



## Firmas del Documento

Firma

Firma

Firma

Firma

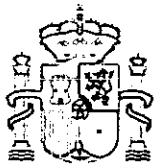
Firma

Firma

Firma

Firma

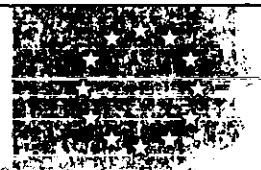
Firma



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

acuatajo  
Aguas de la Cuenca del Tago

Programa  
**AGUA**



Documento nº 1

Memoria y Anejos

TOMO 1 DE 9

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

Fecha

137174

Madrid  
09/04/2008

VISADO

OCTUBRE 2007

Ingeniero Autor del Proyecto  
D. Jorge Sánchez Cea  
Colegiado nº 14.815

## INDICE

### PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE COLECTORES Y ESTACIONES DEPURADORAS DE VALMOJADO Y VENTAS DE RETAMOSA

#### TOMO 1

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº1 DATOS BÁSICOS

ANEJO Nº 2: ANTECEDENTES, CAMPAÑA DE ANÁLISIS Y TOMA DE DATOS

ANEJO Nº3: ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTÉCNICO E HIDROLÓGICO

ANEJO Nº 4: CARTOGRAFÍA Y TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

#### TOMO 2

ANEJO Nº5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº6: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº7: CÁLCULOS HIDRÁULICOS, LÍNEA PIEZOMÉTRICA.

ANEJO Nº8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y RESISTENTES

#### TOMO 3

ANEJO Nº 9: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO Nº 10: DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL

ANEJO Nº 11: RESÚMEN DE LAS VARIABLES DEL PROYECTO

ANEJO Nº12: PLAN DE GARANTÍA DE CALIDAD

ANEJO Nº 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

#### TOMO 4

ANEJO Nº14: ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

ANEJO Nº 15: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 16: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

ANEJO Nº 17: PROPIETARIOS Y SERVICIOS AFECTADOS



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

Fecha

137174

Madrid  
09/04/2008

VISADO

## INDICE

### TOMO 5

ANEJO Nº18: PLAN DE OBRAS Y PROGRAMA DE LOS TRABAJOS

ANEJO Nº 19. NORMATIVA DE VERTIDO AL ALCANTARILLADO

ANEJO Nº 20: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

ANEJO Nº 21: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ELEMENTOS  
ELECTROMECÁNICOS Y DE LOS ELEMENTOS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

ANEJO Nº 22: INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y TELEMANDO

ANEJO Nº 23: REFUNDIDO DE UNIDADES DE OBRA

ANEJO Nº 24: PROTOCOLO DE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y  
PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

### TOMO 6

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

### TOMO 7

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### TOMO 8

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

### TOMO 9

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESÚMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO GENERAL



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

Fecha

137174

Madrid  
09/04/2008

V I S A D O

# DOCUMENTO N° 1 MEMORIA Y ANEJOS

		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
V I S A D O			

## MEMORIA

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>V I S A D O</b>	

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	8
2. OBJETO DEL PROYECTO .....	9
3. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO .....	9
4. BASES DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER .....	10
5. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN .....	13
5.1. COLECTORES DE VALMOJADO .....	13
5.1.1. PUNTOS DE VERTIDO .....	13
5.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COLECTORES .....	13
5.1.3. CAUDALES ADOPTADOS .....	14
5.2. COLECTORES DE VENTAS DE RETAMOSA .....	15
5.2.1. PUNTOS DE VERTIDO .....	15
5.2.2. DESCRIPCIÓN DEL COLECTOR .....	15
5.2.3. CAUDALES ADOPTADOS .....	15
5.3. E.D.A.R DE VALMOJADO .....	15
5.3.1. LÍNEA DE AGUA .....	15
5.3.2. LÍNEA DE FANGOS .....	16
5.3.3. INSTALACIONES AUXILIARES .....	16
5.4. E.D.A.R DE VENTAS DE RETAMOSA .....	17
5.4.1. LÍNEA DE AGUA .....	17
5.4.2. LÍNEA DE FANGOS .....	18
5.4.3. INSTALACIONES AUXILIARES .....	18
6. PRINCIPALES ELEMENTOS DEL PROCESO DE LAS E.D.A.R .....	21



6.1. E.D.A.R DE VALMOJADO .....	21
6.1.1. LINEA DE AGUA .....	21
6.1.1.1. OBRA DE LLEGADA .....	21
6.1.1.2. POZO DE GRUESOS Y DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS .....	21
6.1.1.3. BOMBEO DE AGUA BRUTA .....	21
6.1.1.4. ARQUETA DE DESCARGA DE BOMBEO .....	21
6.1.1.5. PRETRATAMIENTO .....	22
6.1.1.6. MEDIDA Y REGULACIÓN DE CAUDAL A TRATAMIENTO SECUNDARIO .....	22
6.1.1.7. REPARTO A CANALES DE OXIDACIÓN .....	22
6.1.1.8. CANALES DE OXIDACIÓN .....	22
6.1.1.9. ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO POR VÍA QUÍMICA .....	23
6.1.1.10. DECANTADORES SECUNDARIOS .....	23
6.1.1.11. MEDIDA Y REGULACIÓN DE CAUDAL DE AGUA TRATADA .....	23
6.1.1.12. ARQUETA DE AGUA TRATADA .....	23
6.1.1.13. DECANTADOR DE TORMENTAS .....	24
6.1.2. LÍNEA DE FANGOS .....	24
6.1.2.1. RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN EXCESO .....	24
6.1.2.2. ESPESAMIENTO DE FANGOS POR GRAVEDAD .....	24
6.1.2.3. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS .....	25
6.1.3. INSTALACIONES VARIAS .....	25
6.1.3.1. DESODORIZACIÓN .....	25
6.1.3.2. AGUA POTABLE .....	25
6.1.3.3. AGUA DE SERVICIO INDUSTRIAL Y DE RIEGO .....	25

 <p>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MADRID</p>	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<p>VISADO</p> <p>MEMORIA</p>	



6.1.3.4. PASARELAS Y PÓRTICOS.....	26
6.1.3.5. CONDUCCIONES DE FANGOS.....	26
6.1.3.6. VACIADOS Y DRENAJES .....	26
6.1.3.7. EQUIPOS DE SEGURIDAD.....	26
6.1.3.8. TALLER Y REPUESTOS .....	26
6.2. E.D.A.R DE VENTAS DE RETAMOSA .....	27
6.2.1. LINEA DE AGUA.....	27
6.2.1.1. OBRA DE LLEGADA .....	27
6.2.1.2. POZO DE GRUESOS Y DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS.....	27
6.2.1.3. BOMBEO DE AGUA BRUTA .....	27
6.2.1.4. ARQUETA DE DESCARGA DE BOMBEO .....	28
6.2.1.5. PRETRATAMIENTO .....	28
6.2.1.6. MEDIDA Y REGULACIÓN DE CAUDAL A TRATAMIENTO SECUNDARIO .....	28
6.2.1.7. REPARTO A CANALES DE OXIDACIÓN .....	28
6.2.1.8. TRATAMIENTO BIOLÓGICO .....	29
6.2.1.9. ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO POR VÍA QUÍMICA.....	29
6.2.1.10. MEDIDA Y REGULACIÓN DE CAUDAL DE AGUA TRATADA.....	30
6.2.1.11. ARQUETA DE AGUA TRATADA .....	30
6.2.1.12. DECANTADOR DE TORMENTAS.....	30
6.2.2. LÍNEA DE FANGOS .....	30
6.2.2.1. RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN EXCESO.....	30
6.2.2.2. ESPESAMIENTO DE FANGOS POR GRAVEDAD.....	31
6.2.2.3. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS .....	31

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>VISADO</b> MEMORIA	

6.2.3. INSTALACIONES VARIAS .....	31
6.2.3.1. DESODORIZACIÓN .....	31
6.2.3.2. AGUA POTABLE .....	32
6.2.3.3. AGUA DE SERVICIO INDUSTRIAL Y DE RIEGO .....	32
6.2.3.4. PASARELAS Y PÓRTICOS.....	32
6.2.3.5. CONDUCCIONES DE FANGOS.....	32
6.2.3.6. VACIADOS Y DRENAJES .....	32
6.2.3.7. EQUIPOS DE SEGURIDAD.....	32
6.2.3.8. TALLER Y REPUESTOS .....	33
7. ELECTRICIDAD .....	33
7.1. VALMOJADO .....	33
7.1.1. SUMINISTRO DE ENERGIA .....	33
7.1.2. POTENCIA, TIPO DE TRANSFORMADOR Y VOLUMEN DIELECTRICO .....	33
7.1.3. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.....	34
7.1.4. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES .....	35
7.1.5. CUADROS SECUNDARIOS.....	36
7.1.6. CONDENSADORES.....	36
7.1.7. DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA. ....	36
7.1.8. ALUMBRADO .....	37
7.1.8.1. ALUMBRADO VIARIO .....	37
7.1.8.2. ALUMBRADO DE EDIFICIOS.....	37
7.1.9. FUERZA Y USOS VARIOS .....	38
7.1.10. FUERZA DE ALIMENTACIÓN A EQUIPOS .....	38

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>VISADO</b> MEMORIA	

7.1.11. RED DE TIERRA.....	38
7.1.12. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS Y SOBREENSIONES .....	38
7.2. VENTAS DE RETAMOSA .....	39
7.2.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA .....	39
7.2.2. POTENCIA, TIPO DE TRANSFORMADOR Y VOLUMEN DIELECTRICO .....	39
7.2.3. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION.....	40
7.2.4. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES .....	40
7.2.5. CUADROS SECUNDARIOS.....	41
7.2.6. CONDENSADORES.....	42
7.2.7. DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA. ....	42
7.2.8. ALUMBRADO .....	42
7.2.8.1. ALUMBRADO VIARIO .....	42
7.2.8.2. ALUMBRADO DE EDIFICIOS.....	43
7.2.9. FUERZA Y USOS VARIOS .....	43
7.2.10. FUERZA DE ALIMENTACIÓN A EQUIPOS .....	43
7.2.11. RED DE TIERRA.....	43
7.2.12. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS Y SOBREENSIONES .....	44
8. INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y AUTOMATISMOS .....	44
8.1. VALMOJADO .....	44
8.1.1. TELEMANDO, TELECONTROL Y AUTOMATISMO.....	44
8.1.1.1. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL .....	44
8.1.1.2. SOFTWARE Y PROGRAMA DE SUPERVISION.....	45



MEMORIA

0

8.1.1.3. AUTÓMATAS PROGRAMABLES .....	47
8.1.2. HARDWARE Y EQUIPOS .....	48
8.1.3. PANEL INFORMACION .....	49
8.1.4. INSTALACIÓN ANTIINTRUSIÓN .....	49
8.1.5. INSTALACIÓN DE TELEFONIA .....	50
8.2. VENTAS DE RETAMOSA .....	51
8.2.1. TELEMANDO, TELECONTROL Y AUTOMATISMO.....	51
8.2.1.1. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL .....	51
8.2.1.2. SOFTWARE Y PROGRAMA DE SUPERVISIÓN.....	52
8.2.1.3. AUTÓMATA PROGRAMABLE.....	54
8.2.2. HARDWARE Y EQUIPOS .....	55
8.2.3. PANEL INFORMACION .....	56
8.2.4. INSTLAACION ANTINTRUSION .....	56
8.2.5. INSTALACIÓN TELEFÓNICA .....	57
9. CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS E HIDROLÓGICAS .....	58
10. PUNTOS LÍMITES Y CONEXIONES CON EL EXTERIOR.....	58
11. EDIFICIOS.....	59
11.1 E.D.A.R DE VALMOJADO .....	59
11.1.1. EDIFICIO DE CONTROL.....	59
11.1.2. EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN.....	60
11.2. E.B.A.R. EDIFICIO DE BOMBEO.....	62
11.2.1. MEMORIA DE CALIDADES .....	63
11.2.2. EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN Y CONTROL.....	64

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID</b>	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>VISADO</b> <b>MEMORIA</b>	

11.3. MEMORIA DE CALIDADES:	66
12. OTRAS CONSIDERACIONES:	69
12.1. CONSIDERACIONES PARA FUTURAS AMPLIACIONES:	69
12.1.1. E.D.A.R DE VALMOJADO	69
12.1.2. VENTAS DE RETAMOSA	69
13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	70
14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	71
15. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS	71
16. PLAZO DE EJECUCIÓN,	71
17. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	71
18. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	71
19. CODIFICACIÓN DEL PROYECTO	72
20. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	72
21. OBRA COMPLETA	73
22. PRESUPUESTOS	74
23. CONSIDERACIONES FINALES	75

 <p>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID</p>	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<p>VISADO</p> <p>MEMORIA</p>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

**1. ANTECEDENTES**

La Sociedad Estatal Aguas de la Cuenca del Tajo, S.A., en adelante Acuatajo mediante convenio de gestión directa con el Ministerio de Medio Ambiente, suscrito en el marco de lo dispuesto por el artículo 132 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, formalizado el 12 de abril de 2002 y modificado el 25 de octubre de 2006, ha asumido en su Actuación A-3, la construcción y explotación de las obras de los Colectores y Estaciones DepuradoraS de Aguas Residuales de Valmojado y Ventas de Retamosa en la provincia de Toledo.

La Ley 11/2005, de 22 de junio, de modificación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, declaró de interés general las actuaciones incluidas en el Plan Integral de Mejora de la Calidad del río Tajo, entre las que se encuentran las que son objeto de este Proyecto.

A fin de establecer las condiciones necesarias para cofinanciar, coordinar y desarrollar la construcción y explotación de las obras se suscribió el correspondiente convenio de colaboración entre Aguas de la Cuenca del Tajo, S. A. y Aguas de Castilla-La Mancha, S. A.O

Para la correcta definición de las actuaciones, la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y la Sociedad Aguas de Castilla-La Mancha, S.A. elaboraron los proyectos básicos denominados "ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE VALMOJADO" y "ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE VENTAS DE RETAMOSA", que sirvieron de base para el concurso de redacción de proyecto y ejecución de las obras convocado por Acuatajo, cumpliendo a estos efectos las funciones previstas para el anteproyecto o documento similar en el artículo 125.2 en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas para la contratación conjunta de proyecto y obra.

Los proyectos básicos fueron sometidos a información pública mediante procedimiento incoado por la Confederación Hidrográfica del Tajo. En dicho trámite se produjeron alegaciones y respuestas a los interesados, respuestas que han sido tenidas en cuenta en la redacción del presente proyecto.

Los proyectos básicos fueron sometidos favorablemente a consultas medioambientales en la consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla-La Mancha y de los organos competentes del Ministerio de Medio Ambiente

Con fecha 28 de junio de 2007, el Consejo de Administración de Acuatajo resolvió la adjudicación del Concurso "Redacción del Proyecto de Construcción, Ejecución de las Obras , Puesta a Punto y Pruebas de Funcionamiento durante tres meses de los Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas residuales de Valmojado y Ventas de Retamosa (Toledo)", a

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 8	
VISADO	

Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa

favor de la U.T.E. formada por las empresas Constructora Hispánica S.A. - Acciona Agua S.AEI correspondiente contrato se firmó el 31 de julio de 2007, quedando expresamente reflejado en el mismo, la obligación de redacción por parte del contratista del Proyecto de Construcción,

El presente Proyecto de Construcción se ha realizado de acuerdo con las condiciones contractuales

## **2. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente Proyecto de Construcción es definir las obras y las instalaciones necesarias para solucionar el problema de la contaminación causada por los vertidos de las aguas residuales de las poblaciones de Valmojado y Ventas de Retamosa, siguiendolas prescripciones del Concurso.

Dichas obras e instalaciones son las siguientes:

- Reunión de los vertidos de aguas residuales de los núcleos urbanos y emisarios hasta la obra de llegada a las E.D.A.R's.
- Conexión de los puntos de vertido actuales a los colectores generales.
- Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado y Ventas de Retamosa

El proyecto que se presenta, sigue las líneas básicas del concurso,

## **3. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO**

Las obras e instalaciones contempladas en este Proyecto permitirán el tratamiento completo de los vertidos de aguas residuales producidos en los núcleos urbanos de los municipios ya señalados, de forma que con ello se consiga el grado de depuración necesario, cumpliendo los límites fijados para su incorporación al cauce receptor.

Se han considerado los siguientes criterios fundamentales:

- Proyectar la estación depuradora de manera que forme un conjunto armónico.
- Realizar una correcta distribución de los diversos elementos de la E.D.A.R atendiendo a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la obtención de una fácil y eficaz explotación, con unos gastos de mantenimiento reducidos.

Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 9	
VISADO	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

- Dar la solución idónea respecto a la línea de proceso adoptada, dimensionando en sentido amplio las unidades que conforman las instalaciones.
- Definir a nivel de proyecto constructivo las obras civiles, equipos e instalaciones, atendiendo sobre todo al cometido que las mismas van a desempeñar.
- Dotar a las instalaciones de la flexibilidad suficiente para facilitar las maniobras de operación.
- Minimizar el impacto ambiental de las instalaciones, cuidando que las mismas se adapten a la estética del entorno, evitando además la propagación de malos olores y ruidos.
- Reducir el consumo energético, optimizando el proceso y los equipos instalados
- Obtener un equilibrio técnico y económico que permita el funcionamiento óptimo de las plantas.

#### **4. BASES DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER**

Para la ejecución del presente Proyecto se ha tomado como base de partida los datos del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Concurso de Acuatajo

Se han respetado los criterios marcadosSe han realizado los siguientes trabajos para complementar la información de la que se disponía en el momento del concurso:

- Topografía de la zona afectada por las obras en mayor detalle y según las necesidades del proyecto constructivo.
- Estudio de Geología y Geotecnia.
- Estudio hidrológico.
- Informe arqueológico preliminar de la zona afectada por las obras
- Puntos de enganches eléctricos

Se ha respetado la siguiente información de los proyectos básicos:

- Emplazamiento de las Estaciones Depuradoras, Caminos de acceso a las mismas y colectores de reposición de vertido al cauce.

 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
10	
<b>V I S A D O</b>	



Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado  
Ventas de Retamosa

- Datos de Población, Caudales y contaminación
- Criterios medioambientales incluidos en las BasesCAUDALES Y CONTAMINACIÓN.

A continuación se incluye una tabla resumen de los datos de partida considerados para cada E.D.A.R.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 11	
VISADO	

E.D.A.R. DE VALMOJADO

1. DATOS DE PARTIDA

. Población equivalente 14.486,00 hab.

**1.1. CAUDALES**

. Diario:	2.172,90	m3/d
. Medio diario:	90,54	m3/h
	25,15	l/seg
. Coeficiente de punta:	1,85	
. Q punta:	167,49	m3/h
	46,53	l/seg
. Q máx admisible en la EDAR (5 Qmed)	452,69	m3/h
	125,75	l/seg
. Q Máx diseño en pretratamiento (5 med):	452,69	m3/h
	125,75	l/seg
. Q Máx en tratamiento biológico (1,85 Qmed):	167,49	m3/h
	46,53	l/seg

**1.2. CONTAMINACIÓN Y NUTRIENTES**

**DBO5**

. Carga diaria total:	869,16	kg/d
. Concentración media:	400,00	mg/l
. Concentración máxima:	600,00	mg/l

**SS**

. Carga diaria total:	977,81	kg/d
. Concentración media:	450,00	mg/l
. Concentración máxima:	675,00	mg/l

**DQO**

. Carga diaria total:	1.738,32	kg/d
. Concentración media:	800,00	mg/l
. Concentración máxima:	1.200,00	mg/l

**NTK**

. Carga diaria total:	108,65	kg/d
. Concentración media:	50,00	mg/l
. Concentración máxima:	75,00	mg/l

**P**

. Carga diaria:	26,07	kg/d
. Concentración media:	12,00	mg/l
. Concentración máxima:	18,00	mg/l



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

Fecha

137174

26,07 kg/d  
12,00 mg/l  
18,00 mg/l

Madrid  
14/2008

VISADO

**E.D.A.R. DE VALMOJADO**

**1.3 RESULTADOS PREVISTOS**

**LÍNEA DE AGUA**

. Concentración DBO5 salida del tratamiento biológico:	$\leq 25$	mg/l
. Concentración SS salida del tratamiento biológico:	$\leq 35$	mg/l
. Concentración DQO salida del tratamiento biológico:	$\leq 125$	mg/l
. Concentración NTOTAL salida del tratamiento biológico:	$\leq 15$	mg/l
. Concentración Fósforo salida del tratamiento biológico:	$\leq 2$	mg/l

**LÍNEA DE FANGOS**

. Sequedad fangos deshidratados:	$\geq 22$	%
. Estabilidad (% en peso de sólidos volátiles):	$< 55$	%



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

Fecha

**137174**

Madrid  
09/04/2008

**V I S A D O**

E.D.A.R DE VENTAS DE RETAMOSA

Actual Futuro

1. DATOS DE PARTIDA

. Población equivalente 6.081,00 12.161,00 hab.

1.1. CAUDALES

. Diario:	912,10	1.824,20	m3/d
. Medio diario:	38,00	76,01	m3/h
	10,56	21,11	l/seg
. Coeficiente de punta:	1,85	1,85	
. Q punta:	70,31	140,62	m3/h
	19,53	39,06	l/seg
. Q máx admisible en la EDAR (5 Qmed)	190,02	380,04	m3/h
	52,78	105,57	l/seg
. Q Máx diseño en pretratamiento (5 med):	190,02	380,04	m3/h
	52,78	105,57	l/seg
. Q Máx en tratamiento biológico (1,85 Qmed):	70,31	140,62	m3/h
	19,53	39,06	l/seg

1.2. CONTAMINACIÓN Y NUTRIENTES

DBO5

. Carga diaria total:	364,84	729,68	kg/d
. Concentración media:	400,00	400,00	mg/l
. Concentración máxima:	600,00	600,00	mg/l

SS

. Carga diaria total:	410,45	820,89	kg/d
. Concentración media:	450,00	450,00	mg/l
. Concentración máxima:	675,00	675,00	mg/l

DQO

. Carga diaria total:	729,68	1.459,36	kg/d
. Concentración media:	800,00	800,00	mg/l
. Concentración máxima:	1.200,00	1.200,00	mg/l

NTK

. Carga diaria total:	45,61	91,21	kg/d
. Concentración media:	50,00	50,00	mg/l
. Concentración máxima:	75,00	75,00	mg/l

P

. Carga diaria:	10,95	21,89	kg/d
. Concentración media:	12,00	12,00	mg/l
. Concentración máxima:	18,00	18,00	mg/l



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

Fecha

1375

Madrid  
10/04/2008

VISADO

**E.D.A.R. DE VENTAS DE RETAMOSA**

Actual      Futuro

**1.3 RESULTADOS PREVISTOS**

**LÍNEA DE AGUA**

. Concentración DBO5 salida del tratamiento biológico:	$\leq 25$	mg/l
. Concentración SS salida del tratamiento biológico:	$\leq 35$	mg/l
. Concentración DQO salida del tratamiento biológico:	$\leq 125$	mg/l
. Concentración NTOTAL salida del tratamiento biológico:	$\leq 15$	mg/l
. Concentración Fósforo salida del tratamiento biológico:	$\leq 2$	mg/l

**LÍNEA DE FANGOS**

. Sequedad fangos deshidratados:	$\geq 22$	%
. Estabilidad (% en peso de sólidos volátiles):	$< 55$	%



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

Fecha

**137174**

Madrid  
09/04/2008

**V I S A D O**

## **5. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

### **5.1. COLECTORES DE VALMOJADO**

#### **5.1.1. Puntos de vertido**

La red de saneamiento del núcleo urbano de Valmojado posee cuatro puntos de vertido. Los vertidos nº 1 y nº 2 son recogidos por el COLECTOR 1, mientras que los vertidos nº 3 y nº 4 son recogidos por el COLECTOR 2.

#### **5.1.2. Descripción de los colectores**

Se realizan tres colectores, los cuales para facilitar su identificación se han llamado COLECTOR 1, COLECTOR 2 e IMPULSIÓN.

El COLECTOR 1 de  $\phi$  500 mm de PVC, en su primer tramo, A - A1, capta el vertido nº 1 existente, discurre a lo largo del arroyo Cabeza Tecón y tiene una longitud de 2.075,68 m hasta entroncar con el ramal que capta el punto de vertido nº 2 existente de  $\phi$  500 mm de PVC y 164,44 m de longitud denominado B - A1.

Desde este punto el COLECTOR 1 continúa con la misma sección hasta la llegada a la parcela de la EDAR por su parte noreste, denominándose tramo A1 - A2. Este tramo tiene una longitud de 536,21 m y discurre a lo largo del arroyo Cabeza Tecón.

El COLECTOR 2, en su primer tramo, capta el vertido nº 4 existente, discurre a lo largo del arroyo Valdevaquilla en tubería de  $\phi$  400 mm de PVC, denominándose C - C1 y tiene una longitud de 839,65 m hasta entroncar con el ramal que capta el vertido nº 3 existente, de  $\phi$  400 mm y 535,77 m de longitud apoyándose en el trazado del camino de Los Pedregales, denominándose D - C1.

Desde el entronque con el ramal del vertido nº 3, el COLECTOR 2 continúa con la misma sección hasta su llegada a la Estación de bombeo que se proyecta. Este tramo tiene una longitud de 615,72 m y discurre a lo largo del arroyo Valdevaquilla, denominándose tramo C1 - E.

SECRETARÍA DE URBANISMO CANALES Y PUERTOS MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA	
13	
VISADO	

Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa

Por último, el colector IMPULSIÓN recoge las aguas del COLECTOR 2 y las bombea hacia la EDAR. Este colector cruza varias parcelas agrícolas y 3 caminos; el camino del Prado, el camino del Toledo y un camino de servicio, sin seguir un camino en concreto. Se trata de una tubería de  $\phi$  250 mm de PVC DN 10. La longitud de este colector es de 1.909,59 m y su entrada a la parcela de la EDAR se hace por la parte suroeste de la parcela.

Para realizar la impulsión de caudal requerido se proyecta la construcción de una Estación de bombeo (E.B.A.R) en el lugar indicado en los planos del presente proyecto. Ésta estará constituida por una obra de llegada con aliviadero al arroyo situado junto a ésta; y por un pozo de bombeo. Entre la obra de llegada y este pozo, el agua pasa por una reja manual de muy gruesos de 80 mm de paso y un pozo de gruesos. A continuación, el agua cae por un deflector al pozo donde se instalan las tres bombas centrífugas sumergibles (2 + 1 de reserva) de 74,04 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario y 40 m.c.a. de altura manométrica.

Las aguas del COLECTOR 1 llegan al pozo de gruesos de la EDAR y el colector IMPULSIÓN llega directamente a la arqueta de alimentación a los desarenadores.

### 5.1.3. Caudales adoptados

Los caudales adoptados son los correspondientes a los siguientes valores en el año horizonte.

El caudal máximo corresponde a 10 veces el caudal medio de tratamiento de la EDAR.

El caudal mínimo corresponde al 20 % del caudal medio.

Por tanto según la disposición de los colectores existe la siguiente distribución de caudales transportados.

Tramo		Caudal máximo (l/s)	Caudal medio (l/s)	Caudal mínimo (l/s)
COLECTOR 1	A – A1	165,53	16,55	3,31
	B – A1	165,53	16,55	3,31
	A1 – A2	165,53	16,55	3,31
COLECTOR 2	D – C1	85,96	8,59	1,72
	C – C1	85,96	8,59	1,72
	C1 – E	85,96	8,59	1,72

137174

MEMORIA

14

VISADO

## 5.2. COLECTORES DE VENTAS DE RETAMOSA

### 5.2.1. Puntos de vertido

Existe un único punto de vertido en la localidad al arroyo Valle Pacheco del cual se parte el nuevo colector que se ha proyectado.

### 5.2.2. Descripción del colector

El colector a la EDAR recoge y prolonga el colector unitario (aguas pluviales y residuales) que se ha construido recientemente en la localidad, con el objetivo de evitar en lo posible las inundaciones que se producen en la zona baja del casco urbano, y recibir el aumento de caudal de aguas negras; discurriendo junto al arroyo del Valle Pacheco y finalizando en la obra de llegada de la EDAR.

Su longitud es de 482,09 m hasta el mencionado punto con una tubería de  $\phi$  400 mm de PVC.

### 5.2.3. Caudales adoptados

Los caudales adoptados correspondientes a los valores en el año horizonte, son:

El caudal máximo corresponde a 10 veces el caudal medio de cada una de las poblaciones.

El caudal mínimo corresponde al 20% del caudal medio.

Por tanto los caudales adoptados son los siguientes:

Punto de vertido	Caudal máximo (l/s)	Caudal medio (l/s)	Caudal mínimo (l/s)
	105,6	10,56	2,1

## 5.3. E.D.A.R DE VALMOJADO

### 5.3.1. Línea de Agua

La línea de agua residual en esta E.D.A.R., esta formada por:

- **Obra de llegada:** compuesta por pozo de gruesos, desbaste de sólidos gruesos y bombeo de agua bruta a pretratamiento (5 Qmed)

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 15	
VISADO	



- **Pretratamiento** que consta de: 2 unidades compactas de pretratamiento compuestas cada una de ellas por un tamizado de 3mm de paso y desarenado-desengrasado, además de la extracción de residuos de tamices , arenas y grasas.
- **Medida y regulación de caudal a tratamiento biológico en tubería.** Dotado de un aliviadero de sobrantes (5 Qmed- 1,85 Qmed) y una válvula servomotorizada que regula el Caudal a tratamiento biológico junto con el medidor de caudal en tubería a dicho tratamiento. El agua sobrante pasa al tanque de tormentas, **para cumplir así el plan hidrológico de Cuenca.**
- **Línea de tormentas.** El agua pretratada que no pase a tratamiento biológico, como ya se ha señalado, se conducirá al Decantador de tormentas, de tal forma que el caudal excedente de biológico (3,15 Qmed) es sometido tal como marca el Plan Hidrológico de Cuenca a un tratamiento primario completo, antes de su restitución al cauce.
- **Tratamiento biológico** mediante oxidación prolongada en canales de oxidación aireados por soplantes y difusores de burbuja fina, decantación secundaria de gravedad y la recirculación de fangos correspondiente. El licor mezcla en el reactor se mantiene en movimiento mediante aceleradores de corriente. En la arqueta de reparto a tratamiento biológico se dosificará cloruro férrico para la eliminación del Fósforo por vía química.
- **Medida de Caudal de agua tratada.** El agua decantada será conducida a una arqueta de medida de caudal y posteriormente pasará a la arqueta de agua tratada.

### 5.3.2. Línea de fangos

- Los fangos en exceso se extraerán de los decantadores secundarios y se llevarán al pozo de bombeo de fangos en exceso donde se bombearán a un espesador por gravedad.
- Una vez espesados, los fangos se bombearán a una centrífuga donde se obtendrá una deshidratación de los mismos de un 22 %.
- Para mejorar el rendimiento de la centrífuga, se añadirá polielectrolito mediante una unidad de dilución y dosificación en continuo de reactivo. Una vez deshidratados los fangos se almacenarán en una tolva hasta su recogida para su envío a vertedero autorizado

### 5.3.3. Instalaciones auxiliares

La E.D.A.R. contará además con las instalaciones auxiliares de:

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID</b>	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 16	
<b>V I S A D O</b>	

Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa

- Soplantes y difusores de membrana de burbuja fina para aeración de los reactores biológicos.
- Bombeo de Recirculación de fangos
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico para la deshidratación mecánica
- Red de agua potable
- Red de agua industrial
- Red de aire comprimido
- Bombeo de flotantes de la decantación secundaria
- Red y bombeo de drenajes y vaciados
- Desodorización mediante carbón activo del edificio de explotación y el espesador por gravedad.
- Sistema de control e instrumentación
- Instalaciones eléctricas
- Elementos de seguridad, de taller, de laboratorio, mobiliario y repuestos

#### 5.4. E.D.A.R DE VENTAS DE RETAMOSA

##### 5.4.1. Línea de Agua

La línea de agua residual en esta E.D.A.R., esta formada por:

- **Obra de llegada:** compuesta por pozo de gruesos, desbaste de sólidos gruesos y bombeo de agua bruta a pretratamiento (5 Qmed)
- **Pretratamiento** que consta de una unidad compacta de pretratamiento compuesta por un tamizado de 3mm de paso y desarenado-desengrasado, además de la extracción de residuos de tamices , arenas y grasas.
- **Medida y regulación de caudal a tratamiento biológico en tubería.** Dotado de un aliviadero de sobrantes (5 Qmed- 1,85 Qmed) y una válvula servomotorizada que regula

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA	
17	
VISADO	

el Caudal a tratamiento biológico junto con el medidor de caudal en tubería a dicho tratamiento. El agua sobrante pasa al tanque de tormentas.

- **Línea de tormentas.** El agua pretratada que no pase a tratamiento biológico, como ya se ha señalado, se conducirá al Tanque de tormentas, de tal forma que el caudal excedente de biológico (3,15 Qmed) es sometido tal como marca el Plan Hidrológico de Cuenca a un tratamiento primario completo, antes de su restitución al cauce.
- **Tratamiento biológico** mediante oxidación prolongada en canal de oxidación aireado por rotor, decantación secundaria de gravedad y la recirculación de fangos correspondiente. El licor mezcla en el reactor se mantiene en movimiento mediante aceleradores de corriente. En la arqueta de reparto a tratamiento biológico se dosificará cloruro férrico para la eliminación del Fósforo por vía química, Esta arqueta se construirá para cuando en un futuro se equipe la segunda línea de tratamiento, cuya obra civil ya se construye en esta actuación.
- **Medida de Caudal de agua tratada.** El agua decantada será conducida a una arqueta de medida de caudal electromagnético y posteriormente pasará a la arqueta de agua tratada.

#### 5.4.2. Línea de fangos

- Los fangos en exceso se extraerán del decantador secundario y se llevarán al pozo de bombeo de fangos en exceso donde se bombearán a un espesador por gravedad.
- Una vez espesados, los fangos se bombearán a una centrífuga donde se obtendrá una deshidratación de los mismos de un 22 %.
- Para mejorar el rendimiento de la centrífuga, se añadirá polielectrolito mediante una unidad de dilución y dosificación en continuo de reactivo. Una vez deshidratados los fangos se almacenarán en una tolva hasta su recogida para su envío a vertedero autorizado

#### 5.4.3. Instalaciones auxiliares

La E.D.A.R. contará además con las instalaciones auxiliares de:

- Bombeo de Recirculación de fangos
- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico para la deshidratación mecánica

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA	
18	
VISADO	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado  
Ventas de Retamosa**

- Red de agua potable
- Red de agua industrial
- Red de aire comprimido
- Bombeo de flotantes de la decantación secundaria
- Red y bombeo de drenajes y vaciados
- Desodorización mediante carbón activo del edificio de servicios, el espesador por gravedad.
- Sistema de control e instrumentación
- Instalaciones eléctricas
- Elementos de seguridad, de taller, de laboratorio, mobiliario y repuestos

A continuación se incluyen los diagramas de los procesos de las E.D.A.R descritos.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
19	
VISADO	

# EQUIPO DE PRETRATAMIENTO COMPACTO 2 MODULOS

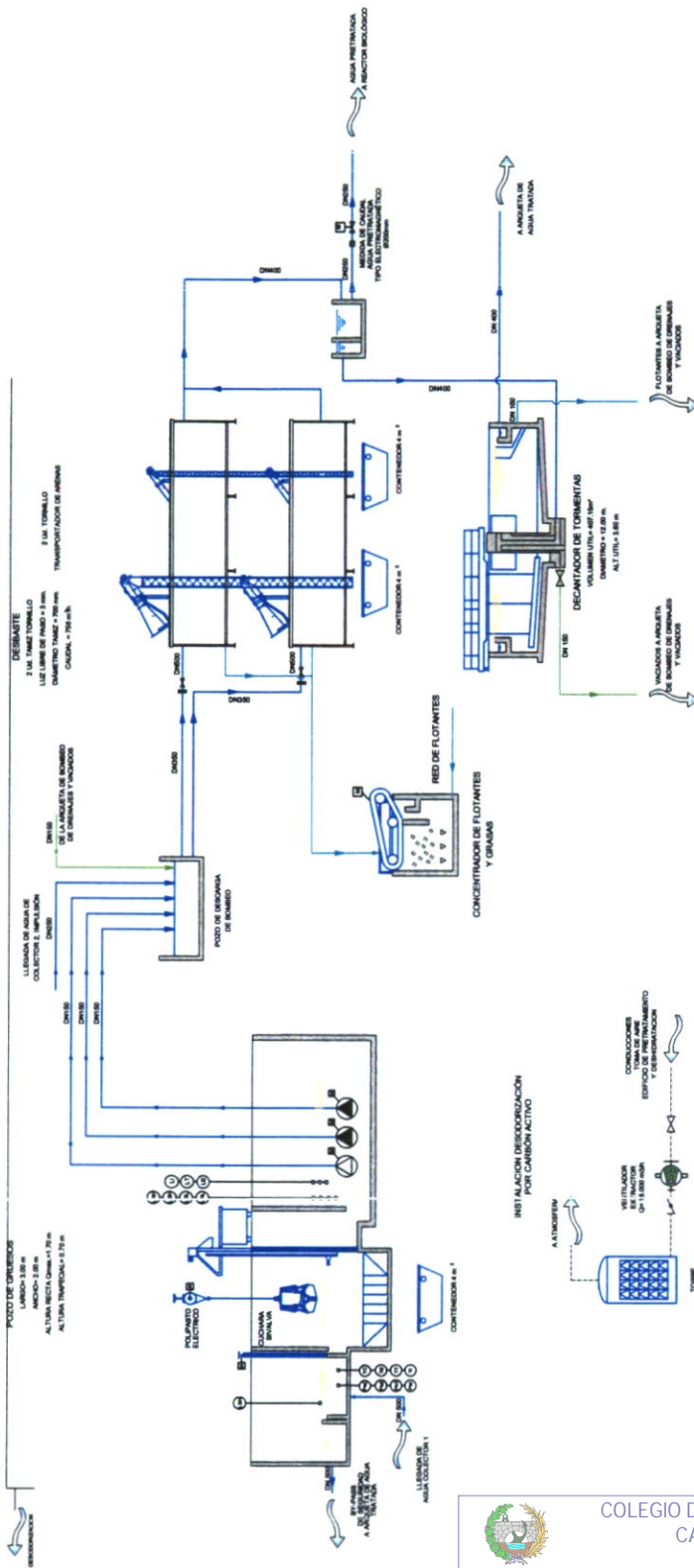
## DESASTE DE SOLIDOS GROSOS POZO DE BOMBEO

3.1M. 20+11 BOMBAS SUMERGIBLES  
CAUDAL: 180 m<sup>3</sup>/h  
ALTIMETRIA: 1.75 m

ORDEN DE LLEGADA  
LARGO: 2.25 m  
ANCHO: 1.25 m

## DESARENADO-DESENGRASADO

1.1M. 20+11 BOMBAS SUMERGIBLES  
CAUDAL: 180 m<sup>3</sup>/h  
ALTIMETRIA: 1.75 m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

137174

LEYENDA DE CONDICIONES

FANGOS	FLUYENTES	REACTIVOS	AGUA	VACUOS	AIRE

Fecha  
Madrid  
4/2008

VISADO

**DECANTACION SECUNDARIA**  
2 Uds. DECANTADORES DE GRAVEDAD

**AIREACION REACTORES BIOLÓGICOS  
LAS ACELERACIONES DE CORRIENTE POR BALSA**  
POTENCIA LÍMITARSA = 4.30 Nm

AGUA TRATADA  
TIPO-ELECTROMAGNETICO EN TUBERIA  
DIAMETRO = 200 mm.

VOL LAMINA = 18.75 m<sup>3</sup>  
LONGITUD = 3.00m  
ANCHO = 2.50m  
ALTURA UTIL = 2.50m



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Fecha

Madrid  
09/04/2008

# VISADO



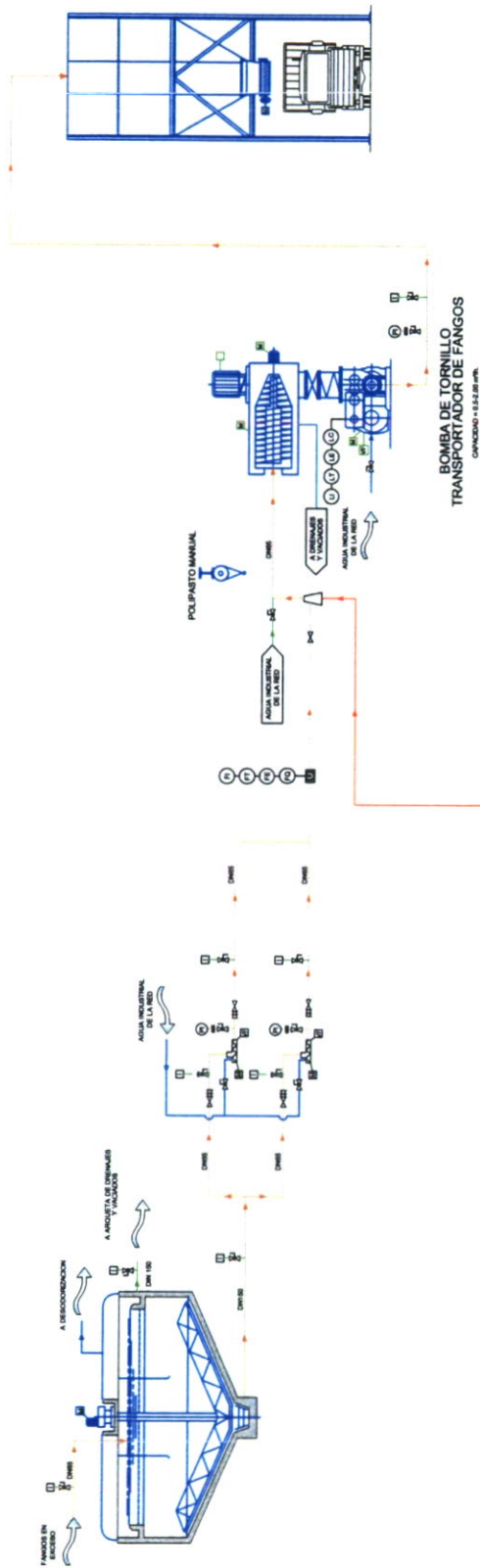
**FANGOS EN EXCESO**  
EXPANSIÓN DE UNIDAD  
CAPACIDAD: 7.5 m<sup>3</sup>  
ALT. COM. INT. = 1.875 m  
ALT. COM. EXT. = 1.875 m

**BOMBEO DE FANGOS A DESHIDRATAR**  
BOMBAS DE TORNILLO HELICAL  
Q. SER. = 1.6 LPM  
ALT. SER. = 10 m

**MEDIDA DE CAUDAL**  
FANGOS A DESHIDRATAR  
TIPO ELECTROMAGNETICO

**INSTALACION DE SECADO**  
1.1M CENTRIFUGA PARA DESHIDRATACION DE FANGOS  
SEGURIDAD PREVISTA DE MUERTE = 25%  
CAUDAL MAXIMO = 0.85 m<sup>3</sup>/h

**TOLVA DE ALMACENAMIENTO**  
DE FANGOS SECOS  
CAPACIDAD: 100 T = 20 m<sup>3</sup>



**BOMBEO DE POLIELECTROLITO**  
BOMBAS DE TORNILLO HELICAL  
Q. SER. = 1.6 LPM  
ALT. SER. = 10 m

**DOSIFICADOR AUTOMATICO POLYPACK AP S-1500**

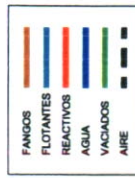


COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente: 137174  
Fecha: Madrid 09/04/2008

VISADO

LEYENDA DE CONDUCCIONES



SIMBOLOGIA

- BOMBA CENTRIFUGA (SIN DEFINIR)

- BOMBA PERISTALTICA

- BOMBA DOSIFICADORA

- BOMBA HELICOIDAL

- COMPRESOR

- SOPLANTE

- AGITADOR SUMERGIDO

- VALVULA DE COMPUERTA

- VALVULA DE GUILLOTINA

- VALVULA CON ACTUADOR ELECTRICO

- VALVULA DE MARIPOSA

- VALVULA DE BOLA

- VALVULA DE MEMBRANA

- VALVULA DE RETENCION

- VALVULA DE MANGUITO

- ELECTRO VALVULA (SOLENOIDE)

- FILTRO MANUAL EN Y

- CARBETE DE DESMONTAJE

- VALVULA TIPO FLOTADOR

- MEDIDOR DE CAUDAL

- VALVULA DE TRES VIAS

- VALVULA DE SEGURIDAD EN ESCUADRA

- VALVULA DE PIE

- CONEXION RAPIDA DE MANGUERA

SIMBOLOGIA

(M) - MOTOR ACCIONAMIENTO ELECTRICO

(N) - MOTOR ACCIONAMIENTO NEUMATICO

(Vf) - VARIADOR DE FRECUENCIA

(I) - CONECTADO A LA RED DE AGUA INDUSTRIAL

(R) - REDUCTORA DE PRESION

(A) - ELECTROVALVULA NEUMATICA

(P) - INDICADOR DE PRESION (MANOMETRO)

(LE) - MEDIDOR DE NIVEL

(LI) - MEDIDOR INDICADOR DE NIVEL

(LT) - MEDIDOR TRANSMISOR DE NIVEL

(FQ) - MEDIDOR TOTALIZADOR DE CAUDAL

(FE) - MEDIDOR ELEMENTO PRIMARIO DE CAUDAL

(FT) - MEDIDOR TRANSMISOR DE CAUDAL

(FI) - MEDIDOR INDICADOR DE CAUDAL

(PH) - MEDIDOR INDICADOR DE PH

(O2I) - MEDIDOR INDICADOR DE OXIGENO DISUELTO

(SsI) - MEDIDOR INDICADOR DE SOLIDOS EN SUSPENSION

(TI) - MEDIDOR INDICADOR DE TEMPERATURA

(RxI) - MEDIDOR INDICADOR DE POTENCIAL REDOX

(CH4I) - MEDIDOR INDICADOR DE METANO

(PSV) - VALVULA DE SEGURIDAD

(PS) - PRESOSTATO

(PC) - MEDIDOR CONTROLADOR DE PRESION

INSTRUMENTACIÓN DIGITAL

(LAL) - INTERRUPTOR ALARMA DE NIVEL BAJO

(LAH) - INTERRUPTOR ALARMA DE NIVEL ALTO

(LSL) - INTERRUPTOR DE NIVEL BAJO

(LSH) - INTERRUPTOR DE NIVEL ALTO

(LSHH) - INTERRUPTOR DE NIVEL MUY ALTO

(PAL) - PRESOSTATO DE MUY BAJA PRESION

(PSL) - PRESOSTATO DE BAJA PRESION

(PSM) - PRESOSTATO DE MEDIA PRESION

(PSH) - PRESOSTATO DE ALTA PRESION

(PAH) - PRESOSTATO DE MUY ALTA PRESION

(TSL) - TERMOSTATO DE MINIMA

(TSL) - TERMOSTATO DE MAXIMA

(DAH) - DETECTOR FUGAS DE METANO/SULFHDRIICO

INSTRUMENTACIÓN ANALÓGICA

FEM - MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO

FES - MEDIDOR DE CAUDAL ULTRASONICO

FEMM - MEDIDOR DE CAUDAL MASICO

LES - MEDIDOR DE NIVEL ULTRASONICO

LER - MEDIDOR DE NIVEL RADAR

PDI - PRESION DIFERENCIAL

O2E - MEDIDOR DE OXIGENO DISUELTO

SsE - MEDIDOR DE SOLIDOS EN SUSPENSION

PhE - MEDIDOR DE PH

TE - MEDIDOR DE TEMPERATURA

RxE - MEDIDOR DE POTANCIAL REDOX

CH4E - MEDIDOR DE METANO

PE - MEDIDOR DE PRESION



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE MADRID

Expediente

**137174**

Fecha

Madrid  
09/04/2008

VISADO



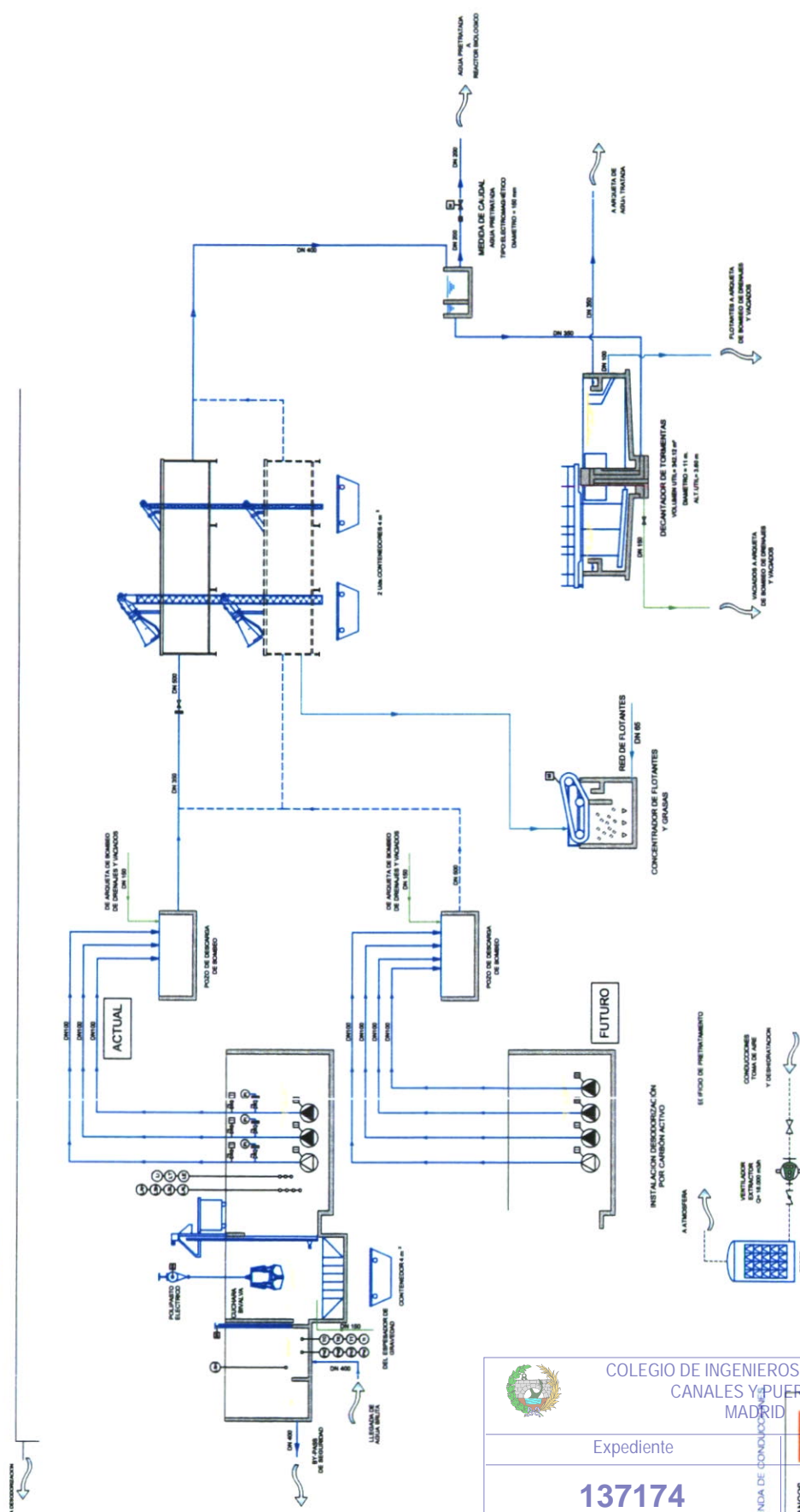
## POZOS DE BOMBEO DE SÓLIDOS GRUESOS

**DESARENADO-DESENGRASADO**  
1 UNO. DESARENADOR-DESENGRASADOR  
LONGITUD DESARENADOR = 7.88 m.  
ANCHO ZONA DESARENADO = 1.80 m.  
ALTURA = 2.774 m.

BOMAS SUMERGIBLES TIPO I	SITUACIÓN ACTUAL
CALOR. UNITARIO = 86,87 kcal/h	1. UN. INSTALADAS TIPO I = 3
AL.TURA MÁXIMA TÉCNICA = 6,25 m.s.n.m.	2. UN. FUNCIONAMIENTO TIPO I = 2
BOMAS SUMERGIBLES TIPO II	SITUACIÓN FUTURA
CALOR. UNITARIO = 132,27 kcal/h	1. UN. INSTALADAS TIPO II = 2
AL.TURA MÁXIMA TÉCNICA = 6,25 m.s.n.m.	2. UN. INSTALADAS TIPO II = 2
	3. UN. FUNCIONAMIENTO TIPO II = 1
	4. UN. FUNCIONAMIENTO TIPO II = 2

POZO DE GRUESOS  
LARGO= 3.00 m  
ANCHO= 2.00 m  
ALTURA RECTA Qmax=1.00 m  
ALTURA TRAPEZOIDAL= 0.70 m

TRANSPORTADOR DE AEROSOL



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente

137174

# VISADO

Indicador	Resultado
FANGOS	+
FLOTANTES	+
REACTIVOS	+
AGUA	+
VACHADOS	+
AIRE	+

Madrid  
9/04/2008



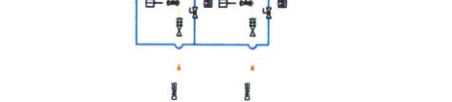
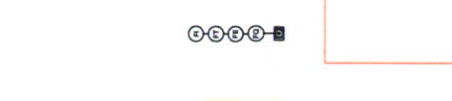
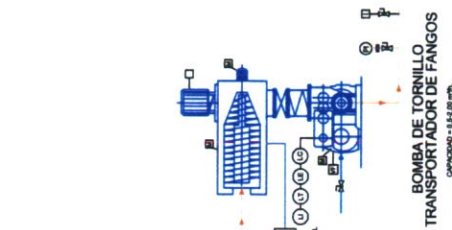
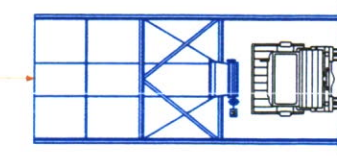
FANGOS EN EXCESO  
EXPERIMENTAL DE DISEÑO  
CAPACIDAD: 10 m³  
ALT. COMA. UTI. = 0.8 m  
ALT. COMA. UTI. = 0.8 m

BOMBEO DE FANGOS A DESHIDRATAR  
BOMBAS DE TORNILLO HELICOIDAL  
CLIMAT. = 10-15 m³  
ALT. COMA. UTI. = 0.8 m

MEDIDA DE CAUDAL  
FANGOS A DESHIDRATAR  
TIPO ELECTROMAGNETICO

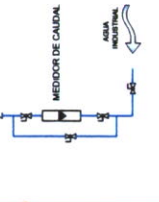
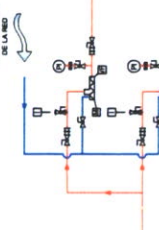
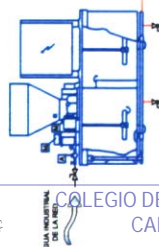
INSTALACION DE SECADO  
1 UN. CENTRIFUGA PARA DESHIDRATACION DE FANGOS  
REQUERIDA PREVISTA DE SALIDA = 25%  
CAUDAL MAXIMO = 2.5 m³/h

1 UND. TOLVA DE ALMACENAMIENTO  
DE FANGOS SECOS  
CAPACIDAD NET = 15 m³



BOMBEO DE POLIELECTROLITO  
BOMBAS DE TORNILLO HELICOIDAL  
CLIMAT. = 10-15 m³  
ALT. COMA. UTI. = 0.8 m

BOMBEO DE POLIELECTROLITO ANIONICO  
DOSIFICADOR AUTOMATICO POLYPACK AP S-1000



LEYENDA DE CONDUCCIONES



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID

Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008

VISADO





## **6. PRINCIPALES ELEMENTOS DEL PROCESO DE LAS E.D.A.R**

### **6.1. E.D.A.R DE VALMOJADO**

#### **6.1.1. Línea de agua**

##### **6.1.1.1. Obra de llegada**

El colector 1 de llegada a la E.D.A.R. (objeto del presente proyecto) se prolongará hasta la obra de llegada situada en el edificio de explotación. Dicha obra de llegada está dotada de aliviadero de seguridad, que permitirá realizar el by-pass total de planta en caso de que el bombeo esté fuera de servicio.

El aislamiento general de la planta se efectuará mediante compuerta, que dará paso al pozo de gruesos y, posteriormente, al bombeo de agua bruta.

El by-pass general de la planta se podrá realizar por vertedero en la obra de llegada. El diseño del vertedero se ha proyectado de tal forma, que permitirá evacuar el caudal máximo en caso de parada de planta.

##### **6.1.1.2. Pozo de gruesos y desbaste de sólidos gruesos**

Se ha diseñado un pozo de gruesos, desde donde se extraerán los sólidos retenidos en el mismo mediante cuchara bivalva en polipasto eléctrico.

Para el desbaste de gruesos se diseña una reja manual, previa al pozo de bombeo de 50 mm de separación, para la protección de las bombas.

##### **6.1.1.3. Bombeo de agua bruta**

Dada la necesidad de que 5 Qmed sea sometido a un tratamiento primario, se ha diseñado un pozo de bombeo con 3 bombas sumergibles (2+1) y espacio reservado para una unidad más en un futuro. El caudal unitario de cada una de ellas es de 151 m<sup>3</sup>/h.

La extracción de las bombas se realizará mediante polipasto eléctrico en caso necesario

##### **6.1.1.4. Arqueta de descarga de bombeo**

Las bombas de agua bruta impulsarán el caudal a una arqueta donde además se incorporará el agua bruta del colector 2, mediante impulsión, con cuyo caudal se completarán los 5Qmed de tratamiento de la planta

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS.	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 21	
V I S A D O	

#### 6.1.1.5. Pretratamiento

Se ha instalado una unidad compacta de pretratamiento con un tiempo de retención de 5,43 minutos a Caudal máximo, compuesta por:

- Zona de tamizado compuesta por Tamiz tornillo con compactación de 3mm de luz de paso, de montaje en carcasa, incluyendo sistema de transporte y compactación de los sólidos, provisto de limpieza en zona de compactación y con un grado de deshidratación y compactación de los sólidos entre 30 y el 45 %. Carcasa completamente cerrada con conexión bridada, tapa de acceso abatible, sistema de purga de aire y conexión roscada hembra 2" para sonda de nivel.
- Zona de desarenado formada por Depósito de desarenado del tipo longitudinal y diseño especial de construcción robusta, provisto de cubierta desmontable, con sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a flotación de grasas y sobrenadantes, estructura soporte con patas regulables y accesorios para sujeción de los sinfines de extracción de arenas. Los sinfines transportadores de arena son de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando una buena deshidratación de la arena a baja velocidad y una mínima erosión de las hélices.
- Zona de desengrasado formado por Desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador con muro cortacorrientes con entradas en forma de peine y sistema de barrido en todo el largo mediante rascador flotante para una mejor deshidratación de las grasas y flotantes.

#### 6.1.1.6. Medida y regulación de caudal a tratamiento secundario

La medida de caudal se realiza en tubería mediante medidor del tipo electromagnético

La regulación de caudal se realiza mediante válvula servomotorizada.

#### 6.1.1.7. Reparto a canales de oxidación

El agua pretratada procedente de la medida de caudal, entra en la cámara de reparto a canales de oxidación. Ésta consta de dos vertederos donde se producirá la perfecta equirepartición de los caudales. Después de los vertederos el agua es conducida mediante tubería con sendas válvulas de aislamiento a cada reactor biológico.

#### 6.1.1.8. Canales de oxidación

Para la definición del tratamiento biológico se han tenido en cuenta dos temperaturas 12° y 22°.

	COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 22	
VISADO	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

Se proyectan dos canales de oxidación de 24 m de longitud recta, 5,50 m de semiancho , y 5 m de altura útil, que funcionarán a una carga másica entre 0,06 y 0,065 Kg/d/Kg/MLSS, claramente suficiente para alcanzar un rendimiento de la DBO5 necesario. La concentración del licor mezcla en el canal de oxidación será superior a 3,5 Kg/m3.

El movimiento del licor mezcla a lo largo de cada canal es proporcionado por un acelerador de corriente de 4 KW de potencia

La aportación de aire al canal de oxidación se efectuará mediante tres soplantes (1 de reserva) de 1011.90 Nm3/h de caudal unitario. Sobre la solera del reactor se dispone de una parrilla de difusores de 144 unidades, distribuidos en 6 filas y 24 difusores por fila.

**6.1.1.9. Eliminación del Fósforo por vía química**

Para la eliminación del fósforo por vía química se ha proyectado una instalación de almacenamiento y dosificación del cloruro férrico que consta de los siguientes elementos:

- Un depósito de almacenamiento en PRFV de 4 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Dos bombas dosificadoras de membrana de caudal unitario 3-30 l/h a 5 bar de contrapresión.
- Tubería y valvulería necesaria.

El Cloruro férrico se dosificará a la cámara de reparto a reactores biológicos.

**6.1.1.10. Decantadores secundarios**

Formado por dos unidades circulares del tipo gravedad 3,90 m de altura útil, y 12 m de diámetro.

El decantador secundario lleva su propio sistema de extracción de espumas y flotantes y éstas se vierten directamente al pozo de bombeo de flotantes.

**6.1.1.11. Medida y regulación de caudal de agua tratada**

La medida de caudal de agua tratada se realiza en tubería mediante medidor del tipo electromagnético

**6.1.1.12. Arqueta de agua tratada**

El agua tratada termina en una arqueta de 18,75 m3, antes de su vertido, de donde aspirará el grupo de agua a presión para el agua de servicios de la planta.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 23	
V I S A D O	

#### 6.1.1.13. Decantador de tormentas.

Cuando el caudal de pretratamiento sea superior al caudal de tratamiento biológico, pasará al tanque de tormentas. Dicho tanque de tormentas es un decantador circular de gravedad de 3 m de altura útil y 12 m de diámetro. Diseñado para un tiempo de retención de superior a 60 min a  $Q_{\max}$  y una Velocidad ascensional menor de 2,5 y 1,35 a  $Q_{\max}$  y  $Q_{\text{med}}$  respectivamente, parámetros de diseño de decantador primario.

El funcionamiento del decantador de tormentas es el siguiente:

- Cuando el caudal de pretratamiento sea superior al de biológico, dicho exceso será enviado al decantador, donde se almacenará hasta que cese la lluvia.
- En caso de que el periodo de lluvia exceda la capacidad del tanque, funcionará como decantador primario, enviando el agua a la salida de la arqueta de agua tratada, donde se unirá al agua proveniente del tratamiento biológico antes de su vertido al cauce receptor.

#### 6.1.2. Línea de fangos

##### 6.1.2.1. Recirculación y fangos en exceso

Para la recirculación de fangos se han proyectado tres (1 en reserva) bombas sumergibles de 68 m<sup>3</sup>/h que permitirán recircular más del 200% del caudal medio en condiciones punta, sin reserva

El bombeo de fangos en exceso se efectúa mediante dos (una en reserva) unidades sumergibles de 14 m<sup>3</sup>/h que impulsan los fangos al espesador de gravedad.

##### 6.1.2.2. Espesamiento de fangos por gravedad

Para el espesamiento de los fangos se ha proyectado un espesador de gravedad circular de cabeza de mando central de 7 m de diámetro

El espesador va cubierto con campana de poliéster ya que será desodorizado. La extracción de los fangos espesados se realiza mediante dos (1+1) bombas de tornillo helicoidal que los impulsan a la centrífuga.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 24	
VISADO	



**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

**6.1.2.3. Deshidratación de fangos**

Se prevé realizar el secado de fangos mediante una centrífuga convencional durante cinco (5) días a la semana a un promedio de funcionamiento de 8 horas por día útil

Las instalaciones de secado proyectadas constan de los siguientes elementos:

- Una centrífuga convencional para un caudal máximo de 5,5 m<sup>3</sup>/h.
- Dos bombas (1 de reserva) de alimentación de tornillo helicoidal de 1-5,5 m<sup>3</sup>/h
- Un sistema de dosificación en continuo de polielectrolito del tipo Polypack A-1500, compuesto por tres cubas de 0,500 m<sup>3</sup> de volumen unitario, dos electroagitadores de 0,5 CV de potencia unitaria, un dosificador volumétrico y dos bombas dosificadoras de tornillo helicoidal de 100-1000 l/h
- Una bomba de tornillo a Tolva de 0,5 - 2 m<sup>3</sup>/h
- Una tolva de fangos deshidratados de 20 m<sup>3</sup> de Capacidad

**6.1.3. Instalaciones varias**

**6.1.3.1. Desodorización**

Se ha previsto un equipo de desodorización por carbón activo de 18.000 m<sup>3</sup>/h de capacidad

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

- Edificio de Pretratamiento y Deshidratación
- Espesador de gravedad

**6.1.3.2. Agua potable**

Red de distribución en polietileno de baja densidad.

**6.1.3.3. Agua de servicio industrial y de riego**

Las redes de agua de servicio industrial y de riego se alimentarán con efluente final de la planta, impulsado por un grupo de presión hidroneumático. Dicho grupo que aspirará agua tratada del depósito final, comprenderá una bomba de rodete multicelular, un filtro y un depósito de presión; el funcionamiento de la bomba será automático, según las variaciones de presión en las redes, controlado por un prestató montado en el citado depósito hidroneumático.

Expediente		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
MEMORIA		25	
V I S A D O			

Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado  
Ventas de Retamosa

6.1.3.4. Pasarelas y pórticos

Todos los depósitos y elementos elevados están dotados de pasarelas de acceso con escalera. Las pasarelas llevan sus correspondientes barandillas de seguridad y las escaleras pasamanos.

6.1.3.5. Conducciones de fangos

Todas los colectores de fangos cuya concentración es igual o mayor que un 2% están provistos de entradas de agua industrial a presión (4 kg/cm<sup>2</sup>) para su limpieza en caso de atascos.

6.1.3.6. Vaciados y drenajes

Se ha diseñado una red de drenajes y vaciados que conducirá el caudal de aguas de vaciado a un pozo de bombeo, para su envío a cabecera de planta posterior al bombeo. Dicho pozo recibirá, también, las aguas sobrenadantes, tales como el agua sobrenadante del espesador de fangos, la fase acuosa de los fangos en deshidratación, etc.

El pozo estará provisto de bombas sumergibles, una de las cuales será de reserva. El funcionamiento del bombeo será automático en cascada, controlado por interruptores de nivel montados en el pozo.

En caso necesario, el vaciado del reactor biológico a cabecera de planta se realizará en menos de doce horas

6.1.3.7. Equipos de seguridad

Se han considerado y valorado los equipos de seguridad y mantenimiento necesarios para el funcionamiento de la planta.

6.1.3.8. Taller y repuestos

Se incluye una dotación de herramientas mínima, así como los repuestos necesarios para la operación continuada de la planta durante los dos primeros años de operación normal.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
26	
V I S A D O	

## 6.2. E.D.A.R DE VENTAS DE RETAMOSA

### 6.2.1. Línea de agua

#### 6.2.1.1. Obra de llegada

El colector de agua bruta de llegada a la E.D.A.R. (objeto del presente proyecto) se prolongará hasta la obra de llegada situada en el edificio de explotación. Dicha obra de llegada está dotada de aliviadero de seguridad, que permitirá realizar el by-pass total de planta en caso de que el bombeo esté fuera de servicio.

El aislamiento general de la planta se efectuará mediante compuerta, que dará paso al pozo de gruesos y, posteriormente, al bombeo de agua bruta.

El by-pass general de la planta se podrá realizar por vertedero en la obra de llegada. El diseño del vertedero se ha proyectado de tal forma, que permitirá evacuar el caudal máximo en caso de parada de planta.

#### 6.2.1.2. Pozo de gruesos y desbaste de sólidos gruesos

Se ha diseñado un pozo de gruesos, desde donde se extraerán los sólidos retenidos en el mismo mediante cuchara bivalva en polipasto eléctrico.

Para el desbaste de gruesos se diseña una reja manual, previa al pozo de bombeo de 50 mm de separación, para la protección de las bombas.

#### 6.2.1.3. Bombeo de agua bruta

Dada la necesidad de que 5 Qmed sea sometido a un tratamiento primario, se ha diseñado un pozo de bombeo con 3 bombas sumergibles (2+1) y espacio reservado para una unidad más en un futuro. El caudal unitario de cada una de ellas es de 95.5 m<sup>3</sup>/h. Cuando en un futuro el caudal de la planta se duplique se sustituirá una de estas bombas por otra de 132.27 m<sup>3</sup>/h, siendo la unidad nueva de 132,27 m<sup>3</sup>/h, es de decir, cuando el caudal sea el doble que el actual, el pozo de bombeo estará equipado por dos bombas de 95,5 m<sup>3</sup>/h (tipo I) y dos de 132,27 m<sup>3</sup>/h (tipo II), siendo el funcionamiento normal con una bomba de tipo I y dos de tipo II

La extracción de las bombas se realizará mediante polipasto eléctrico en caso necesario.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 27	
VISADO	

#### 6.2.1.4. Arqueta de descarga de bombeo

Las bombas de agua bruta impulsarán el caudal a una arqueta donde además se incorporará el agua bruta del colector 2, mediante impulsión, con cuyo caudal se completarán los 5 Qmed de tratamiento de la planta.

#### 6.2.1.5. Pretratamiento

Se ha instalado una unidad compacta de pretratamiento con un tiempo de retención de 5,43 minutos a Caudal máximo, compuesta por:

- Zona de tamizado compuesta por Tamiz tornillo con compactación de 3mm de luz de paso, de montaje en carcasa, incluyendo sistema de transporte y compactación de los sólidos, provisto de limpieza en zona de compactación y con un grado de deshidratación y compactación de los sólidos entre 30 y el 45 %. Carcasa completamente cerrada con conexión bridada, tapa de acceso abatible, sistema de purga de aire y conexión roscada hembra 2" para sonda de nivel.
- Zona de desarenado formada por Depósito de desarenado del tipo longitudinal y diseño especial de construcción robusta, provisto de cubierta desmontable, con sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a flotación de grasas y sobrenadantes, estructura soporte con patas regulables y accesorios para sujeción de los sinfines de extracción de arenas. Los sinfines transportadores de arena son de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando una buena deshidratación de la arena a baja velocidad y una mínima erosión de las hélices.
- Zona de desengrasado formado por Desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador con muro cortacorrientes con entradas en forma de peine y sistema de barrido en todo el largo mediante rascador flotante para una mejor deshidratación de las grasas y flotantes.

#### 6.2.1.6. Medida y regulación de caudal a tratamiento secundario

La medida de caudal se realiza en tubería mediante medidor del tipo electromagnético

La regulación de caudal se realiza mediante válvula servomotorizada.

#### 6.2.1.7. Reparto a canales de oxidación

El agua pretratada procedente de la medida de caudal, entra en la cámara de reparto a canales de oxidación. Ésta consta de dos vertederos donde se producirá la perfecta equipartición de

		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	
137174		Madrid 09/04/2008	28
VISADO		MEMORIA	

Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa

los caudales. Después de los vertederos el agua es conducida mediante tubería con sendas válvulas de aislamiento a cada reactor biológico.

6.2.1.8. Tratamiento biológico

El tratamiento biológico se realiza mediante una línea (dos en futuro) de tratamiento compuesta por un canal de oxidación circular alrededor del decantador secundario (compartiendo el muro de separación). En esta fase se construirá la obra civil de la dos líneas pero se equipará para su funcionamiento solo una unidad.

Para la definición del tratamiento biológico se han tenido en cuenta dos temperaturas, 12° y 22°.

El canal de oxidación será de 6 m de ancho alrededor del decantador, siendo su diámetro interior de 11,70 m y diámetro exterior de 23,70 m, y 4,50 m de altura útil, que funcionará a una carga másica entre 0,06 y 0,065 Kg/d/Kg/MLSS, claramente suficiente para alcanzar un rendimiento de la DBO5 necesario. La concentración del licor mezcla en el canal de oxidación será superior a 3,5 Kg/m3.

El movimiento del licor mezcla a lo largo de cada canal es proporcionado por un acelerador de corriente de 3 KW de potencia.

La aportación de aire al canal de oxidación se efectuará mediante un rotor de 1000 mm de diámetro y 4,5 m de longitud. La salida de agua del reactor se realizará mediante compuerta vertedero con una altura de regulación de 0-300 mm.

La arqueta de salida de agua del reactor pasará al decantador secundario de 3,9 m de altura útil y 11 m de diámetro, de donde se enviará a la arqueta de agua tratada.

Del decantador se extraerán tanto los fangos en exceso como las flotantes generadas en el proceso de decantación y se enviará a los correspondientes pozos de bombeo.

6.2.1.9. Eliminación del Fósforo por vía química

Para la eliminación del fósforo por vía química se ha proyectado una instalación de almacenamiento y dosificación del cloruro férrico que consta de los siguientes elementos:

- Un depósito de almacenamiento en PRFV de 3 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Dos bombas dosificadoras de membrana de caudal unitario 2,5-25 l/h a 5 bar de contrapresión.
- Tubería y valvulería necesaria.

El Cloruro férrico se dosificará a la cámara de reparto a reactores biológicos.

	COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID
137174	Fecha Madrid 09/04/2008
MEMORIA 29	
VISADO	

Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa

6.2.1.10. Medida y regulación de caudal de agua tratada

La medida de caudal de agua tratada se realiza en tubería mediante medidor del tipo electromagnético

6.2.1.11. Arqueta de agua tratada

El agua tratada termina en una arqueta de 18,75 m<sup>3</sup>, antes de su vertido, de donde aspirará el grupo de agua a presión para el agua de servicios de la planta.

6.2.1.12. Decantador de tormentas.

Cuando el caudal de pretratamiento sea superior al caudal de tratamiento biológico, pasará al tanque de tormentas. Dicho tanque de tormentas es un decantador circular de gravedad de 3 m de altura útil y 11 m de diámetro. Diseñado para un tiempo de retención de superior a 60 min a Q<sub>máx</sub> y una Velocidad ascensional menor de 2,5 y 1,35 a Q<sub>max</sub> y Q<sub>med</sub> respectivamente, parámetros de diseño de decantador primario.

El funcionamiento del decantador de tormentas es el siguiente:

- Cuando el caudal de pretratamiento sea superior al de biológico, dicho exceso será enviado al decantador, donde se almacenará hasta que cese la lluvia.
- En caso de que el periodo de lluvia exceda la capacidad del tanque, funcionará como decantador primario, enviando el agua a la salida de la arqueta de agua tratada, donde se unirá al agua proveniente del tratamiento biológico antes de su vertido al cauce receptor.

6.2.2. **Línea de fangos**

6.2.2.1. Recirculación y fangos en exceso

Para la recirculación de fangos se han proyectado dos (1 en reserva) bombas sumergibles de 57,5 m<sup>3</sup>/h que permitirán recircular más del 200% del caudal medio en condiciones punta, sin reserva. Para el caudal futuro se instalará una unidad más de las mismas características.

El bombeo de fangos en exceso se efectúa mediante dos (una en reserva) unidades sumergibles de 12 m<sup>3</sup>/h que impulsan los fangos al espesador de gravedad.

		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
		<b>MEMORIA</b>	
		30	
V I S A D O			

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

**6.2.2.2. Espesamiento de fangos por gravedad**

Para el espesamiento de los fangos se ha proyectado un espesador de gravedad circular de cabeza de mando central de 6,5 m de diámetro, válido para el futuro.

El espesador va cubierto con campana de poliéster ya que será desodorizado. La extracción de los fangos espesados se realiza mediante dos (1+1) bombas de tornillo helicoidal que los impulsan a la centrífuga.

**6.2.2.3. Deshidratación de fangos**

Se prevé realizar el secado de fangos mediante una centrífuga convencional durante cinco (5) días a la semana a un promedio de funcionamiento de 8 horas por día útil

Las instalaciones de secado proyectadas constan de los siguientes elementos:

- Una centrífuga convencional para un caudal máximo de 2,5 m<sup>3</sup>/h. (Dos unidades en futuro)
- Dos bombas (1 de reserva) de alimentación de tornillo helicoidal de 1-2,5 m<sup>3</sup>/h
- Un sistema de dosificación en continuo de polielectrolito del tipo Polypack A-1000, compuesto por tres cubas de 0,333 m<sup>3</sup> de volumen unitario, dos electroagitadores de 0,5 CV de potencia unitaria, un dosificador volumétrico y dos bombas dosificadoras de tornillo helicoidal de 40-400 l/h
- Una bomba de tornillo a Tolva de 0,5 - 2 m<sup>3</sup>/h
- Una tolva de fangos deshidratados de 15m<sup>3</sup> de Capacidad

**6.2.3. instalaciones varias**

**6.2.3.1. Desodorización**

Se ha previsto un equipo de desodorización por carbón activo de 18.000 m<sup>3</sup>/h de capacidad

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

- Edificio de Pretratamiento y Deshidratación
- Espesador de gravedad

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008 <b>31</b>
<b>MEMORIA</b>	
<b>V I S A D O</b>	

Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa

6.2.3.2. Agua potable

Red de distribución en polietileno de baja densidad.

6.2.3.3. Agua de servicio industrial y de riego

Las redes de agua de servicio industrial y de riego se alimentarán con efluente final de la planta, impulsado por un grupo de presión hidroneumático. Dicho grupo, que aspirará agua tratada del depósito final, comprenderá una bomba de rodete multicelular, un filtro y un depósito de presión; el funcionamiento de la bomba será automático, según las variaciones de presión en las redes, controlado por un preostato montado en el citado depósito hidroneumático.

6.2.3.4. Pasarelas y pódicos

Todos los depósitos y elementos elevados están dotados de pasarelas de acceso con escalera. Las pasarelas llevan sus correspondientes barandillas de seguridad y las escaleras pasamanos.

6.2.3.5. Conducciones de fangos

Todas los colectores de fangos cuya concentración es igual o mayor que un 2% están provistos de entradas de agua industrial a presión (4 kg/cm<sup>2</sup>) para su limpieza en caso de atascos.

6.2.3.6. Vaciados y drenajes

Se ha diseñado una red de drenajes y vaciados que conducirá el caudal de aguas de vaciado a un pozo de bombeo, para su envío a cabecera de planta posterior al bombeo. Dicho pozo recibirá, también, las aguas sobrenadantes, tales como el agua sobrenadante del espesador de fangos, la fase acuosa de los fangos en deshidratación, etc.

El pozo estará provisto de bombas sumergibles, una de las cuales será de reserva. El funcionamiento del bombeo será automático en cascada, controlado por interruptores de nivel montados en el pozo.

En caso necesario, el vaciado del reactor biológico a cabecera de planta se realizará en menos de doce horas

6.2.3.7. Equipos de seguridad

Se han considerado y valorado los equipos de seguridad y mantenimiento necesarios para el funcionamiento de la planta.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 32	
VISADO	



#### 6.2.3.8. Taller y repuestos

Se incluye una dotación de herramientas mínima, así como los repuestos necesarios para la operación continuada de la planta durante los dos primeros años de operación normal.

### 7. ELECTRICIDAD

#### 7.1. VALMOJADO

##### 7.1.1. Suministro de energía

El Centro de Transformación, tipo abonado o cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en MT.

La energía es suministrada a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

CGMcosmos: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

##### 7.1.2. Potencia, tipo de transformador y volumen dieléctrico

Debido a que no todos los elementos que componen la instalación válvulas, compuertas y equipos mecánicos van a estar funcionando simultáneamente las 24 horas del día consideramos un factor de 0,7-0.8 para la potencia demandada para la EDAR y de 0,9 para la EBAR.

Se considera un factor de potencia de 0,8, y se sobredimensiona en un 25% la potencia demandada en concepto de ampliaciones futuras y posibles sobrecargas. La potencia total (en KVA) para la planta y el transformador de potencia se indican en la siguiente tabla.

$$Pot.Simultánea = PotenciaTotalDemandada \bullet CoeficienteSimult$$

$$PotenciaTotalCorregida = Pot.Total.Simult / \cos \varphi_{medio}$$

		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
		MEMORIA	33
VISADO			

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

PLANTAS DEPURADORAS	Pot. Total demandada (kW)	Potencia total simultanea (kW)	Pot. total corregida (kVA)	Potencia factor 25 % (kVA)	Pot. del transformador (kVA)
EDAR VALMOJADO	312,662	218,863	273,579	341,973	400
EBAR VALMOJADO	67,320	60,588	75,735	94,669	150

**Potencia y tipo de transformador**

PLANTAS DEPURADORAS	Potencia unitaria de cada transformador y potencia total (kVA)	Volumen dieléctrico transformador	Volumen Total dieléctrico	Tipo de Transformador
EDAR VALMOJADO	400	290	290	Aceite
EBAR VALMOJADO	150	100	100	Aceite

**7.1.3. Cuadro general de baja tensión**

La alimentación al C.G.B.T. se realiza desde las salidas en baja tensión (400V) del transformador. En los circuitos de alimentación del transformador se intercala un seccionador de corte en vacío para permitir aislar cada transformador por el lado de baja.

Desde el cuadro parten las salidas a los diferentes cuadros secundarios:

Salidas	E.D.A.R Valmojado	E.B.A.R Valmojado
Centro de Control de Motores	X	X
CAF Edificio Pretratamiento	X	
CAF Edificio Control		
CAF Alumbrado Exterior	X	

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA	
34	
VISADO	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

En la EBAR, el C.G.B.T. coincide con el Centro Control de Motores, no siendo secundario como tal.

#### **7.1.4. Centro de control de motores**

Son armarios metálicos de superficie con puerta ciega IP 55, de acuerdo a las normas UNE-EN 60439-1 para una corriente de hasta 3000 A y 70 K/1s de intensidad de cortocircuito.

Se dispondrán interruptores automáticos de caja moldeada, en la mayoría de los casos, y para potencias elevadas se dispondrán de relés electrónicos.

El cuadro tiene unas dimensiones suficientes, de forma que permite una reserva de espacio de un 20% para posibles futuras ampliaciones.

Los embarrados son horizontales y están recubiertos de bandas termorretráctiles del color normalizado según el pliego de condiciones técnicas y con paneles rígidos de plástico transparente.

Cada motor estará protegido por la siguiente aparamenta:

- Interruptor automático tripolar con relés magnéticos
- Contactor tripolar con bobina a 220V, 50 Hz, y contactos auxiliares 2NA + 2NC
- Bloque de tres relés térmicos, compensado y diferencial con dispositivo contra marcha en monofásico
- Protección diferencial de 300 mA de sensibilidad
- Relés auxiliares de maniobra y señalización de defectos
- Relés auxiliares para las protecciones complementarias instaladas en determinados equipos, por ejemplo sondas de temperatura y estanqueidad en bombas sumergibles
- Interruptor magnetotérmico bipolar para protección del circuito de mando

Los circuitos de mando se realizarán a tensión 24 V corriente alterna, mediante transformadores de circuitos separados protegidos mediante interruptores automáticos. Con el fin de evitar caldas de tensión, las bobinas de los contactores serán alimentadas a 220 V, a través de relés

Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
35	
V I S A D O	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

auxiliares situados en el circuito de mando a 24 V. Tanto los circuitos de 220 V como los de 24 V serán protegidos con interruptores magnetotérmicos.

La alimentación de los circuitos de señalización se realizará a 24 V, corriente alterna, mediante transformadores de circuitos separados.

La categoría de separación interna es forma 2 según IEC EN 60439.

#### **7.1.5. Cuadros secundarios**

La estructura general, así como la ubicación de estos cuadros es la mostrada en los planos.

Los cuadros secundarios suministran energía eléctrica a alumbrado, tomas de corriente y usos varios según se muestra en planos. Dichos cuadros secundarios alimentan al Edificio de Pretratamiento, Control y al alumbrado exterior (viales, tomas de corriente exteriores).

#### **7.1.6. Condensadores**

Para garantizar un correcto  $\cos \phi$  se instalarán, sobre las barras generales de cada CGBT, baterías automáticas de condensadores con la potencia indicada en cálculos, y planos.

Para el cálculo aproximado de dicha batería, partimos de un  $\cos \phi$  inicial estimado en barras del cuadro general de 0,79, y se pretende elevar a 0,99. Según las tablas adjuntas en el anejo 9 y aplicando el correspondiente coeficiente, se obtienen los siguientes valores:

EDAR	P. simult.	Cos $\phi$	Coeficiente	Batería conden.
E.D.A.R	218,863	0.80 a 0.97	0,499	110 kVAr
E.B.A.R	60,588	0.77 a 0.98	0,620	37,5 kVAr

#### **7.1.7. Distribución de alumbrado y fuerza.**

Desde el cuadro general de baja tensión (C.G.B.T.) se alimentan los cuadros secundarios que a su vez alimentan los circuitos de alumbrado viario y de alumbrado y fuerza de los edificios de control, pretratamiento y alumbrado exterior.

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID</b>	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> <span style="float: right;"><b>36</b></span>	
<b>V I S A D O</b>	

### 7.1.8. Alumbrado

El objeto de esta instalación es proporcionar iluminación a los edificios existentes y al área exterior a los mismos, de forma que se garantice una buena visibilidad para las personas.

La estructura general, así como la ubicación de las luminarias es la mostrada en los planos.

#### 7.1.8.1. Alumbrado viario

Para iluminar los viales y las zonas intermedias de edificios, así como la zona de aparcamiento, se han dispuesto dos tipo de viales: lámparas de vapor de mercurio de alta presión de 250 W de potencia y 220 V. de tensión, situadas sobre báculo de 9 m. de altura y farolas solares con dos luminarias de 18W de luz amarilla situadas sobre un mástil de 5 m. de altura.

Las farolas solares están diseñadas para encenderse y apagarse automáticamente en función de la luminosidad exterior, poseen un sensor que detecta tanto la oscuridad como la luz del día, y que enciende o apaga las lámparas. Si la farola no recibe suficiente radiación solar para cargar la batería, la centralita electrónica hará que se apague primero una de las dos lámparas; si la farola sigue sin recibir la luz del sol y sin poder recargar la batería, se apagará la segunda lámpara. Este sistema permite que la batería no sufra descargas excesivas e impide que se dañe y que se quede inservible.

En cuanto la farola reciba de nuevo la radiación solar suficiente para cargar la batería, se encenderá y apagará automáticamente en función de la luminosidad externa y de la carga existente.

#### 7.1.8.2. Alumbrado de edificios

En las distintas áreas de los edificios dedicados a oficinas, la iluminación se realiza con luminarias fluorescentes empotradas, de 2x36W de potencia, y 220V de tensión, o 3x18W de potencia en falsos techos de lamas de 60x60,.

En los aseos se instalarán plafones de 1x70 W, con lámpara de incandescencia.

En las distintas áreas de los edificios dedicados a servicios o de instalaciones, la iluminación se realizará con luminarias fluorescente estancas, IP-65, de 2x36 W, con equipo de A.F. y 220 V.

El alumbrado autónomo de señalización y emergencia se ha realizado mediante equipos autónomos fluorescentes, estancos, IP-65 de 6 W, de 90 lúmenes. Dotados de una hora de autonomía, situados en zonas de salidas, pasillos, escaleras, etc., e incluyen bornas para telemando.

COORDINADOR DE OBRAS CANALES Y PUERTOS MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA	
37	
VISADO	

#### **7.1.9. Fuerza y usos varios**

El objeto de esta instalación es proporcionar tomas de corriente y fuerza en los diferentes edificios de los que constan las Plantas de Depuración. A su vez, se han tenido en cuenta las tomas de corriente exteriores.

La estructura general, así como la ubicación de las tomas de fuerza y usos varios es la mostrada en los planos.

#### **7.1.10. Fuerza de alimentación a equipos**

En cada una de las plantas depuradoras existe un CCM ubicado en el Edificio de Pretratamiento. Desde el CCM, se alimentarán los distintos equipos repartidos por el edificio (válvulas motorizadas, bombas, polipastos y demás equipos) y a los equipos exteriores al mismo tiempo, según se indica en diagramas unifilares y en planos de planta.

#### **7.1.11. Red de tierra**

El diseño de las redes de tierras se ha hecho de acuerdo a los reglamentos MIE-RAT y REBT y a la normativa tecnológica NTE/IEP/1973, denominada "Instalaciones de electricidad: puesta a tierra".

Se establece un único sistema de puesta a tierra en cada centro de transformación.

#### **7.1.12. Protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones**

Se ha previsto la colocación de una punta captadora en la cubierta de la sala de pretratamiento, con el fin de proteger a la instalación de descargas atmosféricas. La punta captadora se une a la red de tierra mediante varilla de acero cincado envuelto en PVC, de 8 mm de diámetro. Para realizar la bajada de puesta a tierra se aprovechan los pilares.

Para realizar la conexión a tierra se coloca un punto de conexión a tierra, ya sea a ras de suelo o empotrado en algún pilar. Desde él, mediante cable de Cu de 35 mm<sup>2</sup>, se realiza la conexión a tierra, utilizando grapa o soldadura aluminotérmica.

Con el fin de proteger los equipos, actuadores y demás elementos eléctricos, de una posible sobretensión, inducida en la red por la caída de un rayo, se sitúa a la entrada del CGBT una protección contra sobretensiones. El elemento de protección, frente a descargas de rayo y sobretensiones, es único.

		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
		<b>MEMORIA</b>	
		38	
<b>V I S A D O</b>			

## 7.2. VENTAS DE RETAMOSA

### 7.2.1. Suministro de Energía

El Centro de Transformación, tipo abonado o cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en MT.

La energía es suministrada a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

CGMcosmos: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

### 7.2.2. Potencia, tipo de transformador y volumen dieléctrico

Debido a que no todos los elementos que componen la instalación válvulas, compuertas y equipos mecánicos van a estar funcionando simultáneamente las 24 horas del día consideramos un factor de 0,7-0.8 para la potencia demandada para la EDAR.

Se considera un factor de potencia de 0,8, y se sobredimensiona en un 25% la potencia demandada en concepto de ampliaciones futuras y posibles sobrecargas. La potencia total (en KVA) para la planta y el transformador de potencia se indican en la siguiente tabla.

$$Pot.Simultánea = PotenciaTotalDemandada \bullet CoeficienteSimult$$

$$PotenciaTotalCorregida = Pot.Total.Simult / \cos \varphi_{medio}$$

PLANTAS DEPURADORAS	Pot. Total demandada (kW)	Potencia total simultanea (kW)	Pot. total corregida (kVA)	Potencia factor 25 % (kVA)	Pot. del transformador (kVA)
EDAR VENTAS	194,812	155,850	194,812	243,515	250

		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
		MEMORIA 39	
VISADO			



### Potencia y tipo de transformador

PLANTAS DEPURADORAS	Potencia unitaria de cada transformador y potencia total (kVA)	Volumen dieléctrico transformador	Volumen Total dieléctrico	Tipo de Transformador
EDAR VENTAS	250	240	240	Aceite

### 7.2.3. Cuadro general de baja tensión

La alimentación al C.G.B.T. se realiza desde las salidas en baja tensión (400V) del transformador. En los circuitos de alimentación del transformador se intercala un seccionador de corte en vacío para permitir aislar cada transformador por el lado de baja.

Desde el cuadro parten las salidas a los diferentes cuadros secundarios:

Salidas	E.D.A.R
Centro de Control de Motores	X
CAF Edificio Pretratamiento	X
CAF Edificio Control	X
CAF Alumbrado Exterior	X

### 7.2.4. Centro de control de motores

Son armarios metálicos de superficie con puerta ciega IP 55, de acuerdo a las normas UNE-EN 60439-1 para una corriente de hasta 3000 A y 70 K/1s de intensidad de cortocircuito.

Se dispondrán interruptores automáticos de caja moldeada, en la mayoría de los casos, y para potencias elevadas se dispondrán de relés electrónicos.

El cuadro tiene unas dimensiones suficientes, de forma que permite una reserva de espacio de un 20% para posibles futuras ampliaciones.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
<b>VISADO</b>	
40	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

Los embarrados son horizontales y están recubiertos de bandas termorretráctiles del color normalizado según el pliego de condiciones técnicas y con paneles rígidos de plástico transparente.

Cada motor estará protegido por la siguiente aparamenta:

- Interruptor automático tripolar con relés magnéticos
- Contactor tripolar con bobina a 220V, 50 Hz, y contactos auxiliares 2NA + 2NC
- Bloque de tres relés térmicos, compensado y diferencial con dispositivo contra marcha en monofásico
- Protección diferencial de 300 mA de sensibilidad
- Relés auxiliares de maniobra y señalización de defectos
- Relés auxiliares para las protecciones complementarias instaladas en determinados equipos, por ejemplo sondas de temperatura y estanqueidad en bombas sumergibles
- Interruptor magnetotérmico bipolar para protección del circuito de mando

Los circuitos de mando se realizarán a tensión 24 V corriente alterna, mediante transformadores de circuitos separados protegidos mediante interruptores automáticos. Con el fin de evitar caldas de tensión, las bobinas de los contactores serán alimentadas a 220 V, a través de relés auxiliares situados en el circuito de mando a 24 V. Tanto los circuitos de 220 V como los de 24 V serán protegidos con interruptores magnetotérmicos.

La alimentación de los circuitos de señalización se realizará a 24 V, corriente alterna, mediante transformadores de circuitos separados.

La categoría de separación interna es forma 2 según IEC EN 60439.

#### **7.2.5. Cuadros secundarios**

La estructura general, así como la ubicación de estos cuadros es la mostrada en los planos.

Los cuadros secundarios suministran energía eléctrica a alumbrado, tomas de corriente y usos varios según se muestra en planos. Dichos cuadros secundarios alimentan al Edificio de Pretratamiento, Control y al alumbrado exterior (viales, tomas de corriente exteriores).

	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 41	
<b>V I S A D O</b>	

### 7.2.6. Condensadores

Para garantizar un correcto  $\cos \varphi$  se instalarán, sobre las barras generales de cada CGBT, baterías automáticas de condensadores con la potencia indicada en cálculos, y planos.

Para el cálculo aproximado de dicha batería, partimos de un  $\cos \varphi$  inicial estimado en barras del cuadro general de 0,79, y se pretende elevar a 0,99. Según las tablas adjuntas en el anejo 9 y aplicando el correspondiente coeficiente, se obtienen los siguientes valores:

E.D.A.R	P. simult.	Cos $\varphi$	Coeficiente	Batería conden.
EDAR VANTAS	155,850	0.77 a 0.97	0,578	90 kVAr

### 7.2.7. Distribución de alumbrado y fuerza.

Desde el cuadro general de baja tensión (C.G.B.T.) se alimentan los cuadros secundarios que a su vez alimentan los circuitos de alumbrado viario y de alumbrado y fuerza de los edificios de control, pretratamiento y alumbrado exterior.

### 7.2.8. Alumbrado

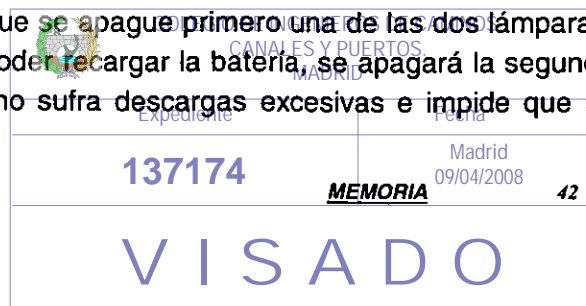
El objeto de esta instalación es proporcionar iluminación a los edificios existentes y al área exterior a los mismos, de forma que se garantice una buena visibilidad para las personas.

La estructura general, así como la ubicación de las luminarias es la mostrada en los planos.

#### 7.2.8.1. Alumbrado viario

Para iluminar los viales y las zonas intermedias de edificios, así como la zona de aparcamiento, se han dispuesto dos tipo de viales: lámparas de vapor de mercurio de alta presión de 250 W de potencia y 220 V. de tensión, situadas sobre báculo de 9 m. de altura y farolas solares con dos luminarias de 18W de luz amarilla situadas sobre un mástil de 5 m. de altura.

Las farolas solares están diseñadas para encenderse y apagarse automáticamente en función de la luminosidad exterior, poseen un sensor que detecta tanto la oscuridad como la luz del día, y que enciende o apaga las lámparas. Si la farola no recibe suficiente radiación solar para cargar la batería, la centralita electrónica hará que se apague primero una de las dos lámparas; si la farola sigue sin recibir la luz del sol y sin poder recargar la batería, se apagará la segunda lámpara. Este sistema permite que la batería no sufra descargas excesivas e impide que se dañe y que se quede inservible.



**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

En cuanto la farola reciba de nuevo la radiación solar suficiente para cargar la batería, se encenderá y apagará automáticamente en función de la luminosidad externa y de la carga existente.

**7.2.8.2. Alumbrado de edificios**

En las distintas áreas de los edificios dedicados a oficinas, la iluminación se realiza con luminarias fluorescentes empotradas, de 2x36W de potencia, y 220V de tensión, o 3x18W de potencia en falsos techos de lamas de 60x60,.

En los aseos se instalarán plafones de 1x70 W, con lámpara de incandescencia.

En las distintas áreas de los edificios dedicados a servicios o de instalaciones, la iluminación se realizará con luminarias fluorescente estancas, IP-65, de 2x36 W, con equipo de A.F. y 220 V.

El alumbrado autónomo de señalización y emergencia se ha realizado mediante equipos autónomos fluorescentes, estancos, IP-65 de 6 W, de 90 lúmenes. Dotados de una hora de autonomía, situados en zonas de salidas, pasillos, escaleras, etc., e incluyen bornas para telemando.

**7.2.9. Fuerza y usos varios**

El objeto de esta instalación es proporcionar tomas de corriente y fuerza en los diferentes edificios de los que constan las Plantas de Depuración. A su vez, se han tenido en cuenta las tomas de corriente exteriores.

La estructura general, así como la ubicación de las tomas de fuerza y usos varios es la mostrada en los planos.

**7.2.10. Fuerza de alimentación a equipos**

En cada una de las plantas depuradores existe un CCM ubicado en el Edificio de Pretratamiento. Desde el CCM, se alimentarán los distintos equipos repartidos por el edificio (válvulas motorizadas, bombas, polipastos y demás equipos) y a los equipos exteriores al mismo tiempo, según se indica en diagramas unifilares y en planos de planta.

**7.2.11. Red de tierra**

El diseño de las redes de tierras se ha hecho de acuerdo a los reglamentos MIE-RAT y REBT y a la normativa tecnológica NTE/IEP/1973, denominada "Instalaciones de electricidad: puesta a tierra".

GOBIERNO DE MADRID SECRETARÍA DE FOMENTO CANALES Y PUERTOS MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 43	
VISADO	

Se establece un único sistema de puesta a tierra en cada centro de transformación.

#### **7.2.12. Protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones**

Se ha previsto la colocación de una punta captadora en la cubierta de la sala de pretratamiento, con el fin de proteger a la instalación de descargas atmosféricas. La punta captadora se une a la red de tierra mediante varilla de acero cincado envuelto en PVC, de 8 mm de diámetro. Para realizar la bajada de puesta a tierra se aprovechan los pilares.

Para realizar la conexión a tierra se coloca un punto de conexión a tierra, ya sea a ras de suelo o empotrado en algún pilar. Desde él, mediante cable de Cu de 35 mm<sup>2</sup>, se realiza la conexión a tierra, utilizando grapa o soldadura aluminotérmica.

Con el fin de proteger los equipos, actuadores y demás elementos eléctricos, de una posible sobretensión, inducida en la red por la caída de un rayo, se sitúa a la entrada del CGBT una protección contra sobretensiones. El elemento de protección, frente a descargas de rayo y sobretensiones, es único.

### **8. INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y AUTOMATISMOS**

#### **8.1. VALMOJADO**

##### **8.1.1. Telemando, telecontrol y automatismo**


###### **8.1.1.1. Configuración del sistema de control**

El control de las operaciones puede ser manual, semiautomático o automático de acuerdo con la necesidad de intervención humana para la puesta en funcionamiento de los diferentes procesos:

**Control manual:** El operador puede actuar de una forma manual mediante una acción directa sobre los pulsadores, conmutadores o estaciones de control manual. El control es manual-local cuando el elemento de mando está situado sobre el propio equipo o manual-remoto cuando el elemento de mando se encuentre distante al equipo (panel de control).

**Control semiautomático:** El operador indica una secuencia mediante la acción directa sobre un pulsador o conmutador continuándose el resto de la secuencia de forma automática hasta su finalización, sin necesidad de intervención por parte del operario.

**Control automático.** El sistema funciona sin que el operador actúe sobre el mismo. La iniciación de las secuencias se produce mediante la recepción de señales procedentes de la instrumentación, digital o analógica.

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MADRID</b>	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> <b>44</b>	
<b>V I S A D O</b>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

Las instalaciones disponen en todo caso de tres niveles de control automático: un primer nivel consta de los automatismos de seguridad básica y de funcionamiento manual, un segundo nivel de automatismo general integrado y un tercer de nivel de supervisión.

El primer nivel comprende las paradas comandadas por sondas de nivel, relés magnetotérmicos, finales de carrera, arranques estrella triángulo y enclavamientos. Estos automatismos se resuelven con los elementos eléctricos clásicos: relés, contactores, protecciones (fusibles, magnetotérmicos, etc.), colocados en el cuadro correspondiente.

El segundo nivel comprende el control automático a través del autómatas programable. El PLC, situado en el C.C.M., controla el funcionamiento de los equipos alimentados desde el C.C.M. General. El PLC del C.C.M. General esta conectado al ordenador al que envía las señales que pueda necesitar para presentar en pantalla el estado de la planta.

El segundo nivel de automatización realiza las siguientes funciones de tele señalización:

- Posición de mando de cada máquina.
- Señales procedentes de la instrumentación.
- Se ejecutan órdenes de telemando: Paro/Marcha de todas las maquinas.

El tercer nivel es el sistema de supervisión. Se dispone de un sistema informático que sirve de herramienta de comunicación hombre-máquina. A través de él se realizan operaciones de entrada y salida de datos, tratamiento estadístico y supervisión automática del proceso. Consiste en un PC de control ubicado en la sala de control y que ha sido dotado de un software de control específico para el manejo de la E.D.A.R.

La programación se realiza pensando en criterios de seguridad y funcionamiento, de forma que si falla el tercer nivel puede funcionar el segundo nivel de control.

**8.1.1.2. Software y programa de supervisión**

La programación de las actividades de funcionamiento y supervisión de la depuradora corre a cargo de un paquete SCADA que facilita la gestión de la planta realizando entre otras las siguientes funciones:

- Adquisición de señales digitales.
- Adquisición de señales analógicas.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 45	
V I S A D O	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

- Adquisición de pulsós.

Telerregulación: Esta función permite al operador enviar a las unidades remotas los valores de consigna introducidos manualmente.

Impresión de alarmas y cambios: Las alarmas de medidas aparecen en la impresora mediante un mensaje indicando que se ha producido la alarma con fecha y hora, así como la identificación del punto y su descripción y otro mensaje indicando que ha desaparecido, cuando esto ocurra.

Protocolos: Esta función tiene por finalidad facilitar periódicamente una serie de protocolos al operador. Específicamente existen dos protocolos, de turno y diario que incluyen la siguiente Información:

- Protocolo de turno: fecha y hora, y todos los valores de los captadores incluyendo máximos y mínimos durante el turno.
- Protocolo diario (cada 24 horas): fecha y hora, y todos los valores de los captadores incluyendo máximos y mínimos durante el día, así como su hora. También indica la totalización de los contadores de la planta durante el día.

Lectura de datos-informes: Mediante el teclado se puede obtener sobre el terminal los datos en forma de informes.

Secuencia de medidas: Esta función permite la memorización en un anillo (la última medida se pone a la cola y las más antigua se pierde, siempre que el anillo esté lleno) de los valores sucesivos de una medida en valor instantáneo medio.

Variables calculadas: El sistema dispone de las funciones necesarias para el cálculo de variables tanto analógicas como digitales.

Gráficos: Bajo esta función se incluye la representación gráfica de las secuencias de medidas, curvas de tendencia, curvas de correlación, gráficas de frecuencia. Estos gráficos son imprimibles bajo demanda de impresora.

Contador de maniobras: Permite registrar el tiempo de funcionamiento de los equipos.

Menú: Permite al operador acceder a la información de forma rápida y clara.

Archivo histórico: Almacena en disco de los archivos creados por la función estadística.

	
CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 46	
V I S A D O	



**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

**8.1.1.3. Autómatas programables**

Para la óptima elección de los autómatas es necesario conocer el número de entradas y salidas digitales y analógicas de las que disponemos. Como norma general las señales mínimas de entrada y salida del autómata, por cada equipo que controlen serán:


	ENTRADAS DIGITALES AL PLC	SALIDAS DIGITALES DEL PLC
<b>MOTORES</b>  4ED+4SD  5CCM  1 MOTOR	MARCHA	PARO
	ACTIV. RELE	MARCHA
	MANUAL/AUTOMATICO	INVERSION
	RESERVA	RESERVA
<b>VALVULAS Y COMPUERTAS</b>  7ED+4SD  6CCM  3 VAL	ABIERTA	PARO
	CERRADA	MARCHA
	CONFIRMACION ABRIENDO	INVERSION
	CONFIRMACION CERRANDO	RESERVA
	DESACTIVACION RELE	
	MANUAL/AUTOMATICO	
	RESERVA	

En el anejo nº 22 se dispone de la tabla donde se enumeran los equipos controlados el autómata y sus elementos de mando, así como las entradas y salidas analógicas y digitales correspondientes, lo que nos proporciona en el número mínimo de entradas y salidas que debe tener el PLC.

La EDAR de Valmojado ha quedado dispuesto este cuadro de señales

	ENTRADAS DIGITALES AL PLC	SALIDAS DIGITALES DEL PLC	ENTRADAS ANALOGICAS AL PLC	SALIDAS ANALOGICAS DEL PLC
SEÑALES TOTAL	351	291	34	6
SEÑALES + RESERVAS	384	320	40	12
MODULOS INSTALADOS( MULTIPLOS DE 32-32-8-4)	12	10	5	3

La conexión de los diferentes equipos con el PLC se realiza por medio de pares de cable de 2\*1.5mm<sup>2</sup>. Estos cables se sitúan en mangueras de pares, dependiendo del número de señales de cada equipo se elegirá el número de pares de la manguera de conexión, según el numero de

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 47	
<h1>VISADO</h1>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

señales a transmitir, se dejan en cada manguera de conexión, pares libres que sirvan de reserva y posibles ampliaciones o reparaciones en el número de señales.

En la tabla se muestra el criterio seguido para la elección del numero de pares en función del numero de señales del equipo.

Nº Señales	Nº de Par
1	3
de 2 a 4	6
de 5 a 8	10
de 9 a 13	15
de 14 a 16	20
de 17 a 24	30
de 25 a 33	40
de 34 a 45	50
...	

Las mangueras multipar elegidas han sido de 3, 6, 10, 30, 40 y 200 pares. Los pares en las mangueras se definen por un código de colores.

El conexionado de los pares a los diferentes equipos estarán protegidos por una manguera flexible de acero inoxidable. El conexionado de los equipos con el PLC se realiza según especificaciones de cada equipo.

### **8.1.2. Hardware y equipos**

Se dota a la E.D.A.R. del siguiente equipamiento informático:

**Ordenador Personal de las siguientes características:**

- Microprocesador Pentium IV a 2GHZ, 512 Mbytes de memoria RAM.
- Disquetera 3,5 de 1.44 MB. de capacidad.
- Lector/ grabador DVD+/- RW de x16 velocidad.
- Tarjeta controladora/aceleradora de Vídeo Intel Graphics media accelerator 950.
- 2 puertos serie RS232 y 1 puerto paralelo.

 <b>AYUNTAMIENTO DE VALMOJADO,</b> CANALES Y PUERTOS, MADRID	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> <b>48</b>	
<b>V I S A D O</b>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

- 6 puertos USB 2.0, entrada salida audio
- Monitor SVGA alta resolución 21".
- Teclado expandido y ratón
- Protección antirrobo Desktop Microaver, protección para 3 equipos.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) Back UPS RS 800
- Impresora de inyección de tinta para registro de las incidencias e impresión de informes históricos de alarmas y evolución de parámetros.
- Sistema informático de supervisión.

**SCADA GE FANUC CIMPLICITY P.E.:**

- Servidor desarrollo HMI-700 variables de PLC - plataforma intel.

Se realiza por parte de la empresa instaladora del SCADA y que desarrolla el programa de control de la E.D.A.R., un curso de formación al personal de mantenimiento de las EDAR.

**8.1.3. Panel informacion**

En la Sala de Control se encuentra un pantalla de plasma de 50" con la representación gráfica de la depuradora y de los circuitos principales del tratamiento de la E.D.A.R.

En esta pantalla se reflejaran los diferentes procesos de la EDAR y del estado de funcionamiento de la misma.


Al estar conectado con el PC central de la EDAR, se puede usar como reproductor de cualquier documento videográfico que pueda reproducir el PC.

**8.1.4. instalación antiintrusión**

Se dota a los nuevos edificios de un sistema antiintrusion y antivandalico, cableado con cable apantallado y protegido con tubo de acero.

Para el diseño de la instalación se han tenido en cuenta los siguientes aspectos.

En las puertas de acceso a las EDAR se ha instalado un detector de contacto magnético, que se activara si se separa este contacto sin la correspondiente autorización.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 49	
VISADO	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

En cada acceso al interior de los edificios se dispondrán de detectores volumétricos de infrarrojos dotados con lente Fresnel y espejo interior, evitando así el ángulo muerto inferior, la distancia cubierta por cada detector PIR será de unos 12 metros.

En las ventanas se distribuyen dispositivos de detección de rotura de cristales por vibración.

La señal de alarma se difunde mediante sirenas interiores situadas junto a las puertas de entrada. La alarma estará conectada 24H a una CRA.

#### **8.1.5. instalación de telefonía**

La topología de ésta red está formada por las siguientes redes:

Red de alimentación

Red de distribución

Red de dispersión

Red interior de usuario

Estas redes se interconexionan entre sí en los siguientes puntos:

Punto de interconexión (red de alimentación con la de distribución)

Punto de distribución (red de distribución con la de dispersión)

Punto terminación de red (red de dispersión con la de usuario)

La red de alimentación es el enlace que se produce entre las centrales de los operadores y la ICT accediendo al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI), un armario en nuestro caso, y finalizando en las denominadas Regletas de Entrada; las cuales, serán independientes para cada operador y se situarán en los Registros Principales.

Hasta aquí, es responsabilidad del operador, el diseño, dimensionado e instalación.

En el Registro Principal se situaran las regletas de salida las cuales dan el servicio al

		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MADRID	
Exposición		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
		<b>MEMORIA</b>	
		50	
<b>V I S A D O</b>			

usuario siendo responsabilidad de la propiedad el diseño, dimensionado e instalación.

La unión entre las regletas de entrada y salida las efectuarán los operadores mediante hilos puente con los usuarios que se abonen a su servicio.

La red de distribución comienza en las regletas de salida segregando los pares telefónicos en cada planta. Esta red es única e independiente del número de operadores que presten su servicio.

Los pares segregados en planta se conectan a las regletas de distribución montadas en los Registros Secundarios (RS) en los cuales se identificarán los pares de cada una de los locales.

La red de dispersión está formada por un multipar de dos pares que partiendo de la regleta de distribución situada en el Registro Secundario finaliza en el Punto de Acceso de Usuario (PAU) situado en el Registro de Terminación de Red (RTR) de cada local. Los dos pares se conectarán en las entradas del PAU si este existe, en caso contrario se dejarán libres con longitud suficiente para su posterior conexión.

La red interior de usuario está formada por un par telefónico el cual parte de la salida del PAU (utilizando una topología en estrella) y finaliza en cada Base de Acceso Terminal (BAT)

## **8.2. VENTAS DE RETAMOSA**

### **8.2.1. Telemando, telecontrol y automatismo**

#### **8.2.1.1. Configuración del sistema de control**

El control de las operaciones puede ser manual, semiautomático o automático de acuerdo con la necesidad de intervención humana para la puesta en funcionamiento de los diferentes procesos:

**Control manual:** El operador puede actuar de una forma manual mediante una acción directa sobre los pulsadores, conmutadores o estaciones de control manual. El control es manual-local cuando el elemento de mando está situado sobre el propio equipo o manual-remoto cuando el elemento de mando se encuentre distante al equipo (panel de control).

**Control semiautomático:** El operador indica una secuencia mediante la acción directa sobre un pulsador o conmutador continuándose el resto de la secuencia de forma automática hasta su finalización, sin necesidad de intervención por parte del operario.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 51	
<b>V I S A D O</b>	

Control automático. El sistema funciona sin que el operador actúe sobre el mismo. La iniciación de las secuencias se produce mediante la recepción de señales procedentes de la instrumentación, digital o analógica.

Las instalaciones disponen en todo caso de tres niveles de control automático: un primer nivel consta de los automatismos de seguridad básica y de funcionamiento manual, un segundo nivel de automatismo general integrado y un tercer de nivel de supervisión.

El primer nivel comprende las paradas comandadas por sondas de nivel, relés magnetotérmicos, finales de carrera, arranques estrella triángulo y enclavamientos. Estos automatismos se resuelven con los elementos eléctricos clásicos: relés, contactores, protecciones (fusibles, magnetotérmicos, etc.), colocados en el cuadro correspondiente.

El segundo nivel comprende el control automático a través del autómatas programable. El PLC, situado en el C.C.M., controla el funcionamiento de los equipos alimentados desde el C.C.M. General. El PLC del C.C.M. General esta conectado al ordenador al que envía las señales que pueda necesitar para presentar en pantalla el estado de la planta.

El segundo nivel de automatización realiza las siguientes funciones de tele señalización:

- Posición de mando de cada máquina.
- Señales procedentes de la instrumentación.
- Se ejecutan órdenes de telemando: Paro/Marcha de todas las maquinas.

El tercer nivel es el sistema de supervisión. Se dispone de un sistema informático que sirve de herramienta de comunicación hombre-máquina. A través de él se realizan operaciones de entrada y salida de datos, tratamiento estadístico y supervisión automática del proceso. Consiste en un PC de control ubicado en la sala de control y que ha sido dotado de un software de control específico para el manejo de la E.D.A.R.

La programación se realiza pensando en criterios de seguridad y funcionamiento, de forma que si falla el tercer nivel puede funcionar el segundo nivel de control.

#### 8.2.1.2. Software y programa de supervisión

La programación de las actividades de funcionamiento y supervisión de la depuradora corre a cargo de un paquete SCADA que facilita la gestión de la planta realizando entre otras las siguientes funciones:

- Adquisición de señales digitales.

	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
52	
<b>V I S A D O</b>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

- Adquisición de señales analógicas.
- Adquisición de pulsos.

**Telerregulación:** Esta función permite al operador enviar a las unidades remotas los valores de consigna introducidos manualmente.

**Impresión de alarmas y cambios:** Las alarmas de medidas aparecen en la impresora mediante un mensaje indicando que se ha producido la alarma con fecha y hora, así como la identificación del punto y su descripción y otro mensaje indicando que ha desaparecido, cuando esto ocurra.

**Protocolos:** Esta función tiene por finalidad facilitar periódicamente una serie de protocolos al operador. Específicamente existen dos protocolos, de turno y diario que incluyen la siguiente Información:

- Protocolo de turno: fecha y hora, y todos los valores de los captadores incluyendo máximos y mínimos durante el turno.
- Protocolo diario (cada 24 horas): fecha y hora, y todos los valores de los captadores incluyendo máximos y mínimos durante el día, así como su hora. También indica la totalización de los contadores de la planta durante el día.

**Lectura de datos-informes:** Mediante el teclado se puede obtener sobre el terminal los datos en forma de informes.

**Secuencia de medidas:** Esta función permite la memorización en un anillo (la última medida se pone a la cola y las más antigua se pierde, siempre que el anillo esté lleno) de los valores sucesivos de una medida en valor instantáneo medio.

**Variables calculadas:** El sistema dispone de las funciones necesarias para el cálculo de variables tanto analógicas como digitales.

**Gráficos:** Bajo esta función se incluye la representación gráfica de las secuencias de medidas, curvas de tendencia, curvas de correlación, gráficas de frecuencia. Estos gráficos son imprimibles bajo demanda de impresora.

**Contador de maniobras:** Permite registrar el tiempo de funcionamiento de los equipos.

**Menú:** Permite al operador acceder a la información de forma rápida y clara.

**Archivo histórico:** Almacena en disco de los archivos creados por la función estadística.

		MINISTERIO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
		<b>MEMORIA</b>	
		53	
V I S A D O			



**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

**8.2.1.3. Autómata Programable**

Para la óptima elección de los autómatas es necesario conocer el número de entradas y salidas digitales y analógicas de las que disponemos. Como norma general las señales mínimas de entrada y salida del autómata, por cada equipo que controlen serán:


	ENTRADAS DIGITALES AL PLC	SALIDAS DIGITALES DEL PLC
<b>MOTORES</b>  4ED+4SD  5CCM  1 MOTOR	MARCHA	PARO
	ACTIV. RELE	MARCHA
	MANUAL/AUTOMATICO	INVERSION
	RESERVA	RESERVA
<b>VALVULAS Y COMPUERTAS</b>  7ED+4SD  6CCM  3 VAL	ABIERTA	PARO
	CERRADA	MARCHA
	CONFIRMACION ABRIENDO	INVERSION
	CONFIRMACION CERRANDO	RESERVA
	DESACTIVACION RELE	
	MANUAL/AUTOMATICO	
	RESERVA	

En el anejo nº 22 se dispone de la tabla donde se enumeran los equipos controlados el autómata y sus elementos de mando, así como las entradas y salidas analógicas y digitales correspondientes, lo que nos proporciona en el número mínimo de entradas y salidas que debe tener el PLC.

La EDAR de Ventas de Retamosa ha quedado dispuesto este cuadro de señales

	ENTRADAS DIGITALES AL PLC	SALIDAS DIGITALES DEL PLC	ENTRADAS ANALOGICAS AL PLC	SALIDAS ANALOGICAS DEL PLC
SEÑALES TOTAL	275	227	27	6
SEÑALES + RESERVAS	320	256	32	12
MODULOS INSTALADOS( MULTIPLOS DE 32-32-8-4)	10	8	4	3

La conexión de los diferentes equipos con el PLC se realiza por medio de pares de cable de 2\*1.5mm<sup>2</sup>. Estos cables se sitúan en mangueras de pares, dependiendo del número de señales de cada equipo se elegirá el número de pares de la manguera de conexión, según el número de

 COLECCIÓN DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS.	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
<b>VISADO</b>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

señales a transmitir, se dejan en cada manguera de conexión, pares libres que sirvan de reserva y posibles ampliaciones o reparaciones en el número de señales.

En la tabla se muestra el criterio seguido para la elección del número de pares en función del número de señales del equipo.

Nº Señales	Nº de Par
1	3
de 2 a 4	6
de 5 a 8	10
de 9 a 13	15
de 14 a 16	20
de 17 a 24	30
de 25 a 33	40
de 34 a 45	50
...	

Las mangueras multipar elegidas han sido de 3, 6, 10, 30, 40 y 200 pares. Los pares en las mangueras se definen por un código de colores.

El conexionado de los pares a los diferentes equipos estarán protegidos por una manguera flexible de acero inoxidable. El conexionado de los equipos con el PLC se realiza según especificaciones de cada equipo.

### **8.2.2. Hardware y equipos**

Se dota a la E.D.A.R. del siguiente equipamiento informático:

**Ordenador Personal de las siguientes características:**

- Microprocesador Pentium IV a 2GHZ, 512 Mbytes de memoria RAM.
- Disquetera 3,5 de 1.44 MB. de capacidad.
- Lector/ grabador DVD+/- RW de x16 velocidad.
- Tarjeta controladora/aceleradora de Vídeo Intel Graphics media accelerator 950.
- 2 puertos serie RS232 y 1 puerto paralelo.

	
AYUNTAMIENTO DE VALMOJADO, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> <b>SS</b>	
<b>V I S A D O</b>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

- 6 puertos USB 2.0, entrada salida audio
- Monitor SVGA alta resolución 21".
- Teclado expandido y ratón
- Protección antirrobo Desktop Microaver, protección para 3 equipos.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) Back UPS RS 800
- Impresora de inyección de tinta para registro de las incidencias e impresión de informes históricos de alarmas y evolución de parámetros.
- Sistema informático de supervisión.

**SCADA GE FANUC CIMPLICITY P.E.:**

- Servidor desarrollo HMI-700 variables de PLC - plataforma intel.

Se realiza por parte de la empresa instaladora del SCADA y que desarrolla el programa de control de la E.D.A.R., un curso de formación al personal de mantenimiento de las EDAR.

**8.2.3. Panel informacion**

En la Sala de Control se encuentra un pantalla de plasma de 50" con la representación gráfica de la depuradora y de los circuitos principales del tratamiento de la E.D.A.R.

En esta pantalla se reflejaran los diferentes procesos de la EDAR y del estado de funcionamiento de la misma.

Al estar conectado con el PC central de la EDAR, se puede usar como reproductor de cualquier documento videográfico que pueda reproducir el PC.

**8.2.4. Instalacion antintrusion**

Se dota al nuevo edificio de un sistema antiintrusion y antivandalico, cableado con cable apantallado y protegido con tubo de acero.

Para el diseño de la instalación se han tenido en cuenta los siguientes aspectos.

En las puertas de acceso a la EDAR se ha instalado un detector de contacto magnético, que se activara si se separa este contacto sin la correspondiente autorización.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
56	
<b>V I S A D O</b>	

En cada acceso al interior de los edificio se dispondrán de detectores volumétricos de infrarrojos dotados con lente Fresnel y espejo interior, evitando así el ángulo muerto inferior, la distancia cubierta por cada detector PIR será de unos 12 metros.

En las ventanas se distribuyen dispositivos de detección de rotura de cristales por vibración.

La señal de alarma se difunde mediante sirenas interiores situadas junto a las puertas de entrada. La alarma estará conectada 24H a una CRA.

#### **8.2.5. instalación telefónica**

La topología de ésta red está formada por las siguientes redes:

Red de alimentación

Red de distribución

Red de dispersión

Red interior de usuario

Estas redes se interconexionan entre sí en los siguientes puntos:

Punto de interconexión (red de alimentación con la de distribución)

Punto de distribución (red de distribución con la de dispersión)

Punto terminación de red (red de dispersión con la de usuario)

La red de alimentación es el enlace que se produce entre las centrales de los operadores y la ICT accediendo al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI), un armario en nuestro caso, y finalizando en las denominadas Regletas de Entrada; las cuales, serán independientes para cada operador y se situarán en los Registros Principales.

Hasta aquí, es responsabilidad del operador, el diseño, dimensionado e instalación.

En el Registro Principal se situaran las regletas de salida las cuales dan el servicio al

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MADRID	
Expediente <b>137174</b>	Fecha Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
57	
<b>V I S A D O</b>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

usuario siendo responsabilidad de la propiedad el diseño, dimensionado e instalación.

La unión entre las regletas de entrada y salida las efectuarán los operadores mediante hilos puente con los usuarios que se abonen a su servicio.

La red de distribución comienza en las regletas de salida segregando los pares telefónicos en cada planta. Esta red es única e independiente del número de operadores que presten su servicio.

Los pares segregados en planta se conectan a las regletas de distribución montadas en los Registros Secundarios (RS) en los cuales se identificarán los pares de cada una de los locales.

La red de dispersión está formada por un multipar de dos pares que partiendo de la regleta de distribución situada en el Registro Secundario finaliza en el Punto de Acceso de Usuario (PAU) situado en el Registro de Terminación de Red (RTR) de cada local. Los dos pares se conectarán en las entradas del PAU si este existe, en caso contrario se dejarán libres con longitud suficiente para su posterior conexión.

La red interior de usuario está formada por un par telefónico el cual parte de la salida del PAU (utilizando una topología en estrella) y finaliza en cada Base de Acceso Terminal (BAT)

## **9. CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS E HIDROLÓGICAS**

Se han realizado calicatas y sondeos para mejorar la caracterización del terreno en las trazas de los colectores y en las parcelas de las E.D.A.R'S, respecto de los datos de la fase de concurso. Las conclusiones de dicho estudio se reflejan en el anejo nº 3.

Igualmente se ha realizado un estudio hidrológico de las cuencas de vertido para asegurar las cotas de vertido a cauce y la cota de explanación de las parcelas de las E.D.A.R para evitar la inundación de las mismas.

## **10. PUNTOS LÍMITES Y CONEXIONES CON EL EXTERIOR**

Los puntos límites son la llegadas de agua residual a la E.D.A.R., la salida de agua de la misma y su reposición al cauce, al igual que las delimitaciones geográficas establecidas. La línea piezométrica que define dichas conexiones se encuentra descrita en el Anejo nº 7 del presente proyecto para cada uno de los casos.

	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 58	
VISADO	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

Quedan definidos los caminos de acceso a las plantas. Se han considerado las cotas de explanación de :

- E.D.A.R de Valmojado: 617
- E.B.A.R. de Valmojado 612,50
- E.D.A.R de Ventas de Retamosa: 604,35

Además en el momento de redacción del presente documento se ha contactado con la empresa distribuidora de Energía Eléctrica, que ha facilitado los puntos de enganche y cuyos escritos se adjuntan en el anejo nº 17

## **11. EDIFICIOS**

### **11.1. E.D.A.R DE VALMOJADO**

Se han diseñado tres edificios: Un edificio de control donde se sitúan las instalaciones de personal y un edificio de explotación donde se instalen los equipos de pretratamiento, deshidratación y soplantes.

#### **11.1.1. Edificio de Control**

Es un edificio de escala doméstica , con unas dimensiones de 13,90 metros de largo por 8,70 metros de ancho, dando una superficie total construida de 120,93 m2.

El edificio alberga la sala de mandos y control de la E.D.A.R. así como despachos, taller, laboratorio y dependencias anejas, aseos y un pequeño office.

Está dotado de rampa de acceso para minusválidos y se encuentra distribuido del siguiente modo: vestíbulo-pasillo de acceso dejando el puesto de control y despacho a la izquierda y situando el laboratorio y un segundo despacho a la derecha. Al fondo se sitúan los aseos y el office, que cuenta con instalación de pequeña cocina, con desagüe y extracción de aire. El taller se encuentra separado de esta zona de control y se accede independientemente desde la calle.

La zona de control tiene un forjado sanitario, por lo que está elevada 41 cm respecto a la acera y es necesaria la rampa para minusválidos, y tiene falso techo en toda su superficie, resultando así una altura libre de 2,50 metros libres. Toda esta zona está aislada térmicamente con espuma de poliuretano proyectada al interior y un trasdosado de ladrillo hueco sencillo, guarnecido y enlucido, acabado pintado, excepto en las zonas húmedas (aseos, office y laboratorio) que están alicatadas.

Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA	
59	
V I S A D O	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

La zona de taller, al ser de carácter no vividero, no está aislada, no dispone de falso techo y el suelo es solera sobre encachado. El acabado sí es guarnecido, enlucido y pintado. La altura libre en el taller es de 3,31 m.

Exteriormente el edificio se resuelve con un acabado de mortero monocapa de color beige combinado con un zócalo aplacado de piedra caliza de 80 cm de altura. La perfilería de ventanas será de aluminio anodizado en su color y las puertas exteriores de chapa de acero galvanizado (con ventana de cristal laminar 5+5 en la principal), pintada con pintura antióxido con partículas metálicas en suspensión de color gris claro.

La cubierta es inclinada, a cuatro aguas, de tablero sobre tabiques palomeros, con acabado de teja cerámica árabe y aleros de 0,50 m, con canalón perimetral de pvc gris.

Cuenta con acera perimetral de 1,00 m de ancho y varias plazas de aparcamiento. Ver planos.


**CUADRO DE SUPERFICIES**

CONTROL Y DESPACHO	15,89 m <sup>2</sup>
ASEOS Y VESTUARIOS	13,24 m <sup>2</sup> (6,62 + 6,62)
OFFICE	9,49 m <sup>2</sup>
VESTIBULO + PASILLO	7,14 m <sup>2</sup>
DESPACHO 2	13,67 m <sup>2</sup>
LABORATORIO	12,69 m <sup>2</sup>
TALLER	32,31 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE UTIL TOTAL</b>	<b>104,43 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA</b>	<b>120,93 m<sup>2</sup></b>

**11.1.2. Edificio de explotación**

Se trata de un edificio planteado como nave de pretratamiento que alberga toda la maquinaria necesaria.

El edificio consta de dos zonas diferenciadas en altura, la zona principal, que por condicionantes técnicos ha de ser de gran altura y totalmente diáfana en la que se opta por estructura de

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.</b>	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 60	
<b>V I S A D O</b>	



Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa

cubierta de cerchas metálicas, y la zona de salas de cuadros, soplantes y dosificación y bombeo, que no requiere tanta altura y se puede hacer con estructura con apoyos y tabiques intermedios. Esto nos permite dar un movimiento al volumen general del edificio para que no resulte tan pesado, al mismo tiempo que permite abaratar coste de construcción.

Tiene una longitud de 31,20 metros de largo y un ancho de 15,10 metros, resultando una superficie construida de 471,12 m<sup>2</sup>. La altura libre en la zona de "nave" es de 6,52 metros en la zona central y 5,41 metros en los laterales, además, la altura libre central entre cerchas, hasta las correas es de 8,25 metros, pudiendo ese espacio entre cerchas ser útil para el movimiento en la instalación de piezas de la maquinaria. La altura libre en la zona baja o de salas es de 3,50 metros hasta la cota inferior de forjado de techo.

Exteriormente, al igual que el edificio de control, el edificio se resuelve siguiendo el criterio común del proyecto, con un acabado se mortero monocapa de color beige combinado con un zócalo aplacado de piedra caliza de 80 cm de altura. La perfilería de ventanas será de aluminio anodizado en su color y las puertas exteriores de chapa de acero galvanizado pintada con pintura antióxido con partículas metálicas en suspensión de color gris claro.

La cubierta es inclinada, como el resto de edificios de la E.D.A.R. siendo la zona de "nave" a dos aguas sobre tablero de DM hidrofugado sobre correas, y la zona baja de salas a tres aguas con tablero sobre tabiques palomeros, todo acabado de teja cerámica árabe y aleros de 0,50 m en los faldones inclinados, con canalón de pvc gris en dichos faldones.

El acceso a las distintas salas se realiza por puertas dobles amplias con capacidad para sustituir la maquinaria o eliminar los residuos almacenados por el proceso de depuración en la zona "baja" del edificio y por grandes puertas de fuelle por donde pueda entrar un camión para retirada de gavetas o carga por la bivalva del polipasto de fangos y gruesos derivados del proceso en la zona alta o "nave".

El camino de acceso a la parcela desemboca en el edificio alrededor del cual se plantea una acera perimetral. Ver planos

**CUADRO DE SUPERFICIES**

SALA DE SOPLANTES	33,12 m <sup>2</sup>
SALA DE CUADROS	42,94 m <sup>2</sup>
EXPLOTACIÓN USOS VARIOS	370,17 m <sup>2</sup>



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
MADRID

Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 61	

V I S A D O

**SUPERFICIE UTIL TOTAL** 446,23 m<sup>2</sup>

**SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA** 471,12 m<sup>2</sup>

### 11.2. E.B.A.R. EDIFICIO DE BOMBEO

Esta E.B.A.R. no se sitúa dentro del perímetro físico de la E.D.A.R. pero sí depende de ella.

Se trata de un edificio planteado para albergar las instalaciones necesarias para el grupo de bombeo que permitirá bombear el agua bruta del colector 2 hasta la EDAR,.

El edificio consta de un único espacio con dos salas internas, una para los cuadros eléctricos y otra para el personal.

Tiene una longitud de 10,40 metros de largo y un ancho de 9.25 metros, resultando una superficie construida de 96,20 m<sup>2</sup>. La altura libre es de 3,00 metros hasta la cota inferior de forjado de techo.

Exteriormente, sigue el criterio común del proyecto, con un acabado se mortero monocapa de color beige combinado con un zócalo aplacado de piedra caliza de 80 cm de altura. La perfilería de ventanas será de aluminio anodizado en su color, al igual que las rejillas de lamas de ventilación, las puertas exteriores serán de chapa de acero galvanizada pintada con pintura antióxido con partículas metálicas en suspensión de color gris claro.

La cubierta, como el resto de edificios de la E.D.A.R. es inclinada, a dos aguas sobre tabiques palomeros, acabado de teja cerámica árabe y aleros de 0,50 m en los faldones inclinados, con canalón de pvc gris en dichos faldones.

El acceso a las distintas salas se realiza por puertas dobles amplias con capacidad para sustituir la maquinaria o eliminar los residuos almacenados por el proceso de depuración y por puertas de una hoja para el paso de personal donde no sea necesario el paso de grandes máquinas o gavetas.

Alrededor el edificio cuenta con acera perimetral de 1,00 m de ancho y varias plazas de aparcamiento. Ver planos.

### CUADRO DE SUPERFICIES

**SALA DE CUADROS ELECTRICOS**

5,19 m<sup>2</sup>

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 62	
V I S A D O	

Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa

SALA DE PERSONAL	6,34 m <sup>2</sup>
SALA DE BOMBEO	74,93 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE UTIL TOTAL</b>	<b>86,46 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA</b>	<b>96.20 m<sup>2</sup></b>

#### 11.2.1. Memoria de calidades

Los materiales planteados en todo el proyecto siguen las especificaciones del pliego de condiciones técnicas particulares.

##### **Cimentación y estructura:**

Las cimentaciones y estructuras serán de hormigón armado excepto las cerchas metálicas del edificio de explotación

##### **Cerramientos:**

Sobre la zapata corrida de hormigón se situará un muro de bloque de hormigón con formación de cámara de aire mediante fábrica de ladrillo hueco sencillo en todas las dependencias aisladas salvo taller y almacenes.

##### **Puertas:**

Puerta Batiente de 2x1m y cristalería reforzada de acceso 5+5 mm laminar. Las puertas de acceso de personal en los edificios industriales son metálicas de chapa de acero galvanizada pintada con pintura antióxido con partículas metálicas en suspensión de color gris claro.


El resto de puertas son de madera de pino lisa para pintar.

##### **Recubrimientos exteriores:**

Chapado de caliza autóctona combinado con enfoscado monocapa en color beige.

##### **Cubiertas:**

Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo recibidos con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 y arena de río 1/6 (M-40) y separados 1m con maestra superior del mismo mortero,

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente <b>137174</b>	Fecha Madrid 09/04/2008 <b>MEMORIA</b> 63
<b>V I S A D O</b>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

arriostrados transversalmente cada 2m según desnivel, para una altura media de cubierta de 1m, tablero machihembrado de 100\*30\*4,50 cm sobre el cual descansa la cerámica.

En la cubierta de cerchas metálicas del edificio de explotación el tablero será de DM hidrofugado sobre correas.

En todos los casos el acabado será de teja cerámica árabe.

**Solados:**

Solados de baldosa de terrazo micrograno de 40x40 cm de alta resistencia recibido con mortero de cemento y arena de miga.

Solado de gres antideslizante en aseos y vestuarios recibido con mortero de cemento - cola sobre una base regularizadora de arena de río.

**Falsos techos:**

Falso techo registrable de placas de cartón yeso en placa vinílica normal blanca de 60x60 cm.

**Interiores:**

Enfoscados y pintado en zona de pretratamiento y pintura al temple liso sobre guarnecido y enlucido maestreado en edificio de control salvo alicatados en aseos y vestuarios.

**Urbanización**

**Aceras:**

Se dispondrán de loseta hidráulica sobre solera de hormigón rematadas en bordillo de hormigón monocapa. El ancho de las aceras es de 1,00 m en todo el perímetro del edificio.

E.d.a.r de ventas de retamos Resulta un único edificio de explotación y control donde se sitúan las instalaciones de personal, los equipos de pretratamiento, deshidratación y soplantes, además de una sala para la instalación futura de un grupo electrógeno.

**11.2.2. Edificio de explotación y control**

Se trata de un edificio planteado como nave de explotación (pretratamiento y tratamiento de fangos) que alberga todos los equipos necesarios. Al mismo tiempo que alberga la sala de mandos y control de la E.D.A.R. así como despachos, taller, laboratorio y dependencias anejas, aseos y un pequeño office. También una sala de cuadros y un grupo electrógeno futuro.

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANILES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente <b>137174</b>	Fecha Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
64	
<b>V I S A D O</b>	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado  
Ventas de Retamosa**

El edificio consta de dos zonas diferenciadas en altura, la zona principal, que por condicionantes técnicos ha de ser de gran altura y totalmente diáfana en la que se opta por estructura de cubierta de cerchas metálicas, y la zona de control, taller, sala de cuadros y grupo electrógeno futuro, que no requiere tanta altura y se puede hacer con estructura con apoyos y tabiques intermedios. Esto nos permite dar un movimiento al volumen general del edificio para que no resulte tan pesado, al mismo tiempo que permite abaratar coste de construcción.

El edificio se encuentra distribuido del siguiente modo: Las salas de maquinaria principales, incluidas CCM cuentan con entrada independiente desde la calle, la nave alta es ocupada íntegramente por la zona de explotación, estando el CCM en la zona de tamaño más doméstico, donde principalmente se sitúa la zona de control, cuya distribución es de vestíbulo-pasillo de acceso dejando el puesto de control y despacho a la izquierda y situando el laboratorio-taller a la derecha. Al fondo se sitúan los aseos y el office, que cuenta con instalación de pequeña cocina, con desagüe y extracción de aire. Al taller también se puede acceder independientemente desde la calle.

La zona de control tiene falso techo en toda su superficie, resultando así una altura libre de 2,75 metros libres. Toda esta zona está aislada térmicamente con espuma de poliuretano proyectada al interior y un trasdosado de ladrillo hueco sencillo, guarnecido y enlucido, acabado pintado, excepto en las zonas húmedas (aseos, office y laboratorio) que están alicatadas.

La zona de taller, así como las salas de CCM y grupo electrógeno, al ser de carácter no vividero, no dispone de falso techo. El acabado sí es guarnecido, enlucido y pintado. La altura libre en el taller y salas es de 3,00 m.

Tiene una longitud de 32,80 metros de largo y un ancho de 14,15 metros, resultando una superficie construida de 464,12 m<sup>2</sup>. La altura libre en la zona de "nave" es de 6,47 metros en la zona central y 5,43 metros en los laterales, además, la altura libre central entre cerchas, hasta las correas es de 8,10 metros, pudiendo ese espacio entre cerchas ser útil para el movimiento en la instalación de piezas de la maquinaria. La altura libre en la zona baja o de salas es de 3,00 metros hasta la cota inferior de forjado de techo, y en la zona de control la altura libre hasta el falso techo es de 2.75 metros.

Exteriormente, el edificio se resuelve siguiendo un criterio común de proyecto, con un acabado se mortero monocapa de color beige combinado con un zócalo aplacado de piedra caliza de 80 cm de altura. La perfilería de ventanas así como las rejillas de lamas de ventilación será de aluminio anodizado en su color y las puertas exteriores de chapa de acero galvanizado (con ventana de cristal laminar 5+5 en la principal) pintada con pintura antioxido con partículas metálicas en suspensión de color gris claro (con ventana de cristal laminar 5+5 en la principal).

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS.	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
MEMORIA 65	
V I S A D O	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

La cubierta es inclinada, siendo la zona de “nave” a dos aguas sobre tablero de DM hidrofugado sobre correas, y la zona baja de salas a tres aguas con tablero sobre tabiques palomeros, todo acabado de teja cerámica árabe y aleros de 0,50 m en los faldones inclinados, con canalón de pvc gris en dichos faldones.

El acceso a las distintas salas se realiza por puertas dobles amplias con capacidad para sustituir la maquinaria o eliminar los residuos almacenados por el proceso de depuración en la zona “baja” del edificio y por grandes puertas de fuelle por donde pueda entrar un camión para retirada de gavetas o carga por la bivalva del polipasto de fangos y gruesos derivados del proceso en la zona alta o “nave”.

El camino de acceso a la parcela desemboca en el edificio alrededor del cual se plantea una acera perimetral de 1,00 metro de ancho. Ver planos

**CUADRO DE SUPERFICIES**

CONTROL Y DESPACHO	17,89 m <sup>2</sup>
ASEOS Y VESTUARIOS	18,88 m <sup>2</sup> (9,19 + 9,69)
OFFICE	5,77 m <sup>2</sup>
VESTIBULO + PASILLO	6,93 m <sup>2</sup>
LABORATORIO - TALLER	16,02 m <sup>2</sup>
SALA DE GRUPO ELECTRÓGENO (A INSTALAR EN EL FUTURO)	19,65 m <sup>2</sup>
SALA DE CUADROS	24,94 m <sup>2</sup>
EXPLOTACIÓN USOS VARIOS	321,43 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE UTIL TOTAL</b>	<b>431,51 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA</b>	<b>464,12 m<sup>2</sup></b>

**11.3. MEMORIA DE CALIDADES:**

Los materiales planteados en todo el proyecto siguen las especificaciones del pliego de condiciones técnicas particulares.

**Cimentación y estructura:**

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b> 66	
V I S A D O	

**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

Las cimentaciones y estructuras serán de hormigón armado excepto las cerchas metálicas del edificio de explotación

**Cerramientos:**

Sobre la zapata corrida de hormigón se situará un muro de bloque de hormigón con formación de cámara de aire mediante fábrica de ladrillo hueco sencillo en todas las dependencias aisladas salvo taller y almacenes.

**Puertas:**

Puerta Batiente de 2x1m y cristalería reforzada de acceso 5+5 mm laminar. Las puertas de acceso de personal en los edificios industriales son metálicas de chapa de acero galvanizada pintada con pintura antióxido con partículas metálicas en suspensión de color gris claro.

El resto de puertas son de madera de pino lisa para pintar.

**Recubrimientos exteriores:**

Chapado de caliza autóctona combinado con enfoscado monocapa en color beige.

**Cubiertas:**

Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo, recibidos con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 y arena de río 1/6 (M-40) y separados 1m con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2m según desnivel, para una altura media de cubierta de 1m, tablero machihembrado de 100\*30\*4,50 cm sobre el cual descansa la cerámica.

En la cubierta de cerchas metálicas del edificio de explotación el tablero será de DM hidrofugado sobre correas.

En todos los casos el acabado será de teja cerámica árabe.

**Solados:**

Solados de baldosa de terrazo micrograno de 40x40 cm de alta resistencia recibido con mortero de cemento y arena de miga.

Solado de gres antideslizante en aseos y vestuarios recibido con mortero de cemento - cola sobre una base regularizadora de arena de río.

**Falsos techos:**

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>MEMORIA</b>	
67	
V I S A D O	



**Proyecto de construcción de Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Valmojado Ventas de Retamosa**

Falso techo registrable de placas de cartón yeso en placa vinílica normal blanca de 60x60 cm.

**Interiores:**

Enfoscados y pintado en zona de pretratamiento y pintura al temple liso sobre guarnecido y enlucido maestreado en edificio de control salvo alicatados en aseos y vestuarios.

**Urbanización**

**Aceras:**

Se dispondrán de loseta hidráulica sobre solera de hormigón rematadas en bordillo de hormigón monocapa. El ancho de las aceras es de 1,00 m en todo el perímetro del edificio.

**Calzadas:**

Se dispondrá una calle principal de 4 m de ancho útil mínimo que formará un anillo circunvalando todas las instalaciones.

		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente		Fecha	
137174		Madrid 09/04/2008	
		<b>MEMORIA</b>	
		68	
V I S A D O			

## **12. OTRAS CONSIDERACIONES**

### **12.1. CONSIDERACIONES PARA FUTURAS AMPLIACIONES**

#### **12.1.1. E.D.A.R DE VALMOJADO**

Se ha dejado espacio previsto en la planta para una futura ampliación del caudal de tratamiento hasta el doble del actual, consistente en:

- Pozo de gruesos de dimensiones suficientes para el doble del caudal.
- Espacio suficiente en el pozo de bombeo para la instalación de 1 bombas más de agua bruta, de igual o superior caudal que las actuales
- Espacio para dos nuevos equipos compactos de pretratamiento.
- Espacio suficiente para la construcción de 2 nuevos canales de oxidación
- Espacio para dos nuevos decantadores
- Espacio para un nuevo tanque de tormentas
- Espacio para un segundo espesador
- Espacio en la zona de deshidratación del edificio de servicios para una bomba más de fangos a deshidratar, una unidad extra de bomba de dosificación de polielectrolito, un segundo equipo de dosificación de polielectrolito, una segunda centrífuga de deshidratación.
- Espacio en el edificio de soplantes para una unidad más Espacio en las arquetas de bombeo para una unidad más de todos los equipos.

#### **12.1.2. VENTAS DE RETAMOSA**

Además de la construcción de la obra civil para la segunda línea de tratamiento, que en su día se equipará, se ha dejado espacio suficiente para una tercera línea de biológico y de tratamiento de fangos:

### **OBRA DE INTERÉS GENERAL**

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID</b>	
Expediente	Fecha
<b>137174</b>	Madrid 09/04/2008
<b>V I S A D O</b> <b>MEMORIA</b>	

El presente Proyecto de Construcción de “Colectores y Estaciones Depuradoras de Valmojado y Ventas de Retamosa (Toledo)” forma parte de la Actuación A-3, “Depuradoras en el Ámbito de Picadas y en la Cuenca del Tajo en la provincia de Toledo” incluida en el Convenio de Gestión vigente a esta fecha, suscrito entre el MIMAM y Acuatajo.

La Ley 11/2005, de 22 de junio, de modificación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, declaró de interés general las actuaciones incluidas en el Plan Integral de Mejora de la Calidad del río Tajo, entre las que se encuentran las que son objeto de este Proyecto.

Al amparo de este interés general, resulta aplicable a esta obra hidráulica el artículo 127 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio

### **13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

En el anejo nº 15 se incluyen las resoluciones pertinentes sobre el particular, de NO NECESIDAD de someter a un expediente reglado de Evaluación de Impacto Ambiental, los expedientes 5139/06 “Valmojado” y TO-5140/06 “Ventas de Retamosa”, publicadas en el D.O.C.M. nº 88 de 27 de abril de 2007 de la Delegación Provincial de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Toledo

En el referido anejo se incluye el documento preliminar de haber empezado la tramitación de los estudios arqueológicos requeridos en las resoluciones anteriores

Las obras gozan de declaración de no afección a la Red Natura 2000, expedido por la Dirección del Organismo Autónomo de Espacios Naturales de Castilla-La Mancha de fecha 17 de octubre de 2007 y otro anterior de la Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente con fecha 26 de mayo de 2005

Se ha realizado un análisis detallado del estudio de impacto ambiental incluido en el proyecto básico, decidiéndose adoptar y asumir la información allí contenida por considerarla completa y adecuada, además de las resoluciones ambientales que se incluyen en el Pliego de bases del concurso. Se ha diseñado y valorado una serie de medidas correctoras, así como un plan de vigilancia ambiental de las obras

Igualmente las plantas se han concebido con la finalidad de reducir al mínimo los impactos medioambientales causados en su explotación. Se han simplificado en lo posible las tareas de explotación y mantenimiento y disminuido los gastos ocasionados por los consumos de electricidad, ajustando los caudales y las potencias de los equipos instalados y eliminando los equipos que daban servicios duplicados.

Para ello se han instalado variadores de frecuencia en los equipos que pueden funcionar con diferentes caudales.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente <b>137174</b>	Fecha Madrid 09/04/2008
<b>V I S A D O</b> <b>MEMORIA</b>	

#### **14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre se ha realizado un estudio de seguridad y salud valorado para las obras del proyecto que se presenta, incluido en el anejo nº 16

#### **15. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS**

En virtud del convenio de Aguas de la cuenca del Tajo tiene con Aguas de Castilla La Mancha, son competencia de esta última la realización de las expropiaciones y la puesta a disposición de los terrenos para la realización de las obras.

En el anejo Nº 17, se encuentran los planos y documentación específica de las expropiaciones necesarias.

#### **16. PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución de las obras e instalaciones contempladas en este proyecto (incluida puesta a punto) es de diez (10) meses, considerados a partir de la firma del Acta de Replanteo.

El plazo de garantía del contrato es 24 mese, a partir de la fecha de recepción de la obra una vez superadas el periodo contractual de tres meses de pruebas de funcionamiento

#### **17. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

Según el Artículo 36 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y dadas las características y presupuesto de las de las obras contempladas en el presente proyecto, se ha exigido en las bases del concurso, la siguiente clasificación: Grupo K, subgrupo 8, categoría e.

#### **18. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS**

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1.757/1.974 - de 31 de Mayo y en 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, se propone de acuerdo con la naturaleza de las obras y con las bases del concurso, quesarán revisables, a cuyos efectos se utilizarán la fórmula polinómica tipo 9:

Abastecimiento y Distribución de agua, Saneamientos, Estaciones Depuradoras, Estaciones Elevadoras, Redes de Alcantarillado, Obras de Desagüe, Zanjías 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.
- H<sub>0</sub> = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.
- H<sub>t</sub> = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.
- E<sub>0</sub> = Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.
- E<sub>t</sub> = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- C<sub>0</sub> = Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.
- C<sub>t</sub> = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.
- S<sub>0</sub> = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S<sub>t</sub> = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución

## **19. CODIFICACIÓN DEL PROYECTO**

CPA: 45.25.62

PCV: 45.25.20.00-8

EXPTE: AT/13/2007

## **20. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Los documentos de los que consta el presente proyecto son:

Documento nº1 Memoria y Anejos.

Memoria

- Anejo nº 1: Datos básicos.
- Anejo nº 2: Antecedentes, campaña de análisis y toma de datos.
- Anejo nº 3: Estudio geológico, geotécnico e hidroológico.
- Anejo nº 4: Cartografía y trabajos topográficos.
- Anejo nº 5: Reportaje fotográfico
- Anejo nº 6: Justificación de la solución adoptada.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente	Fecha
137174	Madrid 09/04/2008
<b>VISADO</b> <b>MEMORIA</b>	

- Anejo nº 7: Cálculos hidráulicos, línea piezométrica.
- Anejo nº 8: Cálculos estructurales y resistentes.
- Anejo nº 9: Cálculos eléctricos
- Anejo nº 10: Dimensionamiento funcional.
- Anejo nº 11: Resumen de las variables del Proyecto.
- Anejo nº 12 : Plan de Garantía de Calidad
- Anejo nº 13 Justificación de precios
- Anejo nº 14: Estudio de explotación, conservación y mantenimiento.
- Anejo nº 15: Estudio de impacto ambiental.
- Anejo nº 16: Estudio de seguridad y salud en obras de construcción.
- Anejo nº 17: Propietarios y servicios afectados.
- Anejo nº 18: Plan de obra y programa de los trabajos.
- Anejo nº 19: Normativa de vertido al alcantarillado.
- Anejo nº 20: Presupuesto para conocimiento de la Administración.
- Anejo nº 21: Especificaciones Técnicas de los elementos electromecánicos y elementos de instrumentación y control.
- Anejo nº 22: Instrumentación, control y telemando
- Anejo nº 23: Refundido de Unidades de obra
- Anejo nº 24: Protocolo de pruebas de funcionamiento y programa de puntos de inspección.

Documento nº 2 Planos

Documento nº 3 Pliego de prescripciones técnicas particulares

Documento nº 4 Presupuestos

Mediciones

Cuadro de precios nº 1

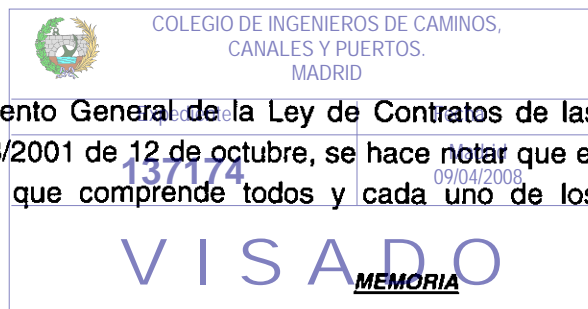
Cuadro de precios nº2

Presupuestos parciales

Presupuesto general.

## **21. OBRA COMPLETA**

En cumplimiento del Artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, se hace notar que el presente comprende una obra completa, ya que comprende todos y cada uno de los



elementos que son precisos para la utilización de las obras, siendo susceptible de ser entregadas al uso público.

### **23. PRESUPUESTOS**

Del estado de mediciones y mediante los precios recogidos en el Cuadro de Precios número 1, resulta el siguiente **Presupuesto de Ejecución Material**: TRES MILLONES SETECIENTOS OCHO MIL CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (3.708.048,08 €)

1	VALMOJADO	2.244.591,32
2	VENTAS DE RETAMOSA	1.356.797,46
3	MEDIDAS CORRECTORAS	68.301,05
4	SEGURIDAD Y SALUD	38.358,25
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3.708.048,08

El porcentaje de Gastos Generales que se aplica es el 13 y el Beneficio Industrial considerado es el 6, y a este total, aplicándole el 16% del Impuesto sobre el Valor Añadido, nos arroja el **Presupuesto General de Ejecución por Contrata de: CINCO MILLONES CIENTO DIECIOCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS (5.118.589,56 €)**

**Presupuesto para conocimiento de la administración:** Añadiendo el 1% presupuesto de ejecución por contrata correspondiente al Real Decreto 11/1986, de 1 de octubre, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de Junio, sobre Patrimonio Histórico Nacional, el cual asciende a 37.080,48 euros.

- Presupuesto Ejecución por Contrata .....	5.118.589,56 €
- Real Decreto 11/1986, de 1 de octubre, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de Junio, sobre <u>Patrimonio Histórico Nacional (1% s/3.708.048,08) .....</u>	<u>37.080,48 €</u>

Total presupuesto para conocimiento de la administración 5.155.670,04 €

Asciende el presente Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de CINCO MILLONES CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (5.155.670,04 €).

	
Expediente <b>137174</b>	Fecha Madrid 09/04/2008
<b>VISADO</b> <i>MEMORIA</i>	



### 23. CONSIDERACIONES FINALES

Por todo lo expuesto en la presente Memoria, Planos, Pliego y Presupuesto, se considera suficientemente justificado y redactado el Proyecto de Construcción de "Colectores y Estaciones Depuradoras de Aguas residuales de Valmojado y Ventas de Retamosa (Toledo)",

Es por todo lo anterior por lo que se remite a la consideración de la Superioridad, para su aprobación si procede

Madrid, octubre de 2007

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Fdo: Jorge Sánchez Cea

Nº Colegiado: 14.815

CONFORME

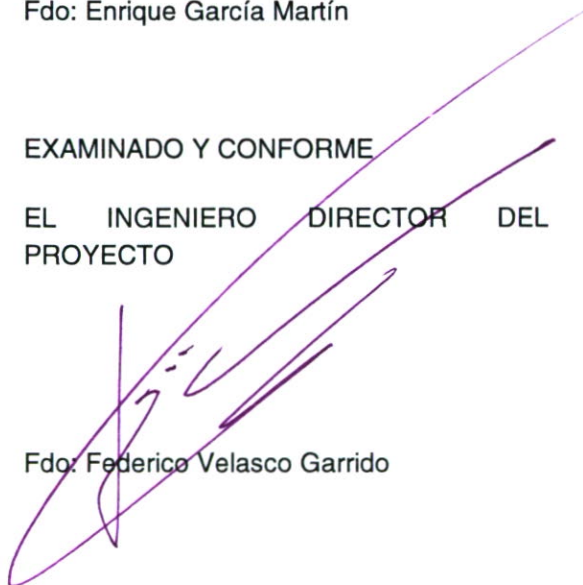
EL GERENTE DE LA U.T.E.



Fdo: Enrique García Martín

EXAMINADO Y CONFORME

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo: Federico Velasco Garrido

Vº Bº EL DIRECTOR TÉCNICO

	
COLECCIÓN DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. MADRID	
Expediente Fdo: Emilio Soler Monsalve <b>137174</b>	Fecha Madrid 09/04/2008
<b>V I S A D O</b> <b>MEMORIA</b>	