilitadas por la Compañía Suministradora, E.R.Z. S.A. son las siguientes:

Tensión nominal	15 Kv.
Tensión mas elevada para el material	24 Kv.
Máxima potencia de cortocircuito prevista a la tensión nominal	500 MVA.
Neutro de la red	aislado
Potencia a transportar	160 KVA.

Tensión de servicio = 15.000 v.

Potencia transportada = 160 KVA.

Intensidad = $160.000 / 1,73 \times 15.000 = 6,16$ A.

Conductor empleado = LA-56 (54,9 mm²).

Densidad de corriente = $6,16 / 54,9 = 0,11$ A/mm²,

densidad muy inferior a la máxima admisible en
este tipo de conductores empleados.

La carga en el circuito de baja tensión del transformador será:

$$I_n = \frac{160.000}{380 \times \sqrt{3}} = 243 \text{ A.}$$

la intensidad del cortocircuito en el circuito de baja tensión del transformador de 160 KVA será:

$$I_{cc} = \frac{I_n \times 100}{U_{cc}} = \frac{243 \times 100}{4} = 6 \text{ KA.}$$

5.2.- Sistemas de seguridad.

5.2.1.- Distancias de seguridad

La separación mínima entre conductores (y sus accesorios en tensión) y los apoyos no será inferior a:

$$D = 0,1 + \frac{V}{150} = 0,1 + \frac{15}{150} = 0,20 \text{ m.}$$

Para la tensión nominal de 15 Kv., se exige que la tensión de aislamiento mínima del aparellaje del C.T. y de la línea aérea sea de 24 Kv.

5.2.2.- Señalización.

En la base de todos los apoyos de la línea aérea de M.T. se instalarán placas indicadoras de la existencia del peligro debido a las instalaciones de media tensión.

Igualmente se instalará una placa de primeros auxilios normalizada, en la que se indiquen las atenciones necesarias a los accidentados por corriente eléctrica de media tensión.

5.3.- Cálculos mecánicos.

Teniendo en cuenta que se trata de una línea en zona B (superior a 500 mts.), que la altura mínima sobre el terreno de los conductores es de 6 mts., que la altura de empotramiento oscila entre 2,25 y 2,60 mts. que en algunos apoyos van a ir instalados los seccionadores, bases portafusibles, autoválvulas, transformador, etc, se instalarán unos apoyos de las siguientes alturas:

- Apoyo nº 1: Seccionamiento y protección. 16 mts. y 3000 kgs.
- Apoyos nº 2 a 8: Alineación o ángulo. 16 mts. y 2000 kgs.
- Apoyo nº 9: Seccionamiento. 16 mts. y 3000 kgs.
- Apoyo nº 10: Transformación. 16 mts. y 4500 kgs.

5.4.- Cálculo de las tomas de tierra.

Siguiendo las prescripciones contenidas en la MIE RAT 13 de la Orden del Ministerio de Industria y Energía del 6/7/84 por la que se aprueban las INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, las tensiones máximas aplicables al cuerpo humano son (según 1.1 de la mencionada instrucción):

$$\text{Tensión de paso : } V_p = 10 \, k/t^n (1 + 6\rho/1.000)$$

$$\text{Tensión de contacto : } V_c = k/t^n (1 + 1,5\rho/1.000)$$

Siendo:

V_p = tensión de paso en voltios

V_c = tensión de contacto en voltios

t = tiempo de duración del defecto a tierra en segundos

ρ = resistividad de la capa superficial del terreno en ohmios.mt

$k = 72$ y $n = 1$ para $0,1 < t \leq 0,9$ segundos

$k = 78,5$ y $n = 0,18$ para $0,9 < t \leq 3$ segundos

$V_{ca} = 64$ v. para $3 < t \leq 5$ segundos

Vca = 50 v.

para $t > 5$ segundos

Para calcular los anteriores valores máximos de Vp y Vc se aplicará el método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación, conectados a redes de tercera categoría..

1.5. PLAN DE OBRA

1.6. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

El presente proyecto " Nueva Depuradora y colector de La Muela (Zaragoza)",
tiene un presupuesto de ejecución material de

139.093.843 ptas

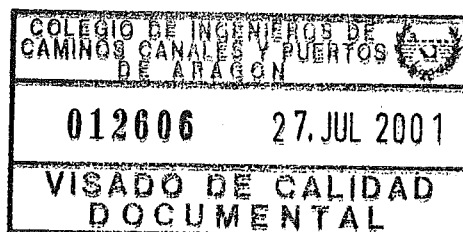
**ciento treinta y nueve millones noventa y tres mil ochocientas
cuarenta y tres pesetas.**

Siendo su presupuesto de total de contrata (líquido contrata + IVA) de

180.710.722 ptas

**ciento ochenta millones setecientas diez mil setecientas veintidós
pesetas.**

Enero 2001



El ingeniero de caminos


Pedro Álvarez González

Anejo n°1.- GEOLOGÍA DE LA ZONA

1.- CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La zona de estudio se encuadra dentro de la parte central de la depresión del Ebro a unos 20 km. al sw de la ciudad de Zaragoza.

El clima se clasifica, según la clasificación de Köppen, como BSK "clima estepario frio" (temperatura media anual menor a 18°C). Utilizando clasificaciones mas usuales, se trata de un típico clima Mediterráneo Seco con oscilaciones térmicas muy acentuadas; la temperatura media anual está alrededor de 14°C , las mínimas se dan a finales de Diciembre – Enero y sus medias oscilan entre $4^{\circ} - 5^{\circ}\text{C}$ siendo frecuentes las heladas. Las temperaturas en verano, superan fácilmente los 30°C .

La pluviometría presenta valores anuales muy bajos alrededor de 400 mm.

Es de destacar los fuertes vientos direccionales existentes ("cierzo") con direcciones predominantes N – NW con rachas superiores a los 8 m/seg. Lo que ha hecho posible la instalación de aerogeneradores en las zonas mas altas (Planas).

2.- GEOLOGÍA

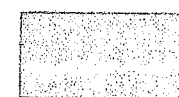
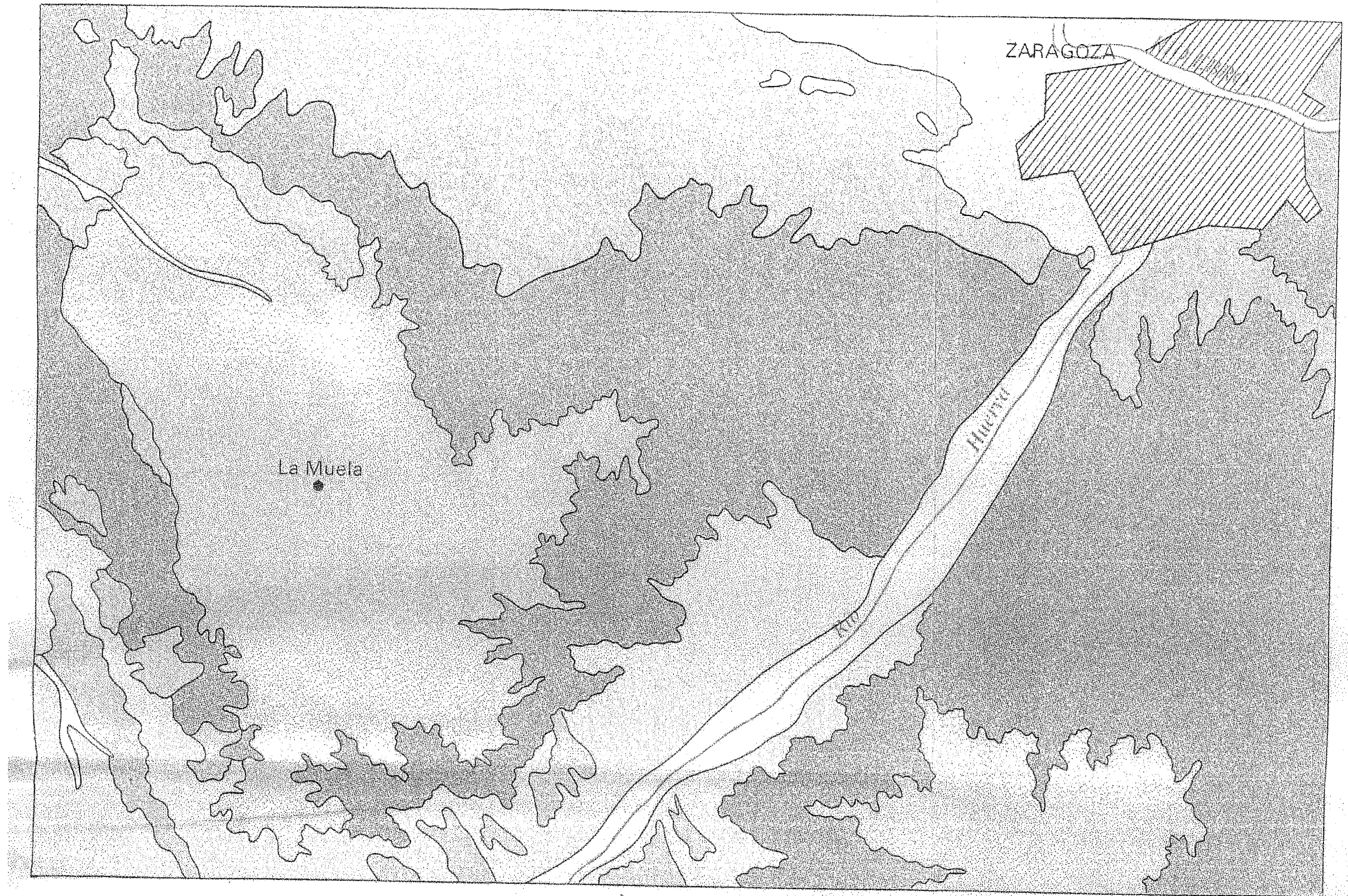
2.1. ESTRATIGRAFÍA.

Se pueden apreciar tres agrupaciones litológicas.

Alternancia de calizas y margas, que afloran en el inicio de las fuertes pendientes de La Muela. Estas calizas se forman en estratos decimétricos bastante duros y con pequeñas intercalaciones algo mas blandas. Se trata de un tramo no ripable. Presentan huellas de disolución superficial por circulación de aguas procedentes de escorrentías.

Los barrancos existentes pueden presentar en algunas zonas Gravas, arenas, limos y arcillas.

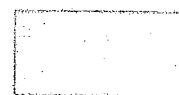
ESQUEMA LITOLÓGICO



Limos yesíferos y gravas poligénicas



Gravas y arenas fluviales



Calizas y margas



Yesos



Arcillas, areniscas y conglomerados