



OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y  
EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA,  
LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR  
CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL  
HERRUMBLAR (CUENCA)



# MEMORIA

# PROYECTO CONSTRUCTIVO

## ÍNDICE

- 1.- ANTECEDENTES**
- 2.- OBJETO , ALCANCE Y METAS DEL PROYECTO**
- 3.- DATOS DE PARTIDA**
  - 3.1.- LEDAÑA**
  - 3.2.- MINGLANILLA**
  - 3.3.- VILLAGARCÍA DEL LLANO**
  - 3.4.- VILLARTA**
  - 3.5.- RESULTADOS A OBTENER**
- 4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**
- 5.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**
  - 5.1.- E.D.A.R. DE LEDAÑA**
    - 5.1.1.- UBICACIÓN DE LA E.D.A.R.
    - 5.1.2.- LINEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA
      - 5.1.2.1 LÍNEA DE AGUA
      - 5.1.2.2 LÍNEA DE FANGOS
    - 5.1.3.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL
      - 5.1.3.1 CAMINO DE ACCESO.
      - 5.1.3.2 CALZADAS, VIALES Y ACERAS. URBANIZACIÓN
      - 5.1.3.3 CERRAMIENTO
      - 5.1.3.4 EDIFICACIONES
      - 5.1.3.5 DEPÓSITOS
      - 5.1.3.6 CONDUCCIONES INTERIORES
    - 5.1.4.- INSTALACION ELECTRICA
      - 5.1.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA – ACOMETIDA ELÉCTRICA
      - 5.1.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN
      - 5.1.4.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO
      - 5.1.4.4 TOMAS DE TIERRAS
      - 5.1.4.5 AUTOMATISMOS Y CONTROL
    - 5.1.5.- IMPLANTACIÓN GENERAL Y ENTORNO
  - 5.2.- E.D.A.R. DE MINGLANILLA**
    - 5.2.1.- UBICACIÓN DE LA E.D.A.R.

#### 5.2.2.- LINEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA

5.2.2.1 LÍNEA DE AGUA

5.2.2.2 LÍNEA DE FANGOS

#### 5.2.3.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL

5.2.3.1 CAMINO DE ACCESO.

5.2.3.2 CALZADAS, VIALES Y ACERAS. URBANIZACIÓN

5.2.3.3 CERRAMIENTO

5.2.3.4 EDIFICACIONES

5.2.3.5 DEPÓSITOS

5.2.3.6 CONDUCCIONES INTERIORES

#### 5.2.4.- INSTALACION ELECTRICA

5.2.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA – ACOMETIDA ELÉCTRICA

5.2.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

5.2.4.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO

5.2.4.4 TOMAS DE TIERRAS

5.2.4.5 AUTOMATISMOS Y CONTROL

#### 5.2.5.- IMPLANTACIÓN GENERAL Y ENTORNO

### 5.3.- E.D.A.R. DE VILLAGARCÍA DEL LLANO

#### 5.3.1.- UBICACIÓN DE LA E.D.A.R.

#### 5.3.2.- LINEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA

5.3.2.1 LÍNEA DE AGUA

5.3.2.2 LÍNEA DE FANGOS

#### 5.3.3.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL

5.3.3.1 CAMINO DE ACCESO.

5.3.3.2 CALZADAS, VIALES Y ACERAS. URBANIZACIÓN

5.3.3.3 CERRAMIENTO

5.3.3.4 EDIFICACIONES

5.3.3.5 DEPÓSITOS

5.3.3.6 CONDUCCIONES INTERIORES

#### 5.3.4.- INSTALACION ELECTRICA

5.3.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA – ACOMETIDA ELÉCTRICA

5.3.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

5.3.4.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO

5.3.4.4 TOMAS DE TIERRAS

5.3.4.5 AUTOMATISMOS Y CONTROL

#### 5.3.5.- IMPLANTACIÓN GENERAL Y ENTORNO

### 5.4.- E.D.A.R. DE VILLARTA

#### 5.4.1.- UBICACIÓN DE LA E.D.A.R.

#### 5.4.2.- LINEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA

5.4.2.1 LÍNEA DE AGUA

5.4.2.2 LÍNEA DE FANGOS

#### 5.4.3.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL

5.4.3.1 CAMINO DE ACCESO.

- 5.4.3.2 CALZADAS, VIALES Y ACERAS. URBANIZACIÓN
- 5.4.3.3 CERRAMIENTO
- 5.4.3.4 EDIFICACIONES
- 5.4.3.5 DEPÓSITOS
- 5.4.3.6 CONDUCCIONES INTERIORES
- 5.4.4.- INSTALACION ELECTRICA
  - 5.4.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA – ACOMETIDA ELÉCTRICA
  - 5.4.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN
  - 5.4.4.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO
  - 5.4.4.4 TOMAS DE TIERRAS
  - 5.4.4.5 AUTOMATISMOS Y CONTROL
- 5.4.5.- IMPLANTACIÓN GENERAL Y ENTORNO

**6.- TELECONTROL**

**7.- SEGURIDAD Y SALUD**

**8.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**9.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**10.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA DE TRABAJOS**



**11.- ANÁLISIS DE LAS REPERCUSIONES AMBIENTALES**

**12.- PLAZO DE GARANTÍA**

**13.- PRESUPUESTO**

**14.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

**15.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO**

	<p>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</p>	
---	---	---



## 1.- ANTECEDENTES

En seguimiento de las actuaciones previstas en el **Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas de Castilla - La Mancha**, elaborado como adecuación al marco territorial propio de la normativa europea establecida en la **Directiva 91/271/UE**, se convocó el concurso para “Estudio de analítica y redacción del Proyecto de las E.D.A.R.s de Minglanilla, Villarta, Villalpardo, El Herrumbrar, Villagarcía del Llano y Ledaña, (río Júcar)”. Cuya referencia de expediente es HV-CU-99-392. Como adjudicataria de dicho concurso, resultó la empresa E.T.C. Ingeniería, S.L., firmándose el correspondiente contrato con fecha 24 de enero de 2000.

En base a lo anteriormente mencionado, Aguas de Castilla la Mancha convocó la contratación de la elaboración de las “**Obras de Construcción, Mantenimiento y Explotación de las EDARs de Minglanilla, Ledaña, Villagarcía del Llano y EDAR conjunta de Villarta – Villalpardo – El Herrumbrar (Cuenca) Expte. ACLM/01/OB/013/06**” por el procedimiento abierto de Concurso.

Por resolución de fecha 31 de julio de 2006 de la Entidad Pública Aguas de Castilla – La Mancha se adjudicó el contrato de las obras a la U.T.E. RAYET CONSTRUCCIÓN, S.A. – SOCAMEX, S.A., firmándose el contrato correspondiente el 4 de septiembre de 2006.

La U.T.E. RAYET CONSTRUCCIÓN, S.A. – SOCAMEX, S.A. somete a la consideración de la Administración el presente Proyecto Constructivo.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---




## **2.- OBJETO , ALCANCE Y METAS DEL PROYECTO**

Mediante la ejecución de estas obras se pretende satisfacer las necesidades derivadas del cumplimiento de los principios generales y de las finalidades expresadas en la Ley 12/2002 de 27 de junio, del Ciclo Integral del Agua de la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha.

Son objeto del presente proyecto la selección y definición de las obras e instalaciones encargadas de depurar las aguas residuales generadas por las poblaciones de Minglanilla, Ledaña, Villagarcía del Llano y conjuntamente las de Villarta, Villalpardo y El Herrumblar, hasta los límites marcados por la Normativa vigente.

Aparte del fin fundamental de conseguir los resultados de depuración exigidos, se han considerado a la hora de diseñar y proyectar el presente proyecto, como metas básicas las siguientes:

- Obtener un equilibrio en sentido técnico y económico que permita el funcionamiento óptimo de la planta.
- Dar la solución idónea respecto a las líneas de proceso adoptadas, dimensionando en sentido amplio las unidades que conforman las instalaciones, para que puedan absorber las variaciones que pudieran presentarse sobre los parámetros básicos establecidos así como la estacionalidad de caudales, sin que ello repercuta negativamente en los rendimientos de los procesos.
- Realizar una correcta distribución de los diversos elementos de la estación 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.
- Diseñar las obras civiles, equipos e instalaciones de forma que se obtenga una relación calidad-precio que se ajuste a este tipo de obras, 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.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	---

- 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.
- Proyectar las estaciones depuradoras de manera que formen un conjunto armónico. Por último definir un proyecto en cuanto a medición y valoración que permita la realización de las obras con el mínimo de variaciones o alteraciones posibles.

### 3.- DATOS DE PARTIDA

A continuación se incluyen los datos de partida para el diseño de las EDARs cada una de las poblaciones que nos ocupan.

El cálculo de los habitantes equivalentes para cada una de las poblaciones se realizará asignando una producción de 60 gDBO<sub>5</sub>/hab-eq/d (Normativa ATV-131). De manera que el cálculo es el siguiente:

$$Población \text{ Equivalente} = \frac{DBO_5 \cdot Q}{60 \text{ grDBO}_5 / \text{hab} - \text{eq} / d}$$

Por lo tanto se tiene en cuenta el caudal de diseño fijado, así como la carga orgánica en DBO<sub>5</sub> que llegará a cada EDAR.

#### 3.1.- LEDAÑA

##### POBLACIÓN Y CONTAMINACIÓN

- Población (hab.) .....	1.980
- Población máxima verano (hab.) .....	3.430
- Caudal medio urbano verano (m <sup>3</sup> /día) .....	330

A partir de los datos anteriores, teniendo en cuenta la necesidad de eliminación de nutrientes se adoptan los parámetros de diseño siguientes:

- Población Equivalente diseño (hab.) .....	3.430
- Caudal diseño (m <sup>3</sup> /día) .....	686
- Concentración S.S. (mg/l) .....	300
- Concentración DBO <sub>5</sub> (mg/l) .....	300
- Concentración DQO (mg/l) .....	438
- Concentración Nitrógeno (mg/l) .....	41,8
- Concentración Fósforo (mg/l) .....	7,13
- pH medio .....	8,19



## **CAUDALES**

Se toma como Caudal de Proyecto ( $Q_p$ ) para el dimensionamiento de la E.D.A.R. el Caudal Diseño ( $Q_p = 686 \text{ m}^3/\text{día}$ ) si bien algunos elementos (Desbaste, Bombeo y Pretratamiento) se dimensionan para admitir una punta máxima de  $3 Q_p$  que supone alrededor de 6,2 veces el caudal medio urbano.

### **Caudal de pretratamiento:**

Caudal medio, $Q_{\text{medio}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	28,6
Caudal diseño (medio diario)	$\text{m}^3/\text{d}$	686
Caudal máximo pretratam. $Q_{\text{max}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	85,8

### **Caudal a tratamiento biológico:**

Caudal medio, $Q_{\text{medio}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	28,6
Caudal punta, $Q_{\text{punta}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	42,9

## **3.2.- MINGLANILLA**

### **POBLACIÓN Y CONTAMINACIÓN**

- Población (hab.) .....	2.350
- Población máxima (hab.) .....	4.700
- Caudal medio urbano verano ( $\text{m}^3/\text{día}$ ) .....	714

A partir de los datos anteriores, teniendo en cuenta la necesidad de eliminación de nutrientes se adoptan los parámetros de diseño siguientes:

- Población Equivalente diseño (hab.) .....	5.660
- Caudal diseño ( $\text{m}^3/\text{día}$ ) .....	940
- Concentración S.S. (mg/l) .....	313
- Concentración $\text{DBO}_5$ (mg/l) .....	361
- Concentración DQO (mg/l) .....	783
- Concentración Nitrógeno (mg/l) .....	63
- Concentración Fósforo (mg/l) .....	8,8

- pH medio ..... 8,23

### **CAUDALES**

Se toma como Caudal de Proyecto ( $Q_p$ ) para el dimensionamiento de la E.D.A.R. el Caudal Diseño ( $Q_p = 940 \text{ m}^3/\text{día}$ ) si bien algunos elementos (Desbaste, Bombeo y Pretratamiento) se dimensionan para admitir una punta máxima de  $3 Q_p$  que supone alrededor de 6 veces el caudal medio urbano.

#### **Caudal de pretratamiento:**

Caudal medio, $Q_{\text{medio}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	39,2
Caudal diseño (medio diario)	$\text{m}^3/\text{d}$	940
Caudal máximo pretratam. $Q_{\text{max}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	117,5

#### **Caudal a tratamiento biológico:**

Caudal medio, $Q_{\text{medio}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	39,2
Caudal punta, $Q_{\text{punta}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	58,8




### **3.3.- VILLAGARCÍA DEL LLANO**

#### **POBLACIÓN Y CONTAMINACIÓN**

- Población (hab.) .....	985
- Población máxima verano (hab.) .....	1.970
- Caudal medio urbano verano ( $\text{m}^3/\text{día}$ ) .....	246

A partir de los datos anteriores, teniendo en cuenta la necesidad de eliminación de nutrientes se adoptan los parámetros de diseño siguientes:

- Población Equivalente diseño (hab.) .....	3.211
- Caudal diseño ( $\text{m}^3/\text{día}$ ) .....	394
- Concentración S.S. (mg/l) .....	410
- Concentración $\text{DBO}_5$ (mg/l) .....	489
- Concentración DQO (mg/l) .....	925
- Concentración Nitrógeno (mg/l) .....	74,6
- Concentración Fósforo (mg/l) .....	11,68

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

- pH medio ..... 8,48

### **CAUDALES**

Se toma como Caudal de Proyecto ( $Q_P$ ) para el dimensionamiento de la E.D.A.R. el Caudal Diseño ( $Q_P = 394 \text{ m}^3/\text{día}$ ) si bien algunos elementos (Desbaste, Bombeo y Pretratamiento) se dimensionan para admitir una punta máxima de  $3 Q_P$  que supone alrededor de 6 veces el caudal medio urbano.

#### **Caudal de pretratamiento:**

Caudal medio, $Q_{\text{medio}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	16,4
Caudal diseño (medio diario)	$\text{m}^3/\text{d}$	394
Caudal máximo pretratam. $Q_{\text{máx}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	49,2

#### **Caudal a tratamiento biológico:**

Caudal medio, $Q_{\text{medio}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	16,4
Caudal punta, $Q_{\text{punta}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	24,6

### **3.4.- VILLARTA**

#### **POBLACIÓN Y CONTAMINACIÓN**

	VILLALPARDO	VILLARTA	EL HERRUMBLAR
Población (hab.)	800	1.100	780
Población máxima (hab.)	1.600	2.200	1.560
Caudal medio urbano verano ( $\text{m}^3/\text{día}$ )	136	175	223
SS (mg/l)	334	339	372
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	387	439	422
Nitrógeno (mg/l)	85,5	71,4	84,2
Fósforo (mg/l)	12,5	12,0	14,4

A partir de los datos anteriores, teniendo en cuenta la necesidad de eliminación de nutrientes se adoptan los parámetros de diseño siguientes:

- Población actual (hab.) .....	2.680
- Población verano diseño (hab.) .....	5.360
- Población Equivalente diseño (hab.) .....	7.380
- Caudal diseño (m <sup>3</sup> /día) .....	1.072
- Concentración S.S. (mg/l) .....	347
- Concentración DBO <sub>5</sub> (mg/l) .....	413
- Concentración DQO (mg/l) .....	925
- Concentración Nitrógeno (mg/l) .....	81
- Concentración Fósforo (mg/l) .....	12,9
- pH medio .....	8,12

### **CAUDALES**

Se toma como Caudal de Proyecto ( $Q_P$ ) para el dimensionamiento de la E.D.A.R. el Caudal Diseño ( $Q_P = 1.072 \text{ m}^3/\text{día}$ ) si bien algunos elementos (Desbastes, Bombes y Pretratamiento) se dimensionan para admitir una punta máxima de 3  $Q_P$  que supone alrededor de 6 veces el caudal medio urbano.

#### **Caudal de pretratamiento:**

Caudal medio, $Q_{\text{medio}}$	m <sup>3</sup> /h	44,7
Caudal diseño (medio diario)	m <sup>3</sup> /d	1.072
Caudal máximo pretratam. $Q_{\text{max}}$	m <sup>3</sup> /h	134

#### **Caudal a tratamiento biológico:**

Caudal medio, $Q_{\text{medio}}$	m <sup>3</sup> /h	44,7
Caudal punta, $Q_{\text{punta}}$	m <sup>3</sup> /h	67,05

### 3.5.- RESULTADOS A OBTENER

Se fijan parámetros a garantizar en el agua tratada con el objeto de cumplir con:

- Las exigencias de la Directiva 91/271/CEE
- La Ley de Aguas.



Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el efluente de la EDAR cumplirá, como mínimo con los siguientes límites de vertido:

DQO	$\leq 125$ mg/L
DBO <sub>5</sub>	$\leq 25$ mg/L
SS	$\leq 35$ mg/L
N total	$\leq 15$ mg/L
P total	$\leq 2$ mg/L
pH	6-9

Los fangos cumplirán como mínimo los siguientes valores:

Sequedad >22%

Reducción en materia volátil >40%

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### **4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**

La filosofía de este Proyecto Constructivo, es mantener el esquema de funcionamiento de las E.D.A.R.s. Pero siempre con el fin último de igualar o superar la eficacia en las distintas unidades de tratamiento afectadas por el Proyecto Constructivo, así como facilitar las futuras labores de explotación y funcionamiento de las mismas.

El Proyecto Constructivo, en todos y cada uno de sus elementos, se ha realizado de acuerdo con los siguientes criterios:

##### **a) Ajuste al Pliego de Bases**

Como condición fundamental al proyectar, se ha considerado las PRESCRIPCIONES del Pliego de Bases de una manera absoluta, por entender que este cumplimiento debe ser una condición esencial para la validez de las soluciones.

##### **b) Dimensionamiento amplio**



La aplicación de los criterios de diseño del Pliego de Bases se ha realizado con criterios de amplitud, lo que permite afirmar que la instalación está conservadoramente proyectada. Esto garantiza un funcionamiento seguro, fiable y lo que es más importante, permite hacer frente a sobrecargas no previstas.

##### **c) Flexibilidad de la instalación**

Se ha estudiado y previsto todas las conexiones que dotan a la instalación de la máxima flexibilidad de operación, y cualquier operación o proceso unitario puede ser by-paseado o puesto en línea según lo requieran las condiciones de explotación.

##### **d) Integración de los terrenos disponibles**

Se han integrado todas las instalaciones dentro de los terrenos disponibles.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### **e) Calidad de equipos y obra ejecutada**

En relación con los equipos, sin olvidar el concepto de economía, hemos ido siempre a la calidad máxima disponible en el mercado. Igualmente en la obra civil de estructura y acabados, hemos adaptado nuestras soluciones a las calidades máximas proporcionales a la función de la instalación.

**Seguidamente se detallan los puntos a los cuales afecta el Proyecto Constructivo y su justificación.**

**En primer lugar se incluye una comparativa entre el Proyecto Base y el Proyecto Variante, y a continuación se incluyen las Modificaciones recogidas en el presente Proyecto Constructivo.**




E.D.A.R.s	PROYECTO BASE	PROYECTO VARIANTE	JUSTIFICACIÓN
LEDAÑA MINGLANILLA VILLAGARCÍA DEL LLANO VILLARTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el proyecto base se tiene como línea de tratamiento una reja de gruesos, tamizado fino mediante rototamices, canales de desarenado y trampa de grasas en obra civil y descubierto; tratamiento biológico en canales de oxidación circulares con sistema de aeración biológico mediante aireadores sumergibles de difusión radial. Los espesadores de fangos son en obra civil y la deshidratación de fangos se realiza mediante filtros banda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se propone un pretratamiento mediante un equipo compacto (equipo de tamizado fino y desarenado-desengrasado).</li> <li>El pretratamiento y la deshidratación de fangos se proponen cubiertos en un único edificio para minimizar el impacto ambiental en las EDARs de Minglanilla y Villarta. En Ledaña y Villagarcía el pretratamiento se encuentra al descubierto.</li> <li>El tratamiento biológico propuesto es canales de oxidación circulares dotados de parrillas de difusores y soplantes de émbolos rotativos para la aeración dotadas de cabina de insonorización.</li> <li>Los espesadores son en PRFV de diámetros superiores, y la deshidratación se realiza mediante centrífugas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el <b>pretratamiento en un equipo compacto</b> supone una <b>mayor facilidad de instalación y minimización de espacio ocupado</b> debido al diseño compacto. Además <b>se minimiza también el mantenimiento y se facilitan las labores de explotación.</b></li> <li>En Minglanilla y Villarta (EDARs de mayor capacidad) se plantea un <b>edificio de pretratamiento y deshidratación de fangos único</b>, así estos equipos estarán cubiertos y se minimizará el impacto visual y por producción de olores.</li> <li><b>Se aumenta 0,5 m la lámina de agua de los biológicos en las EDARs de Minglanilla, Villagarcía y Villarta</b>, ya que <b>los habitantes equivalentes son superiores a los calculados en el proyecto base.</b></li> <li>Se propone disponer como <b>sistema de aireación parrillas de difusores</b> para facilitar las labores de explotación. La ventaja de las parrillas de difusores frente a los aireadores sumergidos es que <b>el consumo energético de la planta se verá reducido considerablemente</b>, lo que supondrá un ahorro en costes eléctricos.</li> <li>Los <b>espesadores son en PRFV</b> por facilidad en el montaje y durabilidad.</li> <li>Las <b>centrífugas</b> presentan mejores rendimientos en la deshidratación de fangos, menor mantenimiento, más limpieza, menos olores...</li> </ul>



MODIFICACIONES RECOGIDAS EN EL PROYECTO CONSTRUCTIVO		
	CONCEPTO	JUSTIFICACIÓN
1	Se proponen bombeos con (3+0) Ud de bombas de agua bruta en todos los casos. En el proyecto variante se disponía de (2+1) Ud en Ledaña, Minglanilla y Villagarcía del Llano y (1+1) Ud en El Herrumblar y Villalpardo. Se reducen los diámetros de las impulsiones.	Se propone una bomba en funcionamiento para caudal medio, dos bombas para caudal punta y tres bombas para el caudal máximo. Se ajustan los diámetros de las impulsiones para que las velocidades no sean excesivamente bajas y evitar así que puedan producirse depósitos o malos olores.
	Bypass al pretratamiento en equipo compacto	Se realiza una bypass al equipo de pretratamiento compacto. Se hará uso del mismo en caso de operaciones de mantenimiento o fallo del equipo. El bypass será realizado en tubería finalizando en una arqueta dotada de reja manual de desbaste.
	Se amplían los diámetros de los decantadores secundarios, y consecuentemente, los de los biológicos en todas las plantas.	El aumento del diámetro de los decantadores optimizará el proceso de decantación (rangos de velocidades ascensionales menores).
	Se aumentan las capacidades de las soplantes en las localidades de Ledaña, Villagarcía y Villarta.	Se asegura el suministro de oxígeno en el proceso de oxidación aerobia.
	Se proponen todos los pretratamientos al descubierto y unificar edificios en uno sólo por planta, con zona de control diferenciada de la zona industrial o de explotación.	Se optimiza la implantación de los elementos en las parcelas. Al dejarse los equipos de pretratamiento al descubierto se disminuyen las superficies de edificios necesarias.

## MODIFICACIONES RECOGIDAS EN EL PROYECTO CONSTRUCTIVO

	CONCEPTO	JUSTIFICACIÓN
2	· Adaptación de los bombeos de agua bruta.	· En proyecto base existen bocetos tipo para todos los bombeos. En los bombeos de agua bruta se optimiza la implantación y la explotación del mismo eliminándose las cámaras de llaves para cada uno de los casos. Se incluye arqueta de entronque previa y canal de llegada. Se alivian caudales superiores a los que hay que bombear, pozo de gruesos con cuchara bivalva de 100L, canal de desbaste con reja automática y canal de desbaste con reja manual, bombeo de agua bruta a planta y caudalímetro electromagnético para medir caudales de agua bruta a la EDAR.
	· Bypass general en cada EDAR	· Imprescindible en caso de fuertes avenidas de agua. Cortes en EDAR.
	· Arqueta entrada - salida al reactor biológico.	· La entrada de los reactores biológicos en lugar de realizarse mediante tubería directamente, se propone mediante arqueta dotada con un hueco de paso suficiente. La salida de efluente se realiza mediante vertedero, para evitar así la acumulación o presencia de espumas en el biológico.
	· Extractores de aire en salas de soplantes.	· Mejora de la renovación de aire y temperatura en las salas de soplantes.
	· Bombas de recirculación y purga de fangos sumergibles (1+1+1).	· Mejora de la operatividad y mantenimiento. Más adecuadas para el tamaño de las plantas.
	· Eliminación de los laberintos de cloración.	· Puesto que según la Legislación Vigente sólo se dosificará hipoclorito sódico en agua tratada en caso de epidemias o situaciones puntuales, se propone eliminar los laberintos de cloración y sustituirlos por fuentes de presentación, en las cuáles se dosificará hipoclorito en caso de necesidad con un equipo portátil para las cuatro plantas.
	· Eliminación de los tanques de tormenta	· Se eliminan los tanques de tormenta y los equipos de bombeo asociados a los mismos.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

## **5.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

A continuación se describirán cada una de las E.D.A.R.s que nos ocupan, tanto sus líneas de tratamiento como las características geotécnicas de las parcelas que ocuparán y sus conexiones con el exterior.

**En ellas el proceso que se llevará a cabo es el que se describe a continuación:**




### **REACCIONES BIOLÓGICAS**

En los sistemas con nitrificación-desnitrificación se producen tres tipos de reacciones biológicas:

La primera es la normal de la metabolización aeróbica de la materia orgánica. En este proceso las bacterias heterótrofas presentes en el sistema utilizan el oxígeno molecular disuelto en el agua como aceptor terminal de electrones en la oxidación de materia orgánica, la energía liberada en esta reacción es utilizada por las bacterias para su mantenimiento y la producción de biomasa nueva: básicamente productos de almacenaje y nuevas células.

La segunda reacción, la de nitrificación, es también una reacción aeróbica. En este caso el amoníaco crucialmente presente en el agua residual y el producido como consecuencia de la actividad de las bacterias heterótrofas es oxidado a nitrito y/o nitrato. Esta reacción es metabolizada por bacterias eutótrofas, que difieren de las anteriores en que sólo puedan utilizar dióxido de carbono como fuente de energía para la síntesis de nueva biomasa.

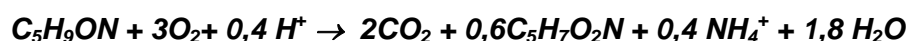
La tercera reacción es la de desnitrificación, realizada en condiciones de anoxia, esta se mediatiza por bacterias heterótrofas que utilizan como aceptor final de electrones el oxígeno de los enlaces químicos del nitrito y/o del nitrato dando lugar a la

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

formación de nitrógeno gas, producto poco soluble que es fácilmente disipable en la atmósfera.

Las reacciones metabolizadas heterotróficamente utilizan materia orgánica (expresada en la reacción como  $C_5H_9ON$ ) como fuente de carbón y de electrones. Las tres reacciones producen nuevas células ( $C_5H_7O_2N$ ).

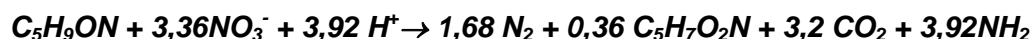
- Reac. 1: Oxidación aeróbica, heterotrófica de la materia orgánica.



- Reac. 2: Oxidación aeróbica, autotrófica del amoníaco.



- Reac. 3: Oxidación anóxica de desnitrificación heterotrófica de la materia orgánica.



### **LA EDAD DEL FANGO**

La mayoría de las bacterias autótrofas que pueden oxidar la materia orgánica utilizando oxígeno molecular, pueden en ausencia de éste, funcionar como desnitrificantes facultativos y oxidarla utilizando nitrato o nitrito como aceptor final de electrones. Por tanto, en lo que concierne a la edad del fango del sistema, el mantenimiento de una población suficiente de bacterias desnitrificadas no requiere introducir regímenes de funcionamiento diferentes a los que son necesarios para el mantenimiento de la población de bacterias necesarias para la oxidación de la materia orgánica.

El caso es diferente cuando se trata de la reacción de nitrificación. Este proceso se efectúa en dos etapas que requieren dos grupos de organismos diferentes. Los primeros oxidan el amoníaco a nitrito. Las bacterias que en común mediatizan esta

reacción son las Nitrosomonas. La segunda etapa, la oxidación del nitrito a nitrato es habitualmente metabolizada por Nitrobacter. Debido a que por razones termodinámicas las reacciones de transferencia de electrones del  $N^{+5}$  al  $N^{+3}$  requieren más energía que las de la transferencia al oxígeno molecular, el coeficiente de crecimiento ( $Y$ ) y la tasa específica de crecimiento máximo ( $\mu_{\text{máx}}$ ) de las bacterias nitrificantes son bajas, de manera que para poder mantener en el sistema el suficiente número de bacterias nitrificantes es necesario sostener edades del fango alta.

La edad de fango de diseño se obtiene por la siguiente ecuación:

$$\theta_{C,\text{diseño}} = \theta_{C,\text{mínimo}} \times FS$$

Donde:

$FS = 2$  factor de seguridad.

$\theta_{C,\text{mínimo}}$  = Edad de fango mínima para nitrificar (d). Este valor viene dado por la siguiente ecuación:

$$\theta_{C,\text{mínimo}} = \frac{1}{\mu_N}$$

$\mu_N$  = crecimiento específico de células nitrificantes ( $d^{-1}$ ). Este valor viene dado por la siguiente ecuación:

$$\mu_N = \mu_{N,\text{máx}} \cdot e^{0.098(T-15)} \frac{N}{K_N + N} \frac{OD}{K_O + OD}$$

$\mu_{N,\text{máx}}$  = crecimiento específico máximo de células nitrificantes a  $15^\circ\text{C}$  ( $d^{-1}$ ). Este valor es aproximadamente  $0,45 d^{-1}$ .

$N$  = Concentración de nitrógeno amoniacal en el efluente (mg/l), se fija un máximo de 2 mg/l a la salida.

$K_N$  = Constante de velocidad media para el amoníaco (mg/l), se fija 0,5 mg/l (valor típico)

DO = Concentración de oxígeno disuelto en el efluente (mg/l).

$K_O$  = Constante de velocidad media para el oxígeno (mg/l), se fija 1 mg/l (valor típico)

T = temperatura (°C), en nuestro caso la temperatura mínima para el dimensionamiento del sistema de tratamiento se fija en **13°C**

### **CRECIMIENTO DEL FANGO**

Otro parámetro fundamental a la hora de fijar el dimensionamiento del tratamiento biológico.

Para su cálculo se utiliza la fórmula de Chudoba-Tucek, para sistemas sin decantación primaria:

$$PSS_S = \gamma_a + \gamma_r + (\alpha + \beta) \times E \times Y_b + \frac{(1 - \beta) \times E \times Y_b}{1 + kd \times \theta_c}$$

$PSS_S$  = Producción específica de fango activado (kg SSP/kg  $DBO_5$  de entrada)

$\gamma_a$  = parámetro de cenizas:




$$\gamma_a = (1 - 0.73) \times \frac{SS_{entrada}}{DBO_{5entrada}}$$

$\gamma_r$  = parámetro de refractarios:

$$\gamma_r = 0.3 \times 0.73 \times \frac{SS_{entrada}}{DBO_{5entrada}}$$

$\alpha$  = constante : 0.053 (cte, función de la frac. de cenizas en microor.)

$\beta$  = constante : 0.22 cte, función de la frac. de refrac en microor.)

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	---

E = eficacia del tratamiento biológico,

$Y_b$  = coeficiente de producción de sólidos bioactivos kg SSV/kg DBO<sub>5</sub>.  
 Para dimensionamiento se fija un valor de 0,71 kg SSV/kg DBO<sub>5</sub> eliminada

$k_d$  = Coeficiente de decrecimiento de sólidos degradables (d<sup>-1</sup>). Se fija un valor de 0,1 d<sup>-1</sup>. Para actualizarlo a la temperatura de trabajo se estima según la siguiente ecuación:

$$k_d(T) = 1,08^{(T-20)}$$

T =temperatura en °C Se fija en 14°C, la mínima para el dimensionamiento

### **VOLUMEN DEL REACTOR**

Para fijar el volumen del reactor, se fija para la operación en las consideraciones de diseño una concentración de sólidos suspendidos en el biológico.

Fijada la concentración de microorganismos en tales condiciones, y habiendo fijado la producción de fangos y la edad de los mismos, se obtiene el volumen según la siguiente ecuación:

$$V = \frac{Q \times (DBO_{5,entrada} - DBO_{5,salida}) \times \theta_c \times PPS}{SSLM}$$

### **SISTEMA DE AIREACIÓN**

### **EFFECTOS DE CONCENTRACIÓN**

Debido a que las bacterias desnitrificantes son aeróbicas facultativas, las concentraciones suficientemente altas de oxígeno disuelto, impiden la utilización de los nitratos como fuente terminal de recepción de electrones. La concentración de oxígeno que reprime o inhibe la desnitrificación normalmente es baja; en general las células expuestas a más de 0,2 mg/L de  $O_2$  dejan de desnitrificar. Aún así como las bacterias de los fangos activados tienden a agregarse en forma de flóculos, puede obtenerse una rápida desnitrificación incluso cuando la concentración de oxígeno disuelto es considerablemente superior a 0,2 mg/l ya que el oxígeno al difundirse en el interior del flóculo es rápidamente consumido, lo que permite que en su zona interna se consolide una zona anóxica donde dan desarrollarse reacciones de desnitrificación. De esta manera todo el volumen del tanque y no sólo las zonas anóxicas del mismo contribuyen al proceso de eliminación del nitrógeno.

El parámetro de control básico para corregir la nitrificación-desnitrificación simultáneamente del influente en este sistema es el porcentaje de transferencia de oxígeno. Este debe ser suficientemente alto para satisfacer las necesidades de oxidación de la  $DBO_5$  carbonosa y nitrogenada y suficientemente baja para permitir la consolidación de zonas anóxicas.

### **NECESIDADES DE OXIGENO**

El consumo de oxígeno de los microorganismos durante la depuración de las aguas residuales viene determinado por la descomposición de los compuestos de carbono y la oxidación de los compuestos de nitrógeno.

El consumo de específico de oxígeno para la desintegración de los compuestos de carbono  $OV_C$  y el de la oxidación de los compuestos de nitrógeno  $OV_N$  ha de determinarse por separado. La aportación específica de oxígeno  $O_B$  requerida (o carga de oxígeno) se calcula sumando estos dos valores de consumo, teniendo en cuenta el déficit de saturación.



Para la oxidación de los compuestos de orgánicos, el consumo específico de  $O_2$  se calcula de la siguiente forma:

$$OV_C = \frac{0,144 \times \theta_C \times 1,072^{(T-15)}}{1 + \theta_C \times kd \times 1,072^{(T-15)}} [=] \text{ kg de } O_2/\text{kg DBO}_5$$

Para la oxidación de los compuestos de nitrógeno, el consumo específico de  $O_2$  se calcula de la siguiente forma:

$$OV_N = \frac{(4,6 \times NO_3^-_{Efluente} + 1,7 \times NO_3^-_{Desnitrificados})}{DBO_{5\text{ entrada}} - DBO_{5\text{ salida}}} [=] \text{ kg de } O_2/\text{kg DBO}_5$$

Estando la  $T^a$  en  $^{\circ}C$ , y las concentraciones en mg/l.

La aportación específica media viene calculada por:

$$O_{MEDIA} = (OV_C + OV_N)$$

Se aplica como factor punta:

- Factor punta sobre la nitrificación-desnitrificación:  $f_n = 1,5$
- Factor punta sobre la eliminación de  $DBO_5$ :  $f_C = 1,15$

La aportación específica punta viene calculada por:

$$O_{PUNTA} = (f_C \times OV_C + f_N \times OV_N)$$

### **OXIGENO A APORTAR EN CONDICIONES ESTANDAR**

A hora de proyectar el sistema de aireación, debe garantizarse el aporte de oxígeno en condiciones de servicio.

La velocidad de transferencia de oxígeno de los difusores viene expresada como SOTR (Velocidad específica de transferencia de oxígeno), fijado en condiciones estándar.

Para pasar el aporte de oxígeno requerido a condiciones estándar se deben tener en cuenta distintos factores:

- Coeficiente  $\alpha = K_{LA}$  del agua residual/ $K_{LA}$  del agua limpia. Se fija un valor de 0,65 para los difusores fijados.
- Coeficiente  $\beta$  = Concentración de saturación de oxígeno en agua residual / Concentración de saturación del oxígeno del agua limpia en condiciones normales. Se fija 0,95.
- Coeficiente  $\gamma$  = Presión barométrica en el lugar/Presión barométrica a nivel del mar en condiciones normales (760 mmHg)
- Coeficiente de saturación (CS): 
$$CS = \frac{C_s}{\beta \times C_s - OD}$$

$C_s$  = Concentración de saturación de  $O_2$  en agua limpia  $T^a$  normal y 760 mm Hg ( $g/m^3$ )

OD = concentración media de oxígeno disuelto en el reactor

De forma que el oxígeno requerido a aportar en condiciones estándar se calcula según la siguiente fórmula:

$$O_{STANDAR} = \frac{O_{REAL}}{\alpha \times \Omega \times CS}$$

## **DECANTACION SECUNDARIA Y RECIRCULACION DE FANGOS**

### **SUPERFICIE DE LA DECANTACIÓN SECUNDARIA**

Se dimensiona para obtener sólidos filtrables a la salida de la decantación inferiores a 30 mg/l.

Para calcularla se debe considerar el caudal máximo de llegada. La superficie requerida en el decantador vendrá determinada por la carga por unidad de superficie fijada en estas condiciones:

$$S_{DECANT} = \frac{Q_{MAX}}{q_A}$$

Siendo:

$Q_{MAX}$  = caudal máximo de dimensionamiento ( $m^3/h$ )

$q_A$  = carga por unidad de superficie ( $m^3/m^2 h$ )

$S_{DECANT}$  = Superficie de decantación ( $m^2$ )

Para fijar la carga por unidad de superficie, se fija como valor de diseño una carga admisible por volumen de fangos de  $q_{SV} = 300 \text{ l/m}^2 \cdot h$ . Siendo el decantador capaz de soportar índices de fango (ISV) de hasta **120 ml/g**.

De forma que:

$$q_A = \frac{q_{SV}}{SSVLM * ISV}$$

SSVLM = Sólidos Suspendidos Volátiles en el Licor de Mezcla, se estima como el 55% del total de los SSLM.

### **FANGO RECIRCULADO**

Se debe fijar valores inferiores a 150% para evitar turbulencias en la decantación secundaria. Dichas turbulencias originan un reparto demasiado extenso del fango activo en el decantador secundario.

La concentración de sólidos suspendidos en el fango recirculado depende principalmente de la capacidad y de las condiciones de espesamiento del fango activado, así como de la eficacia del sistema de barrido de lodos instalado en la decantación secundaria.

La capacidad de espesamiento está caracterizada por el índice de fangos ISV. La altura de la capa de fango en proceso de espesamiento y el tiempo de retención del fango en esta capa influyen en las condiciones de espesamiento del lodo activo en el decantador.

La concentración de fangos en la solera del decantador viene estimada por la siguiente ecuación:

$$SS_{SD} = \frac{1000}{ISV} \sqrt[3]{t_E}$$

$SS_{SD}$  = Sólidos suspendidos en la solera de decantación ( $\text{kg/m}^3$ )

$t_E$  = tiempo de espesamiento (h)

Se fija un tiempo de espesamiento de fangos de 2,4 h.

$$SS_{SD} = \frac{1000}{120} \sqrt[3]{2,3}$$

Como sistema de barrido de la decantación secundaria se fija la rasquetas de arrastre, una eficacia del 70%.

Para el sistema de decantación fijado se establecerá la siguiente recirculación:

$$R = \frac{SS_{LM}}{SS_R - SS_{LM}}$$

Como medida de seguridad se fija una capacidad de bombeo (1+1) del 150 % del caudal de entrada.

### **PROFUNDIDAD DE LA DECANTACIÓN SECUNDARIA**

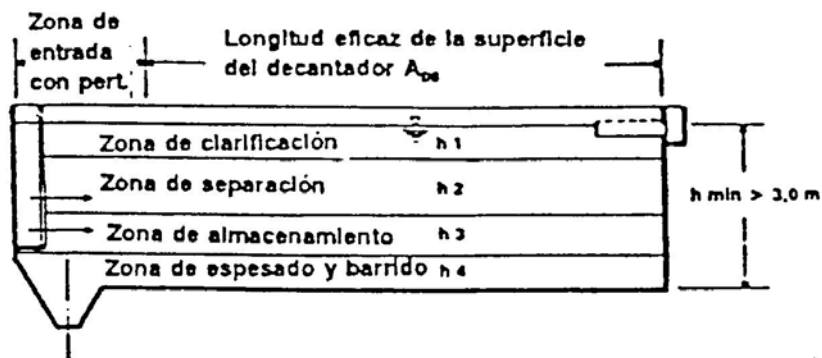
La profundidad de un decantador secundario corresponde a la suma de las profundidades de las siguientes zonas funcionales:

H<sub>1</sub> Zona de clarificación

H<sub>2</sub> Zona de separación

H<sub>3</sub> Zona de almacenamiento intermedio

H<sub>4</sub> Zona de espesado y barrido



### **ZONA DE CLARIFICACIÓN**

La zona de clarificación es una zona de seguridad con una profundidad mínima de:

$$H_1 = 0,5 \text{ m}$$

Sirve para suavizar el posible remolino procedente del borde de la compuerta o para compensa la acción del viento, las diferencias de densidad o una carga irregular por unidad de superficie.

### **ZONA DE SEPARACIÓN**

En la zona de separación se produce la distribución de la mezcla agua-fango de entrada. La zona de separación se dimensiona de modo que el caudal de entrada (incluido el de recirculación), presente un tiempo de residencia en esta zona de 0,5 h en relación con el volumen de agua que queda libre:

$$H_2 = \frac{0,5 \times q_{Amedio} \times (1 + R)}{1 - VS / 1000}$$

$$VS = SSLM \times ISV$$

### **ZONA DE ALMACENAMIENTO**

La zona de almacenamiento intermedio sirva para absorber el fango activo que se deslaza desde el reactor durante la afluencia de aguas mixtas.

La zona de almacenamiento se desplaza siempre que se mezclan aguas de lluvia. La zona de almacenamiento se dimensiona de modo que pueda recibir la cantidad adicional de fango al producirse un aumento de caudal, en un plazo de 1,5 h, con un valor de concentración de 500 L/m<sup>3</sup>. Se considera que se produce un aumento del 30% del fango aportado:

$$H_3 = \frac{0,3 \times SSLM \times ISV \times 1,5 \times q_{Amedio} \times (1 + R)}{500}$$

### **ZONA DE ESPESADO**

En la zona de espesado y barrido se desarrolla la concentración del fango activo sedimentado.

El fango se reparte de forma homogénea la altura de espesamiento se obtiene como:

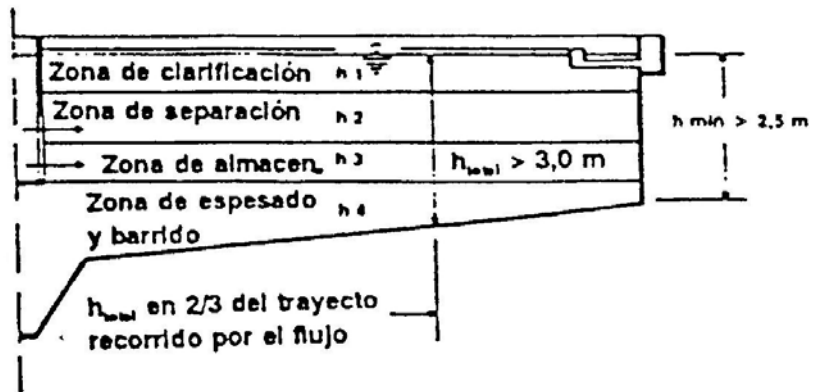
$$H_4 = \frac{SSLM \times ISV \times q_{Amedio} \times (1 + R)}{C} \times t_E$$



C = promedio de concentración de fango en la zona de espesado en l/m<sup>3</sup>

$$C = 300 \times t_E + 500$$

**ALTURA TOTAL DE DECANTACIÓN**

$$H_{\text{TOTAL}} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4$$



	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

## 5.1.- E.D.A.R. DE LEDAÑA

El marco de definición de los trabajos será la Directiva 91/271/UE, el Plan Regional de Saneamiento y Depuración de Castilla-La Mancha y las prescripciones del Plan Hidrológico de Cuenca. A la vista de todo ello, la zona de vertido se cataloga como **Zona Protegible B**.

### 5.1.1.- UBICACIÓN DE LA E.D.A.R.

La E.D.A.R. se situará en una parcela distante alrededor de 500 m de la población, a la que se accede por un camino agrícola, propiedad del Ayuntamiento. Los terrenos se encuentran al lado del arroyo de Ledaña, al cual se conducirá el vertido por medio de un corto emisario.

La topografía de la zona consistente en terrenos abancalados permite que el vertido procedente del bombeo, situado a la salida de la población, no deba sufrir rebombes por el interior de la instalación.

### 5.1.2.- LINEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA

En el Anejo N°7 a esta Memoria se incluyen los Cálculos Funcionales con los criterios y valores de los parámetros de operación.

Este punto lo dividimos en los siguientes apartados:



- Línea de Agua.
- Línea de Fangos.

#### 5.1.2.1 LÍNEA DE AGUA

Constituida por:

- Arqueta de entronque y colector de llegada a bombeo.



	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---



- Alivio de caudales superiores a 3Qm.
- Pozo de gruesos dotado de cuchara bivalva, desbaste de muy gruesos
- Canal de desbaste de gruesos
- Pozo de bombeo a planta
- Arqueta de rotura de carga en EDAR, bypass general.
- Pretratamiento en equipo compacto de desbaste fino y desarenado – desengrasado.
- Reactor biológico constituido por canal de oxidación circular en aireación prolongada mediante soplantes y parrillas de difusores con nitrificación– desnitrificación.
- Decantador secundario
- Fuente de presentación
- Grupo de presión

#### **5.1.2.1.1 PRETRATAMIENTO**

##### **ENTRONQUE CON EL COLECTOR DE SANEAMIENTO DE LEDAÑA**

El pozo de bombeo de Ledaña se ubicará en la parcela de la antigua EDAR de dicha localidad. A dicha EDAR llega actualmente un colector que se encuentra inutilizado por su antigüedad y mal estado. Está prevista la ejecución de un nuevo colector de saneamiento para Ledaña pero no llegará hasta la parcela del bombeo, por lo que será necesaria su prolongación.

El nuevo colector de saneamiento que está previsto ejecutar en Ledaña será de diámetro 600 mm y llegará paralelo al arroyo hasta la altura del nuevo bombeo pero sin llegar a él. En el punto de finalización del nuevo colector, y ya englobado dentro del presente proyecto, se ejecutará una arqueta de entronque con aliviadero de seguridad

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

de forma que sólo se conduzca al bombeo el caudal máximo que se bombeará y se tratará en la nueva EDAR.

Dicha arqueta aliviadero tendrá unas dimensiones en planta de 1,5 x 1 m. El colector de salida hacia el bombeo será de PVC Ø 300 mm y tendrá una longitud de 85 m. El vertedero de alivio tendrá una longitud de 1 m y el colector de alivio hacia el arroyo será de Hormigón Ø 600 mm.

### DESBASTE Y BOMBEO A EDAR

Como obra previa al desbaste y posterior pozo de bombeo se situará un canal de llegada de 70 cm de ancho con vertedero de 1 m de longitud para aliviar caudales superiores a los que hay que bombear a la EDAR.



Tras este canal se ubicará un pozo de gruesos de dimensiones 1,75 x 2,40 m dotado de cuchara bivalva de 100 L. Así mismo se incluirá polipasto automático de 1.000 kg para el manejo de la cuchara y un contenedor de 3 m<sup>3</sup> para acumular los residuos hasta su retirada.

El desbaste para eliminación de sólidos perjudiciales para el bombeo se efectuará mediante reja con limpieza automática situada en canal previo al pozo de bombeo. En paralelo a la misma se situará un canal con reja de desbaste manual para asegurar el funcionamiento del sistema en caso de fallo de la reja automática, o porque sea necesario realizar operaciones de mantenimiento. En ese caso se cerrará la compuerta de acceso a la reja automática, y el agua será desviada a la reja manual que dispondrá de un vertedero previo en el canal de 60 cm de ancho.

Para el dimensionamiento del pozo de bombeo se parte del caudal de 28,6 m<sup>3</sup>/h para cada una de las 3 bombas actuantes.

Se desea que el número de arranques por hora no supere los 10.

Teniendo en cuenta estos equipos el volumen mínimo útil necesario según los cálculos del anejo 7 a esta memoria es de 4,3 m<sup>3</sup>.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Por tanto el pozo de bombeo se dimensiona para albergar las bombas de agua bruta a la EDAR.

En base a estos datos y tras tantear diferentes soluciones, se dispone un pozo de sección rectangular de  $4,20 \times 1,70 = 7,4 \text{ m}^2$ .

### IMPULSIÓN A EDAR

La tubería de impulsión finaliza en la arqueta de rotura de carga de la planta, tiene una longitud de 480 m y la altura geométrica es de 11,50 m. La conducción es de Polietileno de Ø 125 mm y un timbraje de 10 Atm.



### PRETRATAMIENTO EN EQUIPO COMPACTO

Tras la impulsión de las aguas residuales a la EDAR y una vez eliminados los sólidos flotantes que lleva el agua, para poder efectuar un pretratamiento completo quedan por eliminar partículas de menor tamaño, fundamentalmente arenas y grasas que pueden incidir negativamente en posteriores operaciones. Así se evita la formación de copos o flóculos con los fangos activados, además de eliminar la acción abrasiva de la arena.

En la llegada de la impulsión a planta se instalará una arqueta de rotura de carga de dimensiones  $0,8 \times 1,8 \text{ m}^2$  y 2 m de profundidad. Esta arqueta incluye un vertedero de bypass general a la planta.

Tras romper carga, el agua pasa mediante tubería al pretratamiento para conseguir una mayor eliminación de sólidos y grasas flotantes. Para ello se va a situar un equipo compacto con los siguientes elementos:

- Tamizado fino
- Lavado de residuos
- Prensado de los residuos
- Deshidratación de residuos
- Desarenado – desengrasado (con aireación)
- Clasificación y deshidratación de arenas
- Separación de grasas y barrido de grasas en superficie.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

- Bombeo de grasas

Se sitúa en este punto un bypass al equipo compacto mediante tubería de acero inoxidable DN200 y válvula de compuerta. Este bypass será utilizado en caso de que sea necesario realizar labores de mantenimiento o por fallo en el equipo compacto de pretratamiento. El bypass en tubería finaliza en una arqueta de 0,8 x 0,8 dotada de reja manual de desbaste. Tras esta reja el agua pasa a la arqueta de bypass al tratamiento biológico, a la cual descarga también el equipo compacto de pretratamiento en condiciones normales de operación.

Una vez pretratado el caudal de hasta 3 Qp, se envía el caudal Qp hasta el reactor biológico, pudiendo en ocasiones punta llegar a recibir hasta 1,5Qp. La regulación se realiza en la arqueta de bypass al tratamiento biológico. Esta arqueta está dotada de un vertedero de alivio de caudales superiores al que puede tratar el mismo de 0,40 m de longitud. *En dicho vertedero se ubicará una chapa metálica que permita igualar la altura de la lámina vertiente evitando así las afecciones que puedan ocasionar las pequeñas irregularidades del hormigón.*

El caudal aliviado en el bypass (pretratado) pasa al bypass general de la planta para su vertido.

#### **5.1.2.1.2 TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

##### **TRATAMIENTO BIOLÓGICO: CANAL DE OXIDACIÓN**

Sometida ya el agua bruta a un Pretratamiento inicia ahora su recorrido por un tratamiento biológico más perfecto y complejo y en el que básicamente se trata de reducir la materia orgánica que lleva consigo el agua.

El tratamiento biológico diseñado es un sistema de canal de oxidación circular.

Dispone de dosificación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo por vía química. Consta de los siguientes elementos:

- Un depósito hermético de almacenamiento de 500 L en P.E.A.D.
- Dos bombas dosificadoras (1+1) 1–20 l/h.

- Tubería y valvulería necesaria.

*Según la instrucción técnica MIE-APQ-6 de almacenamiento de productos corrosivos, para éste producto y este volumen no es necesario cubeto de retención.*

**El volumen del reactor biológico es de 883 m<sup>3</sup>. El reactor dispondrá de arquetas adosadas para entrada – salida de agua del reactor, arqueta de recirculación y purga de fangos y arqueta de bombeo de sobrenadantes y vaciados.**

**El oxígeno necesario para el proceso será suministrado mediante dos (1+1) soplantes de 750 Nm<sup>3</sup>/h capaces de suministrar una punta superior a 38,6 kgO<sub>2</sub>/h. Su potencia será de 22 kW y estarán dotadas de cabina de insonorización, minimizando con ello el impacto ambiental que puedan ocasionar. Se dispondrá de parrillas de difusores de membrana de 9” de diámetro para el suministro de oxígeno, con un total de 190 difusores.**

La biomasa se mantendrá en suspensión con la ayuda de un acelerador de corriente sumergido y una potencia de 1,4 kW y un rendimiento circulatorio de 1,6 m<sup>3</sup>/s.

Las dimensiones de cada carrusel son las siguientes:

<b>Nº de líneas</b>	1
<b>Dimensiones por línea</b>	
Volumen necesario por línea (m3)	867
Ancho del canal (m)	4,5
Superficie corona circular-biológico(m2)	196
Diámetro decantador (m)	9
Muro decantador (m)	0,3
Superficie decantador (m2)	64
Superficie total (m2)	260
Altura de agua en reactor (m)	4,5
Volumen total por reactor (m3)	884
Volumen zona óxica (m3)	663
Volumen zona anóxica (m3)	221

**Volúmenes totales**

Volumen necesario (m3)	867
Volumen total (m3)	884

La separación de la biomasa del efluente del sistema biológico se producirá en un decantador secundario circular de 9 m de diámetro. Dicha biomasa se sedimentará y acumulará en el fondo del decantador y se barrerá a una arqueta de recogida de fangos. Los flotantes acumulados se extraerán de forma intermitente y serán conducidos a una arqueta de recogida de sobrenadantes, desde donde se bombearán a cabecera de tratamiento.

Se dispone un puente superior móvil para facilitar el arrastre de los fangos y flotantes. Este puente será de tracción perimetral.



La conducción de purga de fangos finaliza en el espesador. Esta conducción funciona por bombeo ya que hay un desnivel entre la lámina de agua del decantador y la del espesador. Tiene una longitud de 30 m y un diámetro de 80 mm.

En la arqueta aneja al decantador se situarán las bombas de recirculación y purga de fangos (1+1+1) de caudal 45 m<sup>3</sup>/h a 2,5 m.c.a para la recirculación y 10 m<sup>3</sup>/h a 5.5 mca para la purga de fangos. Se instalará un caudalímetro en la recirculación y otro caudalímetro en la purga de fangos al espesador.

El agua clarificada se recoge en una canal perimetral de 30 cm de anchura y 30 cm de profundidad que finaliza en una poceta de 20 cm de profundidad de la que parte la tubería de descarga del agua tratada a la fuente de presentación. De esta forma se asegurará que la tubería estará llena de agua evitando posibles problemas de aducción de aire.

Se situará una fuente de presentación a la salida del clarificador. Dispondrá de un volumen de acumulación de agua previo de 1 m<sup>3</sup> para el grupo de presión de la planta.

Previo a dicha arqueta se ubicará un caudalímetro electromagnético para conocer el caudal de agua tratada. El vertido se realiza mediante vertedero de 1 m de

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

longitud y caída en pared inclinada sobre la que se podrá visualizar el escudo de la Junta de Castilla La Mancha.

Se dosificará hipoclorito en la fuente de presentación en caso de que sea necesario, de forma manual a través de un sistema portátil que se pueda trasladar entre las cuatro EDARs que nos ocupan.

### **5.1.2.2 LÍNEA DE FANGOS**

Constituida por:

- Espesamiento de fangos en espesador de gravedad en PRFV.
- Secado mecánico mediante centrifuga.



#### **5.1.2.2.1 ESPESAMIENTO DE FANGOS**

Los fangos se someten a un proceso de concentración por eliminación del agua, reduciéndose así el volumen de los mismos y mejorando el rendimiento de los procesos posteriores.

Los fangos entrarán al espesador con una concentración del 0,6% y saldrán al 3 % aproximadamente.

**Para mejorar las condiciones en la deshidratación y disminuir sus costes, se proyecta un espesador en PRFV de 3 m de diámetro y 24 m<sup>3</sup> de volumen para conseguir un fango con una concentración mínima de un 3 % de M.S.**

El bombeo del fango desde el decantador al espesador se efectuará mediante una bomba capaz de bombear 10 m<sup>3</sup>/h a 5,5 mca que funcionará de forma intermitente de acuerdo con la secuencia programada desde el centro de control. La altura manométrica viene dada por la diferencia de cota entre dicho bombeo y el espesador de fangos, que se encontrará a una determinada cota sobre el terreno. Además dicha bomba, como se describirá posteriormente, será la encargada del vaciado del decantador secundario.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

La concentración final del fango espesado con este dimensionamiento se estima en 30 Kg/m<sup>3</sup>.

Dada la producción de fangos en exceso y la concentración del fango espesado (3%), el caudal diario a extraer será de 6,9 m<sup>3</sup>/día.

Teniendo en cuenta que los fangos se deshidratarán 3 días a la semana 5 horas al día, la purga deberá ser de:

$$P = 6,9 \times (7 / 3) = 16,1 \text{ m}^3/\text{día}$$

Para la extracción de estos fangos se instalará una bomba de 4 m<sup>3</sup>/h de caudal que permitirá realizar la purga.

#### **5.1.2.2.2 SECADO MECÁNICO MEDIANTE CENTRÍFUGA**




Este proceso busca eliminar agua del fango para convertirlo en un sólido finalmente transportable y manejable.

El proceso de deshidratación de fangos se prevé mediante una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de 3,50 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de equipo compacto, compuesto por un depósito de 1.000 litros de capacidad de acero inoxidable compartimentado en tres (preparación, maduración y trasiego), un dosificador de polielectrolito en polvo con su correspondiente tolva y dos electroagitadores. También se dispondrá un armario eléctrico para los automatismos, completamente equipado.

El fango será deshidratado hasta una sequedad del 22% y posteriormente vertido, mediante un sinfín transportador, a un contenedor de 4 m<sup>3</sup>.



 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

### **5.1.3.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL**

#### **5.1.3.1 CAMINO DE ACCESO.**

Para acceder a la E.D.A.R. se va adecuará el camino que recorre el trazado de la impulsión partiendo del pozo de bombeo y que discurre paralelo al arroyo de Ledaña. Este se ha proyectado con un firme formado por zahorra artificial.

#### **5.1.3.2 CALZADAS, VIALES Y ACERAS. URBANIZACIÓN**

Los viales y aparcamientos tendrán un afirmado consistente en hormigón sobre la capa de suelo tolerable. Los bordillos serán de hormigón prefabricado y las aceras con un ancho variable según planos y estarán formadas por una capa de 0,15 cm de espesor de hormigón HM/20/P/40, sobre el suelo tolerable debidamente compactado.

#### **5.1.3.3 CERRAMIENTO**

El cerramiento se efectuará mediante una cerca metálica de 1,75 m de altura alrededor de la planta. La cerca está formada por malla de acero sujeta a postes de 2" cada 3 m. Estos postes se empotrarán una longitud de 25 cm en un dado de hormigón, embutido en el terreno.

La puerta de acceso al recinto será abatible de dos hojas con amplitud de 5,00 m y altura de 1,75 m. Se construirá en perfil metálico y llevará las correspondientes capas de protección mediante pintura.

#### **5.1.3.4 EDIFICACIONES**




##### **TIPOLOGÍA DEL EDIFICIO**

Los edificios serán de fábrica de bloques coloreados, cubierta plana no transitable y carpintería exterior metálica, según el modelo de la foto.



### **MEMORIA DE CALIDADES**

- ESTRUCTURA: De hormigón armado
- CUBIERTA: Plana, impermeabilizada, no transitable, sobre forjado cerámico
- CERRAMIENTOS: Fábrica de bloques de hormigón 40x40x20, de dos colores
- SOLERA: Losa de hormigón de 15 cm de espesor mínimo.
- REVESTIMIENTO DE PAREDES INTERIORES:
  - En general: Yeso negro
  - Servicios y sala deshidratación: alicatado en blanco
- PINTURAS: Plástica blanca
- CARPINTERÍA VENTANAS: ventanas de aluminio correderas
- CARPINTERIA DE PUERTAS EXTERIORES: Puertas de chapa metálica
- CARPINTERÍA EN PUERTAS DE PASO:
  - En zona de explotación: de madera
  - En zona industrial: de chapa metálica
- SOLADOS:
  - En zonas de explotación: solado de terrazo
  - En zonas industriales: hormigón pulido
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA:
  - Servicio al edificio: empotrada

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

- Distribución BT a equipos: Sobre bandejas PVC (Normativa BT)

- TABIQUERÍA:

Tabiquería interior tabicón: ladrillo hueco doble 9 cm grosor (para poder alejar conducciones en él, y en zonas húmedas).

Tabiquería interior panderete: ladrillo hueco sencillo 5 cm grosor (resto casos).

### EDIFICIO DE BOMBEO



El edificio de la Estación de Bombeo es de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 9,40 x 7,40 m de una única planta. El interior constará de una única zona donde se aloja el pozo de bombeo, y tiene una altura libre entre suelo y techo de 4,40 m, se entrará por puerta corredera, una de 2,50 m de ancho y otra de 1,00 m.

La estructura del edificio se realizará con hormigón y se distribuirán según planos.

La cubierta será del tipo no transitable, apoyará sobre el forjado, y estará formada, según orden ascendente de las capas, por una capa de hormigón celular para formación de pendientes, 2 láminas asfálticas de betún elastómero unidas entre sí, instaladas flotantes sobre el soporte, pero perfectamente adheridas al peto perimetral y puntos singulares, sobre la lámina se colocará una capa de paneles de poliestireno extrusionado de 35 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, tipo IV, de 40 mm de espesor, sobre las que se pondrá una capa de grava de canto rodado de 5 cm de espesor.

Bajo el pavimento interior se dispondrá un lecho de zahorra natural de 20 cm de espesor, cubierto por una lámina plástica impermeabilizante sobre la que se pondrá una solera de hormigón HM/20 de 15 cm de espesor, armada con un mallazo 15 x 15 x 4 de acero B-500-T, para evitar retracciones superficiales.

Los paramentos verticales interiores irán enfoscados con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6 maestreado, así como la parte inferior del forjado. Como pavimento se aplicará una capa de slurry como terminación de la solera.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Las puertas exteriores serán metálicas. Las ventanas serán de aluminio lacado en blanco, y quedarán selladas a las fábricas con silicona del mismo color. Bajo las ventanas se colocará vierteaguas de piedra artificial de 3 cm de espesor, cuya unión con la carpintería de las ventanas quedará sellada con silicona.

La instalación eléctrica constará de cuadro de mando y protección, interruptores de corriente, luminarias fluorescentes y tomas de corriente. Los conductores serán de cobre aislado con PVC, empotrados bajo tubo de PVC de acero vistos, con sus correspondientes cajas de registro.

Los paramentos exteriores y todos los interiores irán pintados con pintura acrílica de color.



### EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN

El edificio de explotación es de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 15,80 x 7,40 m, de una única planta. El interior constará de dos zonas diferenciadas por su diferente acceso. La zona de control dispondrá de una sala de mandos con cuadros eléctricos y dispondrá de un baño. En la sala aneja se dejará una zona de taller almacén para repuestos y herramientas. Tendrá 2,50 m de altura libre entre suelo y techo.

Anexo a estas dependencias se encuentra la zona de explotación con la sala de soplantes y la sala de deshidratación de fangos, con 4,50 m de altura libre entre suelo y techo, se entrará por dos puertas en la fachada frontal, una para cada sala.

La estructura del edificio se realizará con pilares de hormigón y distribución según planos.

La cubierta será del tipo no transitable, apoyará sobre el forjado, y estará formada, según orden ascendente de las capas, por una capa de hormigón celular para formación de pendientes, 2 láminas asfálticas de betún elastómero unidas entre sí, instaladas flotantes sobre el soporte, pero perfectamente adheridas al peto perimetral y puntos singulares, sobre la lámina se colocará una capa de paneles de

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

poliestireno estrusionado de 35 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, tipo IV, de 40 mm de espesor, sobre las que se pondrá una capa de grava de canto rodado de 5 cm de espesor.



Bajo el pavimento interior se dispondrá un lecho de zahorra natural de 20 cm de espesor, cubierto por una lámina plástica impermeabilizante sobre la que se pondrá una solera de hormigón HM/20 de 15 cm de espesor, armada con un mallazo 15 x 15 x 4 de acero B-500-T, para evitar retracciones superficiales.

Los paramentos verticales del aseo irán alicatados con azulejos blancos de 15 x 15 cm. En el taller-almacén irán enfoscados con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/3 maestreado, así como la parte inferior del forjado. El resto de los paramentos verticales interiores, así como todos los restantes horizontales superiores irán guarnecidos con yeso negro y enlucidos con yeso blanco.

Como pavimento en la zona superior se colocará sobre la solera de hormigón un solado de terrazo de 30 x 30 cm china media, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6, sobre cama de arena. En las zonas que lleven solado de terrazo se dispondrá en el arranque de la pared un rodapié de 7 cm de altura del mismo material. Los peldaños también serán de terrazo del mismo material. En el taller almacén se aplicará una capa de slurry como terminación de la solera.

Las puertas exteriores serán metálicas y las interiores serán de madera. Las ventanas serán correderas de aluminio. En las ventanas del centro de control de la E.D.A.R las ventanas contarán con persianas. Toda la carpintería quedará unida a la fábrica de bloques en las jambas y dinteles mediante pletinas del mismo material que las ventanas, y estas quedarán selladas a las fábricas con silicona del mismo color. Bajo las ventanas se colocará vierteaguas de piedra artificial de 3 cm de espesor, cuya unión con la carpintería de las ventanas quedará sellada con silicona.

La red horizontal de saneamiento se construirá mediante arquetas de ladrillo macizo enfoscado y fratasado interiormente sobre base de hormigón en masa y tubos de PVC de 300 mm de diámetro sobre cama de hormigón. Las aguas fecales se conducirán desde los aparatos sanitarios a arquetas mediante tubo de PVC clase C.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Las aguas pluviales se recogerán de la cubierta mediante cazoletas y se conducirán a las arquetas mediante bajantes de PVC clase F de 110 mm de diámetro.

La instalación de fontanería constará de un lavabo y un inodoro. Los aparatos sanitarios serán de loza de color blanco, las conducciones de agua sanitaria irán empotradas y serán de cobre soldado protegidas con tubería de PVC corrugado, llevando las llaves de paso y grifería de acero cromado necesarias para su correcto funcionamiento, siendo las tuberías de los desagües hasta las arquetas de PVC liso clase C.

El tendido de cables se realizará de forma subterránea o mediante bandeja y tubo. Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm según MI-ET-006

En el caso de la instalación sea aérea, se utilizaran bandejas y tubos de PVC (en cumplimiento de la Normativa vigente de Baja Tensión) en el interior de edificios, y de acero galvanizado en caliente en el exterior.




Los paramentos exteriores y todos los interiores del taller-almacén irán pintados con pintura acrílica de color blanco. Los paramentos interiores del vestíbulo-distribuidor y centro de control irán pintados con pintura plástica lisa mate blanca o de color, así como los paramentos horizontales superiores del aseo.

#### **5.1.3.5 DEPÓSITOS**

##### Depósitos de agua

Están proyectados en su totalidad en hormigón armado, con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar. Se considera fisuración en ambiente IV + Qb

Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

En los depósitos circulares se ha considerado el efecto anillo, disponiendo armaduras circulares horizontales trabajando a tracción que hacen disminuir el esfuerzo de flexión de las armaduras verticales.

#### **5.1.3.6 CONDUCCIONES INTERIORES**

Se han proyectado las siguientes redes de tuberías:

- Red de agua
- Red de fangos
- Red de sobrenadantes y grasas
- Red de vaciados
- Red de pluviales
- Red de agua potable e industrial.

#### **SANEAMIENTO**

Las aguas fecales que se produzcan en el edificio de control se conducirán mediante tubería de PVC Ø100 hasta la arqueta de bombeo de sobrenadantes y vaciados, desde la cual, por bombeo, se incorporarán al influente de la planta.

Se situarán imbornales para recoger las aguas pluviales y conducir las a los pozos de registro que conducen al vertido final.




#### **AGUA POTABLE**

Desde la red de abastecimiento a la población se tenderá la conducción de abastecimiento en un nivel ligeramente superior al del colector, con tubo de polietileno alimentario ( $\sigma$  80) de 25 mm de diámetro hasta el edificio de control de la E.D.A.R.

#### **RED DE VACIADOS Y AGUA INDUSTRIAL**



Se ha previsto el vaciado de los distintos elementos de la instalación para caso de emergencia (ver descripción en anejo 7 de esta memoria).

Además, el decantador puede vaciarse a través de la purga de fangos. La fuente de presentación se puede vaciar a través de la red de agua industrial.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	---

Para suministro de agua industrial, en se sitúa un grupo de presión capaz de suministrar un caudal de 2 l/s a 5 m.c.a. que se distribuye con una conducción de diámetro 50 mm.



	<p>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</p>	
---	---	---

#### 5.1.4.- INSTALACION ELECTRICA

##### 5.1.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA – ACOMETIDA ELÉCTRICA

Se dispondrá una línea de Media Tensión (20 kV) para conducción de la Energía Eléctrica desde el punto de enganche hasta los Centros de Transformación. Los Centros de Transformación serán aéreos o en caseta según el caso y cumplirán todas las disposiciones que actualmente existen, así como las normas y reglamentación exigidos por la Compañía suministradora. Igualmente, se colocaran todos los equipos de medida a que obliga la compañía suministradora. **La descripción detallada de la línea de Media Tensión de Ledaña se encuentra en el anejo 10 de esta memoria.**

##### 5.1.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN




Se dispondrá una línea de Baja Tensión a 380 V para conducción de la Energía Eléctrica desde el punto de enganche hasta el cuadro eléctrico de Control de Motores existente en las plantas y en los bombeos.

La línea de Baja Tensión, estará constituida por conductor de cobre. La línea de Baja Tensión será trifásica con cables unipolares secos de campo radial, tipo RHV según UNE, con conductor de cobre, aislamiento de polietileno reticular, protegido con armadura ligera, flejeada con posibilidad de puesta de tierra y aislamiento de PVD.

Estos cables serán capaces de transportar una sobrecarga de un 25% durante una hora, como mínimo. El intervalo entre dos sobrecargas consecutivas no será inferior a 6 horas.

En el desarrollo del proyecto y en la ejecución de toda esta parte, se cumplirá con lo dispuesto en:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, aprobado por Real Decreto N° 842/2002 del 2-8-02 (B.O.E. N° 224 de 18-9-02)
- Normas de la compañía suministradora.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

#### **5.1.4.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO**

El suministro de energía a esta instalación se hará desde armario específico para este fin, situado en la sala cuadros. De aquí saldrán las distintas salidas a los cuadros locales de alumbrado.

El Cuadro General de Alumbrado será de metálico y dispondrá de interruptor de protección general, y protección magnetotérmica y diferencial en cada uno de los circuitos de salida. Dispondrá de salida para alumbrado exterior, tendrá además de interruptor horario, fotocélula y contactores para el mando de a menos dos circuitos de alumbrado exterior.

Los cuadros locales de alumbrado serán de material plástico autoextinguible, y dispondrá de interruptor general, interruptores diferenciales separados para los circuitos de alumbrado y tomas de fuerza, e interruptores magnetotérmicos por cada circuito.

El cableado se realizará con cables de aislamiento RV de 1 KV, en zonas exteriores y de 0,75 KV en interior.

Las secciones de los cables se han calculado según MI-BT-009-1.2.2., de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento según MI-BT-017 tablas I y II., y comprobando que la caída de tensión al final de cada línea no ha sobrepasado el 3 % admisible según MI-BT-017-2.1.2.

La iluminación de los edificios, se hará con equipos fluorescentes, de 2 x 36 W, siendo unos con difusor de lamas, estancos y abiertos, o bien, con proyectores de 250 W V.M.C.C. o halógenos.

A las zonas exteriores de la planta se las dotará de un alumbrado mediante luminarias de 100 W sobre báculos de 7 m. situados al borde de la calzada. Todas las columnas van puestas a tierra con cable de 16 mm<sup>2</sup> de sección, según MI-BT-009.

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento 1 KV, de  $n \times 6 + T$  mm<sup>2</sup> de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.

A todas las luminarias, se le dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase, y para las exteriores, junto a cada columna, se clavará una pica de tierra de 2 m.

Los niveles de iluminación son, dependiendo de las zonas los siguientes:

Iluminación de viales:	20 lux
Iluminación de zonas de equipos:	50 lux
Iluminación edificios industriales:	200 lux
Iluminación edificio de control:	500 lux

#### **5.1.4.4 TOMAS DE TIERRAS**



Se instalará una red general de tierras para la EDAR y EB, conforme al R.B.T., a la cual se conectarán todas las masas de los elementos que componen la instalación.

Se realizará a base de cable de cobre desnudo de 35 y 50 mm<sup>2</sup>, picas de acero-cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro, así como embarrados de conexión y arquetas de registro.

Se dispondrá, además de un pararrayos de tipo electrónico para protección frente a descargas atmosféricas.

#### **5.1.4.5 AUTOMATISMOS Y CONTROL**

Para el funcionamiento de la planta se proyecta un sistema automático de control mediante 1 autómata programable local controlando cada instalación con

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

pantalla táctil. Este autómata integrado enviará la información relativa al proceso a un sinóptico.

Se proyecta una red de comunicación entre el autómata y el PC a través de cable coaxial en la EDAR de Villarta. Este autómata integrado en la red que se propone enviará la información relativa al proceso que controla a un ordenador y a un sinóptico.

Se deberá instalar una UPS (unidad de alimentación ininterrumpida) que alimentará al PLC y al ordenador durante 15 minutos en caso de fallo de corriente eléctrica.

#### **Autómata de planta**

Realizará el automatismo de la planta, lo que incluye: secuencias de arranque y parada de máquinas, apertura y cierre de válvulas, captación de las señales analógicas, actuación sobre salidas analógicas (en los casos que proceda con regulación Proporcional, Integral y Diferencial), etc.



#### **Criterios de funcionamiento de equipos**

La entrada en funcionamiento automático de los equipos estará condicionada por la ausencia de alarmas y por el cumplimiento de las condiciones de puesta en marcha. Se acortará el tiempo mínimo entre arranques sucesivos para evitar puntas de corriente solapadas.

Con el objetivo de optimizar la instalación, en concreto las bombas y otros equipos que tengan reservas y para que funcionen una cantidad equivalente de horas se deberá programar para que vayan entrando en funcionamiento de forma cíclica, constituyendo una cola circular FIFO. La orden de puesta en marcha se dirigirá al equipo que lleve más tiempo parado.



Se deberá prever el paro de un equipo que haya estado funcionando de forma continuada durante 2 horas, siempre y cuando exista una reserva disponible.

#### **Consideraciones básicas para el software**

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Para hacer más eficaz y facilitar la explotación, modificación y mantenimiento posterior, el programa se implementará de la forma más concisa y estructurada posible, para lo cual se tendrá en cuenta:

- Se reunirá en subrutinas la parte común del tratamiento de cada máquina, como alarmas, tiempo de funcionamiento y demás parámetros.
- Se trabajará al máximo con tablas, especialmente para tratamiento de alarmas y mensajes. Las tablas serán accesibles a las comunicaciones de forma que puedan obtenerse “hard-copies”.
- Se implantará un “watch & dog” de comunicaciones a partir de un contador o temporizador reseteable desde el centro de control y las estaciones remotas.
- Periódicamente se pondrá en hora el reloj del autómata, de acuerdo con el ordenador de centralización.
- Junto a la documentación final del sistema se deberán entregar los listados de los programas del autómata comentado, especificando claramente cada uno de los bits, words, temporizadores, contadores e instrucciones utilizadas y sus relaciones. Se deberá incluir así mismo una copia en diskette de los programas finales y una breve descripción funcional.

	<p>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</p>	
---	---	---

#### 5.1.5.- IMPLANTACIÓN GENERAL Y ENTORNO



A la hora de realizar la implantación de las instalaciones se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

La estación depuradora se ha diseñado 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 gastos de mantenimiento reducidos; en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

La implantación de los distintos elementos se ha realizado de modo que se permitan las operaciones de extracción y carga de residuos con facilidad.

El vial interior permite acceder a todas aquellas zonas donde se encuentran instalaciones que requieren mantenimiento (carga y descarga de equipos, repuestos, reactivos, etc.).

**En la implantación se ha buscado la agrupación de las instalaciones potencialmente productoras de olores que, además, son las que demandan mayor mano de obra, con un doble objetivo: reducir su impacto ambiental mediante la adopción de las medidas correctoras adecuadas y hacer que los trabajos de explotación sean lo más ergonómicos posibles. Por ello se ha diseñado un edificio que cubra la deshidratación de fangos.**

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

## **5.2.- E.D.A.R. DE MINGLANILLA**

El marco de definición de los trabajos será la Directiva 91/271/UE, el Plan Regional de Saneamiento y Depuración de Castilla-La Mancha y las prescripciones del Plan Hidrológico de Cuenca. A la vista de todo ello, la zona de vertido se cataloga como **Zona Protegible B**.

### **5.2.1.- UBICACIÓN DE LA E.D.A.R.**

La E.D.A.R. se situará en una parcela agrícola distante alrededor de 800 m de la población, a la que se accede por un camino agrícola, dedicada en la actualidad a viña (el 50% de ella sin cultivar). Los terrenos se encuentran al sur de la población y separados 300 m del cauce de la Rambla Seca, a la cual se conducirá el vertido por medio de un emisario.

La topografía de la zona consistente en terrenos abancalados permite que el vertido procedente del bombeo, situado a la salida de la población, no deba sufrir rebombeos por el interior de la instalación.

### **5.2.2.- LINEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA**

En el Anejo N°7 a esta Memoria se incluyen los Cálculos Funcionales con los criterios y valores de los parámetros de operación.



Este punto lo dividimos en los siguientes apartados:

- Línea de Agua.
- Línea de Fangos.

#### **5.2.2.1 LÍNEA DE AGUA**

Constituida por:

- Arqueta de entronque y llegada a bombeo

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

- Alivio de caudales superiores a 3Qm.
- Pozo de gruesos dotado de cuchara bivalva, desbaste de muy gruesos
- Canal de desbaste de gruesos (manual y automático)
- Pozo de bombeo a planta.
- Arqueta de rotura de carga en EDAR, bypass general.
- Pretratamiento en equipo compacto de desbaste fino y desarenado – desengrasado.
- Reactor biológico constituido por canal de oxidación circular en aireación prolongada mediante soplantes y parrillas de difusores con nitrificación– desnitrificación.
- Decantador secundario
- Fuente de presentación
- Grupo de presión

#### **5.2.2.1.1 PRETRATAMIENTO**

##### **ENTRONQUE CON LOS COLECTORES DE SANEAMIENTO DE MINGLANILLA**

El pozo de bombeo de Minglanilla se ubicará en la parcela en la que actualmente desaguan dos colectores de saneamiento de dicha localidad. Ambos colectores son muy antiguos, de diámetro 500 mm.

Englobado dentro del presente proyecto, se ejecutará una arqueta de entronque con aliviadero de seguridad de forma que sólo se conduzca al bombeo el caudal máximo que se bombeará y se tratará en la nueva EDAR.

A dicha arqueta entrarán los dos colectores de saneamiento, y tendrá unas dimensiones en planta de 3,6 x 1,6 m. El colector de salida hacia el bombeo será de PVC Ø 300 mm y tendrá una longitud aprox. de 10 m. El vertedero de alivio tendrá una longitud de 1,50 m.



### DESBASTE DE GRUESOS Y BOMBEO A EDAR

Como obra previa al desbaste y posterior pozo de se situará un canal de llegada de 70 cm de ancho que desembocará en el pozo de gruesos.

Tras este canal se ubicará un pozo de gruesos de dimensiones 1,75 x 2,40 m dotado de cuchara bivalva de 100 L. Así mismo se incluirá polipasto automático de 1.000 kg para el manejo de la cuchara y un contenedor de 3 m<sup>3</sup> para acumular los residuos hasta su retirada.

A la salida del pozo de gruesos se sitúa una reja de gruesos de 80 mm de separación entre barrotes.




El desbaste para eliminación de sólidos perjudiciales para el bombeo se efectuará mediante reja con limpieza automática situada en canal previo al pozo de bombeo. En paralelo a la misma se situará un canal con reja de desbaste manual para asegurar el funcionamiento del sistema en caso de fallo de la reja automática, o porque sea necesario realizar operaciones de mantenimiento. En ese caso se cerrará la compuerta de acceso a la reja automática, y el agua será desviada a la reja manual que dispondrá de un vertedero previo en el canal de 60 cm de ancho.

El bombeo se dimensionará con las siguientes premisas:

- Se situarán tres bombas, de las cuales funcionará una para el caudal medio de proyecto ( $Q_p$ ), dos para caudal punta ( $1,5Q_p$ ) y tres para bombear el caudal máximo ( $3Q_p$ ).
- Se establece un nivel de parada común y un nivel de arranque para cada bomba.

Los datos de partida para el cálculo del bombeo son:

- $Q_p = 940 \text{ m}^3/\text{día} = 39,20 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{bombeo}} = 3 Q_p = 117,50 \text{ m}^3/\text{h}$
- $h_{\text{geométrica}} = 14 \text{ m}$
- $Q_{\text{unitario bomba}} = 39,20 \text{ m}^3/\text{h}$

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

Para el cálculo de las pérdidas de carga se parte de los siguientes datos de la impulsión:

- Longitud 311 m.
- Material PE, 6 Atm.

Para el dimensionamiento del pozo de bombeo se parte del caudal de 39,20 m<sup>3</sup>/h para cada una de las 3 bombas actuantes.

Se desea que el número de arranques por hora no supere los 10.

**Con estos datos el volumen útil mínimo necesario que resulta es de 5,9 m<sup>3</sup>.**

Por tanto el pozo de bombeo se dimensiona para albergar las bombas de agua bruta a la EDAR.

En base a estos datos y tras tantear diferentes soluciones, se dispone un pozo de sección rectangular de 4,20 x 1,70 m<sup>2</sup> = 7,40 m<sup>2</sup>.

Por tanto el pozo de bombeo se dimensiona para albergar las bombas de agua bruta a la EDAR.

### IMPULSIÓN A EDAR

Esta conducción hasta la E.D.A.R. consta de dos tramos, el primero de ellos será una impulsión desde el punto de vertido actual, y un segundo tramo en carga; ambos se realizarán a través de vías pecuarias y pistas forestales que existen desde la zona de actuación hasta la depuradora. Dicha red queda definida geométricamente en los Planos.

La impulsión será de PEAD, tendrá una longitud aproximada de 309 m y su diámetro, de 160 mm, ha determinado, en este caso, el caudal necesario de la bomba para respetar el condicionante de velocidad mínima de 0,5 m/s y máxima de 3 m/s. El caudal que se ha de bombear es 117,60 m<sup>3</sup>/h.

El tramo en carga corresponde al tramo de colector desde la arqueta de rotura hasta la EDAR constará de una tubería de PEAD de diámetro exterior 160 mm de rugosidad 0,05 mm. El tramo tiene una longitud aproximada de 570 m. la tubería es de 6 atm, La diferencia de cotas entre el punto donde finaliza la impulsión y la EDAR es de 15,80 m.(cota arqueta de rotura :797,4 ; cota entrada EDAR: 781,77).

### PRETRATAMIENTO EN EQUIPO COMPACTO

En la llegada de la impulsión a planta se instalará una arqueta de rotura de carga de dimensiones 0,8 x 1,8 m<sup>2</sup> y 2,65 m de profundidad. Esta arqueta incluye un vertedero de bypass general a la planta.

Tras romper carga, el agua pasa mediante tubería de acero inoxidable AISI 304 DN250 al pretratamiento para conseguir una mayor eliminación de sólidos y grasas flotantes. Para ello se va a situar un equipo compacto que comprenderá los siguientes procesos:

- Tamizado fino
- Lavado de residuos
- Prensado de los residuos
- Deshidratación de residuos
- Desarenado – desengrasado (con aireación)
- Clasificación y deshidratación de arenas
- Separación de grasas y barrido de grasas en superficie.

Se sitúa en este punto un bypass al equipo compacto mediante tubería de acero inoxidable DN250 y válvula de compuerta. Este bypass será utilizado en caso de que sea necesario realizar labores de mantenimiento o por fallo en el equipo compacto de pretratamiento. El bypass en tubería finaliza en una arqueta de 0,8 x 0,8 dotada de reja manual de desbaste. Tras esta reja el agua pasa a la arqueta de bypass al tratamiento biológico, a la cual descarga también el equipo compacto de pretratamiento en condiciones normales de operación.

Una vez pretratado el caudal de hasta 3 Qp, se envía el caudal Qp hasta el reactor biológico, pudiendo en ocasiones punta llegar a recibir hasta 1,5Qp.

La regulación se realiza en la arqueta de bypass al tratamiento biológico. Esta arqueta está dotada de un vertedero de alivio de caudales superiores al que puede tratar el mismo de 0,40 m de longitud, dotado de chapa metálica para asegurar una altura de lámina vertiente constante a lo largo del vertedero.

El caudal aliviado en el bypass (pretratado) pasa al bypass general de la planta para su vertido.

### 5.2.2.1.2 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

#### TRATAMIENTO BIOLÓGICO: CANAL DE OXIDACIÓN

Sometida ya el agua bruta a un Pretratamiento inicia ahora su recorrido por un tratamiento biológico más perfecto y complejo y en el que básicamente se trata de reducir la materia orgánica que lleva consigo el agua.

El tratamiento biológico diseñado es un sistema de canal de oxidación circular.

Dispone de dosificación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo por vía química. Consta de los siguientes elementos:

- Un depósito hermético de almacenamiento de 500 L en P.E.A.D.
- Dos bombas dosificadoras (1+1) 1–20 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

El depósito y bombeo de cloruro férrico se encuentra ubicado en el edificio de secado de la EDAR. Según la instrucción técnica MIE-APQ-6 de almacenamiento de productos corrosivos, para éste producto y este volumen no es necesario cubeto de retención.

**Para calcular el volumen necesario del reactor biológico se ha tenido en cuenta la carga orgánica que llega a la EDAR, y por lo tanto, los habitantes equivalentes que se obtienen, tal y como se indica en el apartado 3 de esta Memoria.**

Para la EDAR de Minglanilla, en el Proyecto Base se fijan los siguientes parámetros:

- Población Equivalente diseño (hab.) .....	4.700
- Caudal diseño (m <sup>3</sup> /día) .....	940
- Concentración S.S. (mg/l) .....	313
- <b>Concentración DBO<sub>5</sub> (mg/l) .....</b>	<b>361</b>

Según la Normativa Alemana ATV A-131 de Depuración de Aguas, se puede asignar a cada habitante una producción de 60 grDBO<sub>5</sub>/hab/d. Teniendo en cuenta este dato y la concentración de DBO<sub>5</sub> de entrada a la EDAR, se deduce

para la EDAR de Minglanilla una Población Equivalente de diseño de 5.660 habitantes, superior a los 4.700 habitantes calculados en el Proyecto Base.

Esto supone una necesidad de volumen ligeramente mayor para el tratamiento biológico, que se consigue aumentando 0,5 m la lámina de agua del mismo.

De acuerdo con estas premisas, el cálculo realizado es el siguiente:




El canal de oxidación circular utiliza un sistema de tratamiento biológico por fangos activos de baja carga másica para la eliminación de  $\text{DBO}_5$  con un **volumen de biológico de 1.400 m<sup>3</sup>**.

El canal de oxidación circular utiliza un sistema de tratamiento biológico por fangos activos de baja carga másica para la eliminación de  $\text{DBO}_5$ . **El oxígeno necesario para el proceso será suministrado mediante dos (1+1) soplantes de 1.100 Nm<sup>3</sup>/h unitario capaces de suministrar una punta de 68 kgO<sub>2</sub>/h. Su potencia será de 30 kW y estarán dotadas de cabina de insonorización. Se dispondrá de 276 Ud de difusores en parrillas.**

La biomasa se mantendrá en suspensión con la ayuda de un acelerador de corriente sumergido y una potencia de 3 kW.

Las dimensiones de cada carrusel son las siguientes:

<b>Nº de líneas</b>	1
<b>Dimensiones por línea</b>	
Volumen necesario por línea (m <sup>3</sup> )	1.337
Ancho del canal (m)	5,7
Superficie corona circular-biológico(m2)	313
Diámetro decantador (m)	11,00
Muro decantador (m)	0,3
Diámetro decantador total (m)	11,6
Superficie decantador (m2)	95
Superficie total (m2)	405
Altura de agua (m)	4,5
Volumen total por reactor (m3)	1.394
Volumen zona óxica (m3)	1.046

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

Volumen zona anóxica (m3)	349
---------------------------	-----

**Volúmenes totales**

Volumen necesario (m3)	1.337
------------------------	-------

Volumen total (m3)	1.394
--------------------	-------

Se ha aumentado la lámina de agua de 4 m a 4,5 m para conseguir el volumen de biológico necesario para tratar la carga orgánica entrante.



La separación de la biomasa del efluente del sistema biológico se producirá en un decantador secundario circular de 11 m de diámetro. Dicha biomasa se sedimentará y acumulará en el fondo del decantador y se barrerá a una arqueta de recogida de fangos. Los flotantes acumulados se extraerán de forma intermitente y serán conducidos a una arqueta de recogida de flotantes, desde donde se bombearán a cabecera de tratamiento.

Se dispone un puente superior móvil para facilitar el arrastre de los fangos y flotantes de tipo perimetral.

La conducción de purga de fangos del decantador finaliza en la arqueta de recirculación y purga de fangos. La purga de fangos será bombeada al espesador. Esta conducción funciona por bombeo porque hay un desnivel entre la lámina de agua del decantador y la del espesador.

En la arqueta aneja al decantador se situarán las bombas de recirculación y purga de fangos (1+1+1) de caudal 60 m<sup>3</sup>/h a 2,7 m.c.a para recirculación y 20 m<sup>3</sup>/h a 5,6 mca para purgar. Esta diferencia de caudales y alturas se logrará mediante la entrada en funcionamiento de un variador de frecuencia, ya que la misma bomba será capaz de trabajar en ambos puntos (ver anejo 7). Se instalará un caudalímetro en la recirculación y otro caudalímetro en la purga de fangos al espesador.

El agua clarificada se recoge en una canal perimetral de 30 cm de anchura y 30 cm de profundidad que finaliza en una poceta de 20 cm de profundidad de la que parte la tubería de descarga del agua tratada a la fuente de presentación. Con dicha poceta

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

se asegurará que la tubería de salida estará llena de agua y se evitarán posibles problemas de aducción de aire.

Dicha tubería estará dotada de un caudalímetro electromagnético para conocer el caudal de agua tratada en la EDAR.

### **FUENTE DE PRESENTACIÓN**

Se situará una fuente de presentación a la salida del clarificador. Dispondrá de un volumen de acumulación de agua previo de 1 m<sup>3</sup> para el grupo de presión de la planta.

Previo a dicha arqueta se ubicará un caudalímetro electromagnético para conocer el caudal de agua tratada. El vertido se realiza mediante vertedero de 1 m de longitud y caída en pared inclinada sobre la que se podrá visualizar el escudo de la Junta de Castilla La Mancha.

En esta fuente se dosificará hipoclorito sódico en caso de necesidad (epidemias o infecciones), utilizando un sistema portátil para las cuatro plantas.

### 5.2.2.2 LÍNEA DE FANGOS

Constituida por:

- Recirculación de fangos del decantador al biológico.
- Espesamiento de fangos en espesador de gravedad en PRFV.
- Secado mecánico mediante centrifuga.

Se preverá una capacidad de recirculación máxima de fangos del decantador secundario al biológico igual al 150% del caudal medio de tratamiento.

Dicha capacidad será de:

$$Q_{\text{rmax}} = Q_{\text{m}} \times 1,5 = 39,17 \times 1,5 = 58,75 \text{ m}^3/\text{h} = 16,32 \text{ l/s}$$

#### 5.2.2.2.1 ESPESAMIENTO DE FANGOS

Los fangos se someten a un proceso de concentración por eliminación del agua, reduciéndose así el volumen de los mismos y mejorando el rendimiento de los procesos posteriores.




Los fangos entrarán al espesador con una concentración del 0,6% y saldrán al 3 % aproximadamente.

Los fangos se almacenan y espesan por gravedad en PRFV. En el proyecto base el diámetro del espesador es de 3 m. El diámetro del espesador que se propone es de 4 m, siendo la carga de fangos de 25 kg/m<sup>2</sup>·d. **Se aumenta el diámetro del espesador de 3 m propuesto en el Proyecto base a 4 m, para no sobrepasar la carga de diseño de 30 kg/m<sup>2</sup>·d y asegurar un correcto espesado de los fangos.**

El bombeo del fango desde el decantador al espesador se efectuará mediante una bomba capaz de bombear 20 m<sup>3</sup>/h a 5,6 mca que funcionará de forma intermitente de acuerdo con la secuencia programada desde el centro de control.

Los fangos espesados son enviados a la centrifuga para su deshidratación mediante una bomba de husillo excéntrico de fangos de caudal unitario máximo 10 m<sup>3</sup>/h.



 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	---




#### **5.2.2.2.2      SECADO MECÁNICO MEDIANTE CENTRÍFUGA**

Este proceso busca eliminar agua del fango para convertirlo en un sólido finalmente transportable y manejable.

El proceso de deshidratación de fangos se prevé mediante una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de 5,0 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de equipo compacto, compuesto por un depósito de 1.000 litros de capacidad de acero inoxidable compartimentado en tres (preparación, maduración y trasiego), un dosificador de polielectrolito en polvo con su correspondiente tolva y dos electroagitadores. También se dispondrá un armario eléctrico para los automatismos, completamente equipado.

El fango será deshidratado hasta una sequedad del 22% y posteriormente vertido, mediante un sinfín transportador, a un contenedor de 4 m<sup>3</sup>.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

### **5.2.3.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL**

#### **5.2.3.1 CAMINO DE ACCESO.**

Para acceder a la E.D.A.R. se va a utilizar el camino agrícola existente que partiendo del núcleo urbano discurre paralelo a la rambla. Durante la ejecución de las obras será necesario que soporte un tráfico adicional por motivo de ellas, por lo que se ha proyectado la construcción de un firme formado por zahorra artificial, manteniendo el ancho actual.

#### **5.2.3.2 CALZADAS, VIALES Y ACERAS. URBANIZACIÓN**

Los viales y aparcamientos tendrán un afirmado consistente en hormigón sobre la capa de suelo tolerable. Los bordillos serán de hormigón prefabricado y las aceras con un ancho variable según planos y estarán formadas por una capa de 0,15 cm de espesor de hormigón HM/20/P/40, sobre el suelo tolerable debidamente compactado.

#### **5.2.3.3 CERRAMIENTO**

El cerramiento se efectuará mediante una cerca metálica de 1,75 m de altura alrededor de la planta. La cerca está formada por malla de acero sujeta a postes de 2" cada 3 m. Estos postes se empotrarán una longitud de 25 cm en un dado de hormigón, embutido en el terreno.

La puerta de acceso al recinto será abatible de dos hojas con amplitud de 5,00 m y altura de 1,75 m. Se construirá en perfil metálico y llevará las correspondientes capas de protección mediante pintura.

#### **5.2.3.4 EDIFICACIONES**




#### **TIPOLOGÍA DEL EDIFICIO**

Los edificios serán de fábrica de bloques coloreados, cubierta plana no transitable y carpintería exterior metálica, según el modelo de la foto.



### **MEMORIA DE CALIDADES**

- ESTRUCTURA: De hormigón armado
- CUBIERTA: Plana, impermeabilizada, no transitable, sobre forjado cerámico
- CERRAMIENTOS: Fábrica de bloques de hormigón 40x40x20, de dos colores
- SOLERA: Losa de hormigón de 15 cm de espesor mínimo.
- REVESTIMIENTO DE PAREDES INTERIORES:
  - En general: Yeso negro
  - Servicios y sala deshidratación: alicatado en blanco
- PINTURAS: Plástica blanca
- CARPINTERÍA VENTANAS: ventanas de aluminio correderas
- CARPINTERIA DE PUERTAS EXTERIORES: Puertas de chapa metálica
- CARPINTERÍA EN PUERTAS DE PASO:
  - En zona de explotación: de madera
  - En zona industrial: de chapa metálica
- SOLADOS:
  - En zonas de explotación: solado de terrazo
  - En zonas industriales: hormigón pulido
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA:
  - Servicio al edificio: empotrada

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

- Distribución BT a equipos: Sobre bandejas PVC (Normativa BT)

- **TABICQUERÍA:**

Tabicquería interior tabicón: ladrillo hueco doble 9 cm grosor (para poder alejar conducciones en él, y en zonas húmedas).

Tabicquería interior panderete: ladrillo hueco sencillo 5 cm grosor (resto casos).

### **EDIFICIO DE BOMBEO**



El edificio de la Estación de Bombeo es de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 9,40 x 7,40 m de una única planta. El interior constará de una única zona donde se aloja el pozo de bombeo, y tiene una altura libre entre suelo y techo de 4,40 m, se entrará por puertas correderas, de 2,50 m de ancho y otra de 1,00 m.

La estructura del edificio se realizará con hormigón y se distribuirán según planos.

La cubierta será del tipo no transitable, apoyará sobre el forjado, y estará formada, según orden ascendente de las capas, por una capa de hormigón celular para formación de pendientes, 2 láminas asfálticas de betún elastómero unidas entre sí, instaladas flotantes sobre el soporte, pero perfectamente adheridas al peto perimetral y puntos singulares, sobre la lámina se colocará una capa de paneles de poliestireno estrusionado de 35 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, tipo IV, de 40 mm de espesor, sobre las que se pondrá una capa de grava de canto rodado de 5 cm de espesor.

Bajo el pavimento interior se dispondrá un lecho de zahorra natural de 20 cm de espesor, cubierto por una lámina plástica impermeabilizante sobre la que se pondrá una solera de hormigón HM/20 de 15 cm de espesor, armada con un mallazo 15 x 15 x 4 de acero B-500-T, para evitar retracciones superficiales.

Los paramentos verticales interiores irán enfoscados con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6 maestreado, así como la parte inferior del forjado. Como pavimento se aplicará una capa de slurry como terminación de la solera.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Las puertas exteriores serán metálicas. Las ventanas serán de aluminio lacado en blanco, y quedarán selladas a las fábricas con silicona del mismo color. Bajo las ventanas se colocará vierteaguas de piedra artificial de 3 cm de espesor, cuya unión con la carpintería de las ventanas quedará sellada con silicona.

La instalación eléctrica constará de cuadro de mando y protección, interruptores de corriente, luminarias fluorescentes y tomas de corriente. Los conductores serán de cobre aislado con PVC, empotrados bajo tubo de PVC de acero vistos, con sus correspondientes cajas de registro.

Los paramentos exteriores y todos los interiores irán pintados con pintura acrílica de color.



### EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN

El edificio de explotación es de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 16,30 x 7,40 m, de una única planta. El interior constará de dos zonas diferenciadas por su diferente acceso. La zona de control dispondrá de una sala de mandos con cuadros eléctricos y dispondrá de un baño. En la sala aneja se dejará una zona de taller almacén para repuestos y herramientas. Tendrá 2,50 m de altura libre entre suelo y techo.

Anexo a estas dependencias se encuentra la zona de explotación con la sala de soplantes y la sala de deshidratación de fangos, con 4,50 m de altura libre entre suelo y techo, se entrará por dos puertas en la fachada frontal, una para cada sala.

La estructura del edificio se realizará con hormigón y distribución según planos.

La cubierta será del tipo no transitable, apoyará sobre el forjado, y estará formada, según orden ascendente de las capas, por una capa de hormigón celular para formación de pendientes, 2 láminas asfálticas de betún elastómero unidas entre sí, instaladas flotantes sobre el soporte, pero perfectamente adheridas al peto perimetral y puntos singulares, sobre la lámina se colocará una capa de paneles de

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

poliestireno estrusionado de 35 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, tipo IV, de 40 mm de espesor, sobre las que se pondrá una capa de grava de canto rodado de 5 cm de espesor.



Bajo el pavimento interior se dispondrá un lecho de zahorra natural de 20 cm de espesor, cubierto por una lámina plástica impermeabilizante sobre la que se pondrá una solera de hormigón HM/20 de 15 cm de espesor, armada con un mallazo 15 x 15 x 4 de acero B-500-T, para evitar retracciones superficiales.

Los paramentos verticales del aseo irán alicatados con azulejos blancos de 15 x 15 cm. En el taller-almacén irán enfoscados con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/3 maestreado, así como la parte inferior del forjado. El resto de los paramentos verticales interiores, así como todos los restantes horizontales superiores irán guarnecidos con yeso negro y enlucidos con yeso blanco.

Como pavimento en la zona superior se colocará sobre la solera de hormigón un solado de terrazo de 30 x 30 cm china media, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6, sobre cama de arena. En las zonas que lleven solado de terrazo se dispondrá en el arranque de la pared un rodapié de 7 cm de altura del mismo material. Los peldaños también serán de terrazo del mismo material. En el taller almacén se aplicará una capa de slurry como terminación de la solera.

Las puertas exteriores serán metálicas y las interiores serán de madera. Las ventanas serán correderas de aluminio. En las ventanas del centro de control de la E.D.A.R las ventanas contarán con persianas. Toda la carpintería quedará unida a la fábrica de bloques en las jambas y dinteles mediante pletinas del mismo material que las ventanas, y estas quedarán selladas a las fábricas con silicona del mismo color. Bajo las ventanas se colocará vierteaguas de piedra artificial de 3 cm de espesor, cuya unión con la carpintería de las ventanas quedará sellada con silicona.

La red horizontal de saneamiento se construirá mediante arquetas de ladrillo macizo enfoscado y fratasado interiormente sobre base de hormigón en masa y tubos de PVC de 300 mm de diámetro sobre cama de hormigón. Las aguas fecales se conducirán desde los aparatos sanitarios a arquetas mediante tubo de PVC clase C.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Las aguas pluviales se recogerán de la cubierta mediante cazoletas y se conducirán a las arquetas mediante bajantes de PVC clase F de 110 mm de diámetro.

La instalación de fontanería constará de un lavabo y un inodoro. Los aparatos sanitarios serán de loza de color blanco, las conducciones de agua sanitaria irán empotradas y serán de cobre soldado protegidas con tubería de PVC corrugado, llevando las llaves de paso y grifería de acero cromado necesarias para su correcto funcionamiento, siendo las tuberías de los desagües hasta las arquetas de PVC liso clase C.

El tendido de cables se realizará de forma subterránea o mediante bandeja y tubo. Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm según MI-ET-006

En el caso de la instalación sea aérea, se utilizaran bandejas y tubos de PVC (en cumplimiento de la Normativa vigente de Baja Tensión) en el interior de edificios, y de acero galvanizado en caliente en el exterior.

Los paramentos exteriores y todos los interiores del taller-almacén irán pintados con pintura acrílica de color blanco. Los paramentos interiores del vestíbulo-distribuidor y centro de control irán pintados con pintura plástica lisa mate blanca o de color, así como los paramentos horizontales superiores del aseo.

### **5.2.3.5 DEPÓSITOS**

#### Depósitos de agua

Están proyectados en su totalidad en hormigón armado, con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar. Se considera fisuración en ambiente IV + Qb

Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

En los depósitos circulares se ha considerado el efecto anillo, disponiendo armaduras circulares horizontales trabajando a tracción que hacen disminuir el esfuerzo de flexión de las armaduras verticales.

#### **5.2.3.6 CONDUCCIONES INTERIORES**

Se han proyectado las siguientes redes de tuberías:

- Red de agua
- Red de fangos
- Red de sobrenadantes y grasas
- Red de vaciados
- Red de pluviales
- Red de agua potable e industrial.

#### **SANEAMIENTO**

Las aguas fecales que se produzcan en el edificio de control se conducirán mediante tubería de PVC Ø100 hasta la arqueta de bombeo de sobrenadantes y vaciados, desde la cual, por bombeo, se incorporarán al influente de la planta.

Se situarán imbornales para recoger las aguas pluviales y conducirlos a los pozos de registro que conducen al vertido final.

#### **AGUA POTABLE**




Desde la red de abastecimiento a la población se tenderá la conducción de abastecimiento en un nivel ligeramente superior al del colector, con tubo de polietileno alimentario ( $\sigma$  80) de 25 mm de diámetro hasta el edificio de control de la E.D.A.R.

#### **RED DE VACIADOS Y AGUA INDUSTRIAL**



Se ha previsto el vaciado de los distintos elementos de la instalación para caso de emergencia (ver descripción en anejo 7 de esta memoria).

Además, el decantador puede vaciarse a través de la purga de fangos. La fuente de presentación se puede vaciar a través de la red de agua industrial.



 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	---

Para suministro de agua industrial, en se sitúa un grupo de presión capaz de suministrar un caudal de 2 l/s a 5 m.c.a. que se distribuye con una conducción de diámetro 50 mm.

	<p>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</p>	
---	---	---

#### 5.2.4.- INSTALACION ELECTRICA

##### 5.2.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA – ACOMETIDA ELÉCTRICA

Se dispondrá una línea de Media Tensión (20 kV) para conducción de la Energía Eléctrica desde el punto de enganche hasta los Centros de Transformación. Los Centros de Transformación serán aéreos o en caseta según el caso y cumplirán todas las disposiciones que actualmente existen, así como las normas y reglamentación exigidos por la Compañía suministradora. Igualmente, se colocaran todos los equipos de medida a que obliga la compañía suministradora. **La descripción detallada de la Media Tensión en Minglanilla se encuentra en el anejo 10 de esta memoria.**

##### 5.2.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN



Se dispondrá una línea de Baja Tensión a 380 V para conducción de la Energía Eléctrica desde el punto de enganche hasta el cuadro eléctrico de Control de Motores existente en las plantas y en los bombeos.

La línea de Baja Tensión, estará constituida por conductor de cobre. La línea de Baja Tensión será trifásica con cables unipolares secos de campo radial, tipo RHV según UNE, con conductor de cobre, aislamiento de polietileno reticular, protegido con armadura ligera, flejeada con posibilidad de puesta de tierra y aislamiento de PVD.

Estos cables serán capaces de transportar una sobrecarga de un 25% durante una hora, como mínimo. El intervalo entre dos sobrecargas consecutivas no será inferior a 6 horas.

En el desarrollo del proyecto y en la ejecución de toda esta parte, se cumplirá con lo dispuesto en:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, aprobado por Real Decreto N° 842/2002 del 2-8-02 (B.O.E. N° 224 de 18-9-02)
- Normas de la compañía suministradora.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### **5.2.4.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO**

El suministro de energía a esta instalación se hará desde armario específico para este fin, situado en la sala cuadros. De aquí saldrán las distintas salidas a los cuadros locales de alumbrado.

El Cuadro General de Alumbrado será de metálico y dispondrá de interruptor de protección general, y protección magnetotérmica y diferencial en cada uno de los circuitos de salida. Dispondrá de salida para alumbrado exterior, tendrá además de interruptor horario, fotocélula y contactores para el mando de a menos dos circuitos de alumbrado exterior.

Los cuadros locales de alumbrado serán de material plástico autoextinguible, y dispondrá de interruptor general, interruptores diferenciales separados para los circuitos de alumbrado y tomas de fuerza, e interruptores magnetotérmicos por cada circuito.

El cableado se realizará con cables de aislamiento RV de 1 KV, en zonas exteriores y de 0,75 KV en interior.

Las secciones de los cables se han calculado según MI-BT-009-1.2.2., de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento según MI-BT-017 tablas I y II., y comprobando que la caída de tensión al final de cada línea no ha sobrepasado el 3 % admisible según MI-BT-017-2.1.2.

La iluminación de los edificios, se hará con equipos fluorescentes, de 2 x 36 W, siendo unos con difusor de lamas, estancos y abiertos, o bien, con proyectores de 250 W V.M.C.C. o halógenos.

A las zonas exteriores de la planta se las dotará de un alumbrado mediante luminarias de 100 W sobre báculos de 7 m. situados al borde de la calzada. Todas las columnas van puestas a tierra con cable de 16 mm<sup>2</sup> de sección, según MI-BT-009.

También se han empleado brazos murales de 1 m de longitud, con luminaria cerrada y lámpara de 250 W. V.M.C.C.

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento 1 KV, de  $n \times 6 + T$  mm<sup>2</sup> de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.

A todas las luminarias, se le dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase, y para las exteriores, junto a cada columna, se clavará una pica de tierra de 2 m.

Los niveles de iluminación son, dependiendo de las zonas los siguientes:



Iluminación de viales:	20 lux
Iluminación de zonas de equipos:	50 lux
Iluminación edificios industriales:	200 lux
Iluminación edificio de control:	500 lux

#### **5.2.4.4 TOMAS DE TIERRAS**

Se instalará una red general de tierras para la EDAR y EB, conforme al R.B.T., a la cual se conectarán todas las masas de los elementos que componen la instalación.

Se realizará a base de cable de cobre desnudo de 35 y 50 mm<sup>2</sup>, picas de acero-cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro, así como embarrados de conexión y arquetas de registro.

Se dispondrá, además de un pararrayos de tipo electrónico para protección frente a descargas atmosféricas.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### **5.2.4.5 AUTOMATISMOS Y CONTROL**

Para el funcionamiento de la planta se proyecta un sistema automático de control mediante 1 autómatas programable local controlando cada instalación con pantalla táctil. Este autómata integrado enviará la información relativa al proceso a un sinóptico.

Se proyecta una red de comunicación entre el autómata y el PC a través de cable coaxial en la EDAR de Villarta. Este autómata integrado en la red que se propone enviará la información relativa al proceso que controla a un ordenador y a un sinóptico.

Se deberá instalar una UPS (unidad de alimentación ininterrumpida) que alimentará al PLC y al ordenador durante 15 minutos en caso de fallo de corriente eléctrica.



##### **Autómata de planta**

Realizará el automatismo de la planta, lo que incluye: secuencias de arranque y parada de máquinas, apertura y cierre de válvulas, captación de las señales analógicas, actuación sobre salidas analógicas (en los casos que proceda con regulación Proporcional, Integral y Diferencial), etc.

##### **Criterios de funcionamiento de equipos**

La entrada en funcionamiento automático de los equipos estará condicionada por la ausencia de alarmas y por el cumplimiento de las condiciones de puesta en marcha. Se acortará el tiempo mínimo entre arranques sucesivos para evitar puntas de corriente solapadas.

Con el objetivo de optimizar la instalación, en concreto las bombas y otros equipos que tengan reservas y para que funcionen una cantidad equivalente de horas se deberá programar para que vayan entrando en funcionamiento de forma cíclica, constituyendo una cola circular FIFO. La orden de puesta en marcha se dirigirá al equipo que lleve más tiempo parado.



	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Se deberá prever el paro de un equipo que haya estado funcionando de forma continuada durante 2 horas, siempre y cuando exista una reserva disponible.

### **Consideraciones básicas para el software**

Para hacer más eficaz y facilitar la explotación, modificación y mantenimiento posterior, el programa se implementará de la forma más concisa y estructurada posible, para lo cual se tendrá en cuenta:

- Se reunirá en subrutinas la parte común del tratamiento de cada máquina, como alarmas, tiempo de funcionamiento y demás parámetros.
- Se trabajará al máximo con tablas, especialmente para tratamiento de alarmas y mensajes. Las tablas serán accesibles a las comunicaciones de forma que puedan obtenerse “hard-copies”.
- Se implantará un “watch & dog” de comunicaciones a partir de un contador o temporizador reseteable desde el centro de control y las estaciones remotas.
- Periódicamente se pondrá en hora el reloj del autómata, de acuerdo con el ordenador de centralización.
- Junto a la documentación final del sistema se deberán entregar los listados de los programas del autómata comentado, especificando claramente cada uno de los bits, words, temporizadores, contadores e instrucciones utilizadas y sus relaciones. Se deberá incluir así mismo una copia en diskette de los programas finales y una breve descripción funcional.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### 5.2.5.- IMPLANTACIÓN GENERAL Y ENTORNO

A la hora de realizar la implantación de las instalaciones se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:




La estación depuradora se ha diseñado 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 gastos de mantenimiento reducidos; en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

La implantación de los distintos elementos se ha realizado de modo que se permitan las operaciones de extracción y carga de residuos con facilidad.

El vial interior permite acceder a todas aquellas zonas donde se encuentran instalaciones que requieren mantenimiento (carga y descarga de equipos, repuestos, reactivos, etc.).

**En la implantación se ha buscado la agrupación de las instalaciones potencialmente productoras de olores que, además, son las que demandan mayor mano de obra, con un doble objetivo: reducir su impacto ambiental mediante la adopción de las medidas correctoras adecuadas y hacer que los trabajos de explotación sean lo más ergonómicos posibles. Por ello se ha diseñado un edificio industrial que cubra el pretratamiento compacto y la deshidratación de fangos.**

**Puesto que en la zona abundan los muros de mampostería de piedra, y uno de ellos se encuentra en la parcela, se repondrán aquellos que se vean afectados por la ejecución de las obras, para conseguir una integración paisajística de la EDAR.**

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

### **5.3.- E.D.A.R. DE VILLAGARCÍA DEL LLANO**

El marco de definición de los trabajos será la Directiva 91/271/UE, el Plan Regional de Saneamiento y Depuración de Castilla-La Mancha y las prescripciones del Plan Hidrológico de Cuenca. A la vista de todo ello, la zona de vertido se cataloga como **Zona Protegible A**.

#### **5.3.1.- UBICACIÓN DE LA E.D.A.R.**

La E.D.A.R. se situará en una parcela agrícola distante alrededor de 800 m de la población, a la que se accede por un camino agrícola, dedicada en la actualidad a cereal seco. Los terrenos se encuentran al sur de la población y junto al cauce del arroyo, al cual se conducirá el vertido por medio del emisario actual entre el último pozo y el punto de vertido.

#### **5.3.2.- LÍNEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA**

En el Anejo N°7 a esta Memoria se incluyen los Cálculos Funcionales con los criterios y valores de los parámetros de operación.

Este punto lo dividimos en los siguientes apartados:



- Línea de Agua.
- Línea de Fangos.

##### **5.3.2.1 LÍNEA DE AGUA**

Constituida por:

- Llegada a bombeo
- Alivio de caudales superiores a 3Qm.
- Pozo de gruesos dotado de cuchara bivalva, desbaste de muy gruesos
- Canal de desbaste de gruesos (manual y automático)



	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

- Pozo de bombeo a planta.
- Entrada de la impulsión a pretratamiento en equipo compacto de desbaste fino y desarenado – desengrasado.
- Reactor biológico constituido por canal de oxidación circular en aireación prolongada mediante soplantes y parrillas de difusores con nitrificación– desnitrificación.
- Decantador secundario
- Fuente de presentación
- Grupo de presión

#### **5.3.2.1.1 PRETRATAMIENTO**

##### **ENTRONQUE CON EL COLECTOR DE SANEAMIENTO DE VILLAGARCÍA DEL LLANO**

Actualmente el saneamiento de Villagarcía del Llano llega hasta la parcela en la que se ubicará la nueva EDAR. Se trata de un colector de PVC corrugado de diámetro 600 mm con una pendiente del 3%. Para conectar al nuevo bombeo de la EDAR se ejecutará un pozo de registro del que partirá la prolongación al pozo de gruesos de la EDAR. Se ejecutará en el mismo diámetro (600 mm) en hormigón.

##### **DESBASTE DE GRUESOS Y BOMBEO A EDAR**

Como obra previa al desbaste y posterior pozo de gruesos se situará un canal de llegada de 70 cm de ancho con vertedero de 1 m de longitud para aliviar caudales superiores al máximo que puede tratar la EDAR (3Qm).

Tras este canal se ubicará un pozo de gruesos de dimensiones 1,75 x 2,40 m dotado de cuchara bivalva de 100 L. Así mismo se incluirá polipasto automático de

1.000 kg para el manejo de la cuchara y un contenedor de 3 m<sup>3</sup> para acumular los residuos hasta su retirada.

El desbaste para eliminación de sólidos perjudiciales para el bombeo se efectuará mediante reja con limpieza automática situada en canal previo al pozo de bombeo. En paralelo a la misma se situará un canal con reja de desbaste manual para asegurar el funcionamiento del sistema en caso de fallo de la reja automática, o porque sea necesario realizar operaciones de mantenimiento. En ese caso se cerrará la compuerta de acceso a la reja automática, y el agua será desviada a la reja manual que dispondrá de un vertedero previo en el canal de 60 cm de ancho.

El bombeo se dimensionará con las siguientes premisas:

- Se situarán tres bombas, de las cuales funcionará una para el caudal medio de proyecto ( $Q_p$ ), dos para caudal punta ( $1,5Q_p$ ) y tres para bombear el caudal máximo ( $3Q_p$ ).
- Se establece un nivel de parada común y un nivel de arranque para cada bomba.




Los datos de partida para el cálculo del bombeo son:

- $Q_p = 394 \text{ m}^3/\text{día} = 16,40 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{bombeo}} = 3 Q_p = 49,20 \text{ m}^3/\text{h}$
- $h_{\text{geométrica}} = 4,65 \text{ m}$
- $Q_{\text{unitario bomba}} = 16,40 \text{ m}^3/\text{h}$

Para el cálculo de las pérdidas de carga se parte de los siguientes datos de la conducción:

- Longitud 10 m
- Material Polietileno, 6 Atm.

El funcionamiento de las tres bombas será alternativo. Se situará un variador de frecuencia para poder regular el caudal de las bombas de forma que se pueda conseguir el caudal medio.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

Para el dimensionamiento del pozo de bombeo se parte del caudal de 16,40 m<sup>3</sup>/h para cada una de las 3 bombas actuantes.

Se desea que el número de arranques por hora no supere los 10.

**Teniendo en cuenta estos equipos el volumen mínimo útil necesario según los cálculos que se adjuntan posteriormente es de 2,5 m<sup>3</sup>.**

Por tanto el pozo de bombeo se dimensiona para albergar las bombas de agua bruta a la EDAR.

En base a estos datos y tras tantear diferentes soluciones, se dispone un pozo de sección rectangular de 4,20 x 1,7 = 7,4 m<sup>2</sup>.



### IMPULSIÓN A EDAR

La tubería de impulsión finaliza en el equipo de pretratamiento de la planta, tiene una longitud de 10 m y la conducción es de Polietileno de Ø 100 mm y un timbraje de 6 Atm.

### PRETRATAMIENTO EN EQUIPO COMPACTO

En el caso de Villagarcía del Llano, el pozo de bombeo se encuentra en la propia EDAR, con lo que la impulsión de agua bruta llega hasta el pretratamiento para conseguir una mayor eliminación de sólidos y grasas flotantes. Para ello se va a situar un equipo compacto que comprenderá los siguientes procesos:

- Tamizado fino
- Lavado de residuos
- Prensado de los residuos
- Deshidratación de residuos
- Desarenado – desengrasado (con aireación)
- Clasificación y deshidratación de arenas
- Separación de grasas y barrido de grasas en superficie.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

En Villagarcía del Llano no será necesaria la ubicación de una bomba de grasas a cabecera, ya que esta operación podrá realizarse por gravedad sin necesidad de bombeo.

Se sitúa un bypass al equipo compacto mediante tubería de acero inoxidable DN100 y válvula de compuerta. Este bypass será utilizado en caso de que sea necesario realizar labores de mantenimiento o por fallo en el equipo compacto de pretratamiento. El bypass en tubería finaliza en una arqueta de 0,8 x 0,8 dotada de reja manual de desbaste. Tras esta reja el agua pasa a la arqueta de bypass al tratamiento biológico, a la cual descarga también el equipo compacto de pretratamiento en condiciones normales de operación.

Una vez pretratado el caudal de hasta 3 Qp, se envía el caudal Qp hasta el reactor biológico, pudiendo en ocasiones punta llegar a recibir hasta 1,5 Qp. La regulación se realiza en la arqueta de bypass al tratamiento biológico. Esta arqueta está dotada de un vertedero de alivio de caudales superiores al que puede tratar el mismo de 15 cm de longitud, dotado de chapa metálica para asegurar una altura de lámina vertiente continua a lo largo del vertedero.

El caudal aliviado en el bypass y pretratado pasa al bypass general de la planta para su vertido.

#### **5.3.2.1.2 TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

##### **TRATAMIENTO BIOLÓGICO: CANAL DE OXIDACIÓN**

Sometida ya el agua bruta a un Pretratamiento inicia ahora su recorrido por un tratamiento biológico más perfecto y complejo y en el que básicamente se trata de reducir la materia orgánica que lleva consigo el agua.

El tratamiento biológico diseñado es un sistema de canal de oxidación circular.

Dispone de dosificación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo por vía química. Consta de los siguientes elementos:

- Un depósito hermético de almacenamiento de 200 L en P.E.A.D.
- Dos bombas dosificadoras (1+1) 1–20 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

El depósito y bombeo de cloruro férrico se encuentra ubicado en el edificio de secado de la EDAR. Según la instrucción técnica MIE-APQ-6 de almacenamiento de productos corrosivos, para éste producto y este volumen no es necesario cubeto de retención.

**Para calcular el volumen necesario del reactor biológico se ha tenido en cuenta la carga orgánica que llega a la EDAR, y por lo tanto, los habitantes equivalentes que se obtienen, tal y como se indica en el apartado 3 de esta Memoria.**

Para la EDAR de Villagarcía de Llano, en el Proyecto Base se fijan los siguientes parámetros:

- Población Equivalente diseño (hab.) .....	1.970
- Caudal diseño (m <sup>3</sup> /día) .....	394
- Concentración S.S. (mg/l) .....	410
- <b>Concentración DBO<sub>5</sub> (mg/l) .....</b>	<b>489</b>

**Según la Normativa Alemana ATV A-131 de Depuración de Aguas, se puede asignar a cada habitante una producción de 60 grDBO<sub>5</sub>/hab/d. Teniendo en cuenta este dato y la concentración de DBO<sub>5</sub> de entrada a la EDAR, se deduce para la EDAR de Villagarcía del Llano una Población Equivalente de diseño de 3.211 habitantes, superior a los 1.970 habitantes calculados en el Proyecto Base.**

Esto supone una necesidad de volumen ligeramente mayor para el tratamiento biológico, que se consigue aumentando 0,5 m la lámina de agua del mismo.

El canal de oxidación circular utiliza un sistema de **tratamiento biológico** por fangos activos de baja carga másica para la eliminación de DBO<sub>5</sub> con un **volumen de 667 m<sup>3</sup>**. El oxígeno necesario para el proceso será suministrado mediante dos **(1+1) soplantes de 700 Nm<sup>3</sup>/h capaces de suministrar una punta de 36,72 kgO<sub>2</sub>/h.**

**Su potencia será de 22 kW y estarán dotadas de cabina de insonorización. Se dispondrá de 175 Ud de difusores de burbuja fina.**

La biomasa se mantendrá en suspensión con la ayuda de un acelerador de corriente sumergido con un rendimiento circulatorio de 1,6 m<sup>3</sup>/s y una potencia de 1,4 kW.



Las dimensiones de cada carrusel son las siguientes:

<b>Nº de líneas</b>	1
<b>Dimensiones por linea</b>	
Volumen necesario por linea (m3)	661
Ancho del canal (m)	4,6
Superficie corona ciclar-biológico(m2)	176
Diámetro decantador (m)	7,0
Muro decantador (m)	0,3
Diámetro decantador total (m)	7,6
Superficie decantador (m2)	38
Superficie total (m2)	215
Altura de agua (m)	4,0
Volumen total por reactor (m3)	705
Volumen zona oxica (m3)	529
Volumen zona anoxica (m3)	176
<b>Volumenes totales</b>	
Volumen necesario (m3)	661
Volumen total (m3)	705

**Aumentamos la lámina de agua de 3,5 m a 4 m para conseguir un volumen de biológico apropiado.**

La separación de la biomasa del efluente del sistema biológico se producirá en un decantador secundario circular de 7 m de diámetro. Dicha biomasa se sedimentará y acumulará en el fondo del decantador y se barrerá a una arqueta de recogida de fangos. Los flotantes acumulados se extraerán de forma intermitente y serán conducidos a la arqueta de recogida de sobrenadantes, desde donde se bombearán a cabecera de tratamiento.

La conducción de purga de fangos del decantador finaliza en la arqueta de recirculación y purga de fangos. La purga de fangos será bombeada al espesador. Esta conducción funciona por bombeo porque hay un desnivel entre la lámina de agua

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

del decantador y la del espesador. Tiene una longitud de 10 m y un diámetro de 80 mm.

En la arqueta aneja al decantador se situarán las bombas de recirculación y purga de fangos (1+1+1) de caudal 25 m<sup>3</sup>/h a 2,7 m.c.a. para recirculación y 10 m<sup>3</sup>/h a 5,5 mca para la purga de los fangos. Se incluye la curva de la bomba en la que se reflejan ambos puntos de operación. Se instalará un caudalímetro en la recirculación y otro caudalímetro en la purga de fangos al espesador.

El agua clarificada se recoge en una canal perimetral de 30 cm de anchura y 30 cm de profundidad que finaliza en una poceta de 20 cm de profundidad de la que parte la tubería de descarga del agua tratada a la fuente de presentación.




Dicha tubería estará dotada de un caudalímetro electromagnético para conocer el caudal de agua tratada en la EDAR.

### FUENTE DE PRESENTACIÓN

Se situará una fuente de presentación a la salida del clarificador. Dispondrá de un volumen de acumulación de agua previo de 1 m<sup>3</sup> para el grupo de presión de la planta.

Previo a dicha arqueta se ubicará un caudalímetro electromagnético para conocer el caudal de agua tratada. El vertido se realiza mediante vertedero de 1 m de longitud y caída en pared inclinada sobre la que se podrá visualizar el escudo de la junta de castilla la mancha.

Se dosificará hipoclorito sódico en caso de epidemia, a la salida de agua tratada, mediante dispositivo de dosificación portátil.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

### 5.3.2.2 **LÍNEA DE FANGOS**

Constituida por:

- Recirculación de fangos
- Espesamiento de fangos en espesador de gravedad en PRFV.
- Secado mecánico mediante centrífuga.

La recirculación de fangos se realizará mediante (1+1) bombas. Se recirculará un caudal del 150 % respecto del caudal de entrada al biológico (25 m<sup>3</sup>/h).

Para purgar los fangos en exceso al espesador se dispondrá de (1) bomba de purga de fangos de 10 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario.

#### 5.3.2.2.1 **ESPEAMIENTO DE FANGOS**




Los fangos se someten a un proceso de concentración por eliminación del agua, reduciéndose así el volumen de los mismos y mejorando el rendimiento de los procesos posteriores.

Los fangos entrarán al espesador con una concentración del 0,6% y saldrán al 3 % aproximadamente.

Los fangos se almacenan y espesan por gravedad en PRFV. En el proyecto base el diámetro del espesador es de 2,5 m. El diámetro del espesador que se propone es de 3 m. **Se aumenta el diámetro del espesador de 2,2 m propuesto en el Proyecto base a 3 m, para no sobrepasar una carga de diseño de 30 kg/m<sup>2</sup>-d y asegurar un correcto espesado de los fangos.**

Los fangos espesados son enviados a la centrífuga para su deshidratación mediante una bomba de husillo excéntrico de fangos de caudal unitario máximo 10 m<sup>3</sup>/h.



 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--



#### **5.3.2.2.2      SECADO MECÁNICO MEDIANTE CENTRÍFUGA**

Este proceso busca eliminar agua del fango para convertirlo en un sólido finalmente transportable y manejable.

El proceso de deshidratación de fangos se prevé mediante una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de 3,50 m<sup>3</sup>/h.

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de equipo compacto, compuesto por un depósito de 1.000 litros de capacidad de acero inoxidable compartimentado en tres (preparación, maduración y trasiego), un dosificador de polielectrolito en polvo con su correspondiente tolva y dos electroagitadores. También se dispondrá un armario eléctrico para los automatismos, completamente equipado.

El fango será deshidratado hasta una sequedad del 22% y posteriormente vertido, mediante un sinfín transportador, a un contenedor de 4 m<sup>3</sup>.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

### **5.3.3.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL**

#### **5.3.3.1 CAMINO DE ACCESO.**

Para acceder a la E.D.A.R. se va a utilizar el camino agrícola existente que partiendo del núcleo urbano discurre a través de campos de cultivos de secano y algunas viñas.

#### **5.3.3.2 CALZADAS, VIALES Y ACERAS. URBANIZACIÓN**

Los viales y aparcamientos tendrán un afirmado consistente en hormigón sobre la capa de suelo tolerable. Los bordillos serán de hormigón prefabricado y las aceras con un ancho variable según planos y estarán formadas por una capa de 0,15 cm de espesor de hormigón HM/20/P/40, sobre el suelo tolerable debidamente compactado.

#### **5.3.3.3 CERRAMIENTO**

El cerramiento se efectuará mediante una cerca metálica de 1,75 m de altura alrededor de la planta. La cerca está formada por malla de acero sujeta a postes de 2" cada 3 m. Estos postes se empotrarán una longitud de 25 cm en un dado de hormigón, embutido en el terreno.

La puerta de acceso al recinto será abatible de dos hojas con amplitud de 5,00 m y altura de 1,75 m. Se construirá en perfil metálico y llevará las correspondientes capas de protección mediante pintura.

#### **5.3.3.4 EDIFICACIONES**



##### **TIPOLOGÍA DEL EDIFICIO**

El edificio de la EDAR será de fábrica de bloques coloreados, cubierta plana no transitable y carpintería exterior metálica, según el modelo de la foto.



### **MEMORIA DE CALIDADES**

- ESTRUCTURA: De hormigón armado
- CUBIERTA: Plana, impermeabilizada, no transitable, sobre forjado cerámico
- CERRAMIENTOS: Fábrica de bloques de hormigón 40x40x20, de dos colores
- SOLERA: Losa de hormigón de 15 cm de espesor mínimo.
- REVESTIMIENTO DE PAREDES INTERIORES:
  - En general: Yeso negro
  - Servicios y sala deshidratación: alicatado en blanco
- PINTURAS: Plástica blanca
- CARPINTERÍA VENTANAS: ventanas de aluminio correderas
- CARPINTERIA DE PUERTAS EXTERIORES: Puertas de chapa metálica
- CARPINTERÍA EN PUERTAS DE PASO:
  - En zona de explotación: de madera
  - En zona industrial: de chapa metálica
- SOLADOS:
  - En zonas de explotación: solado de terrazo
  - En zonas industriales: hormigón pulido
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA:
  - Servicio al edificio: empotrada

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

- Distribución BT a equipos: Sobre bandejas PVC (Normativa BT)
- TABIQUERÍA:

Tabiquería interior tabicón: ladrillo hueco doble 9 cm grosor (para poder alejar conducciones en él, y en zonas húmedas).

Tabiquería interior panderete: ladrillo hueco sencillo 5 cm grosor (resto casos).

### EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN

El edificio de explotación es de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 15,80 x 7,40 m, de una única planta. El interior constará de dos zonas diferenciadas por su diferente acceso. La zona de control dispondrá de una sala de mandos con cuadros eléctricos y dispondrá de un baño. En la sala aneja se dejará una zona de taller almacén para repuestos y herramientas. Tendrá 2,50 m de altura libre entre suelo y techo.

Anexo a estas dependencias se encuentra la zona de explotación con la sala de soplantes y la sala de deshidratación de fangos, con 4,50 m de altura libre entre suelo y techo, se entrará por dos puertas en la fachada frontal, una para cada sala.

La estructura del edificio se realizará con hormigón y distribución según planos.

La cubierta será del tipo no transitable, apoyará sobre el forjado, y estará formada, según orden ascendente de las capas, por una capa de hormigón celular para formación de pendientes, 2 láminas asfálticas de betún elastómero unidas entre sí, instaladas flotantes sobre el soporte, pero perfectamente adheridas al peto perimetral y puntos singulares, sobre la lámina se colocará una capa de paneles de poliestireno estrusionado de 35 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, tipo IV, de 40 mm de espesor, sobre las que se pondrá una capa de grava de canto rodado de 5 cm de espesor.

Bajo el pavimento interior se dispondrá un lecho de zahorra natural de 20 cm de espesor, cubierto por una lámina plástica impermeabilizante sobre la que se pondrá una solera de hormigón HM/20 de 15 cm de espesor, armada con un mallazo 15 x 15 x 4 de acero B-500-T, para evitar retracciones superficiales.




Los paramentos verticales del aseo irán alicatados con azulejos blancos de 15 x 15 cm. En el taller-almacén irán enfoscados con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/3 maestreado, así como la parte inferior del forjado. El resto de los paramentos verticales interiores, así como todos los restantes horizontales superiores irán guarnecidos con yeso negro y enlucidos con yeso blanco.

Como pavimento en la zona superior se colocará sobre la solera de hormigón un solado de terrazo de 30 x 30 cm china media, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6, sobre cama de arena. En las zonas que lleven solado de terrazo se dispondrá en el arranque de la pared un rodapié de 7 cm de altura del mismo material. Los peldaños también serán de terrazo del mismo material. En el taller almacén se aplicará una capa de slurry como terminación de la solera.

Las puertas exteriores serán metálicas y las interiores serán de madera. Las ventanas serán correderas de aluminio. En las ventanas del centro de control de la E.D.A.R las ventanas contarán con persianas. Toda la carpintería quedará unida a la fábrica de bloques en las jambas y dinteles mediante pletinas del mismo material que las ventanas, y estas quedarán selladas a las fábricas con silicona del mismo color. Bajo las ventanas se colocará vierteaguas de piedra artificial de 3 cm de espesor, cuya unión con la carpintería de las ventanas quedará sellada con silicona.

La red horizontal de saneamiento se construirá mediante arquetas de ladrillo macizo enfoscado y fratasado interiormente sobre base de hormigón en masa y tubos de PVC de 300 mm de diámetro sobre cama de hormigón. Las aguas fecales se conducirán desde los aparatos sanitarios a arquetas mediante tubo de PVC clase C. Las aguas pluviales se recogerán de la cubierta mediante cazoletas y se conducirán a las arquetas mediante bajantes de PVC clase F de 110 mm de diámetro.

La instalación de fontanería constará de un lavabo y un inodoro. Los aparatos sanitarios serán de loza de color blanco, las conducciones de agua sanitaria irán empotradas y serán de cobre soldado protegidas con tubería de PVC corrugado, llevando las llaves de paso y grifería de acero cromado necesarias para su correcto

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

funcionamiento, siendo las tuberías de los desagües hasta las arquetas de PVC liso clase C.

El tendido de cables se realizará de forma subterránea o mediante bandeja y tubo. Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm según MI-ET-006

En el caso de la instalación sea aérea, se utilizaran bandejas y tubos de PVC (en cumplimiento de la Normativa vigente de Baja Tensión) en el interior de edificios, y de acero galvanizado en caliente en el exterior.

Los paramentos exteriores y todos los interiores del taller-almacén irán pintados con pintura acrílica de color blanco. Los paramentos interiores del vestíbulo-distribuidor y centro de control irán pintados con pintura plástica lisa mate blanca o de color, así como los paramentos horizontales superiores del aseo.




### **5.3.3.5 DEPÓSITOS**

#### Depósitos de agua

Están proyectados en su totalidad en hormigón armado, con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar. Se considera fisuración en ambiente IV + Qb

Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

En los depósitos circulares se ha considerado el efecto anillo, disponiendo armaduras circulares horizontales trabajando a tracción que hacen disminuir el esfuerzo de flexión de las armaduras verticales.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

### **5.3.3.6 CONDUCCIONES INTERIORES**

Se han proyectado las siguientes redes de tuberías:

- Red de agua
- Red de fangos
- Red de sobrenadantes y grasas
- Red de vaciados
- Red de pluviales
- Red de agua potable e industrial.

#### **SANEAMIENTO**

Las aguas fecales que se produzcan en el edificio de control se conducirán mediante tubería de PVC Ø100 hasta la arqueta de bombeo de sobrenadantes y vaciados, desde la cual, por bombeo, se incorporarán al influente de la planta.

Se situarán imbornales para recoger las aguas pluviales y conducir las a los pozos de registro que conducen al vertido final.

#### **AGUA POTABLE**




Desde la red de abastecimiento a la población se tenderá la conducción de abastecimiento en un nivel ligeramente superior al del colector, con tubo de polietileno alimentario ( $\sigma$  80) de 25 mm de diámetro hasta el edificio de control de la E.D.A.R.

#### **RED DE VACIADOS Y AGUA INDUSTRIAL**

Se ha previsto el vaciado de los distintos elementos de la instalación para caso de emergencia (ver descripción en anejo 7 de esta memoria).

Además, el decantador puede vaciarse a través de la purga de fangos. La fuente de presentación se puede vaciar a través de la red de agua industrial.

Para suministro de agua industrial, en se sitúa un grupo de presión capaz de suministrar un caudal de 2 l/s a 5 m.c.a. que se distribuye con una conducción de diámetro 50 mm.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

#### **5.3.4.- INSTALACION ELECTRICA**

##### **5.3.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA – ACOMETIDA ELÉCTRICA**

Se dispondrá una línea de Media Tensión (20 kV) para conducción de la Energía Eléctrica desde el punto de enganche hasta los Centros de Transformación. Los Centros de Transformación serán aéreos o en caseta según el caso y cumplirán todas las disposiciones que actualmente existen, así como las normas y reglamentación exigidos por la Compañía suministradora. Igualmente, se colocaran todos los equipos de medida a que obliga la compañía suministradora. La descripción detallada se encuentra en el anejo 10 de esta memoria.

##### **5.3.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN**

Se dispondrá una línea de Baja Tensión a 380 V para conducción de la Energía Eléctrica desde el punto de enganche hasta el cuadro eléctrico de Control de Motores existente en las plantas y en los bombeos.



La línea de Baja Tensión, estará constituida por conductor de cobre. La línea de Baja Tensión será trifásica con cables unipolares secos de campo radial, tipo RHV según UNE, con conductor de cobre, aislamiento de polietileno reticular, protegido con armadura ligera, flejeada con posibilidad de puesta de tierra y aislamiento de PVD.

Estos cables serán capaces de transportar una sobrecarga de un 25% durante una hora, como mínimo. El intervalo entre dos sobrecargas consecutivas no será inferior a 6 horas.

En el desarrollo del proyecto y en la ejecución de toda esta parte, se cumplirá con lo dispuesto en:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, aprobado por Real Decreto N° 842/2002 del 2-8-02 (B.O.E. N° 224 de 18-9-02)



	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

- Normas de la compañía suministradora.

#### **5.3.4.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO**

El suministro de energía a esta instalación se hará desde armario específico para este fin, situado en la sala cuadros. De aquí saldrán las distintas salidas a los cuadros locales de alumbrado.




El Cuadro General de Alumbrado será de metálico y dispondrá de interruptor de protección general, y protección magnetotérmica y diferencial en cada uno de los circuitos de salida. Dispondrá de salida para alumbrado exterior, tendrá además de interruptor horario, fotocélula y contactores para el mando de a menos dos circuitos de alumbrado exterior.

Los cuadros locales de alumbrado serán de material plástico autoextinguible, y dispondrá de interruptor general, interruptores diferenciales separados para los circuitos de alumbrado y tomas de fuerza, e interruptores magnetotérmicos por cada circuito.

El cableado se realizará con cables de aislamiento RV de 1 KV, en zonas exteriores y de 0,75 KV en interior.

Las secciones de los cables se han calculado según MI-BT-009-1.2.2., de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento según MI-BT-017 tablas I y II., y comprobando que la caída de tensión al final de cada línea no ha sobrepasado el 3 % admisible según MI-BT-017-2.1.2.

La iluminación de los edificios, se hará con equipos fluorescentes, de 2 x 36 W, siendo unos con difusor de lamas, estancos y abiertos, o bien, con proyectores de 250 W V.M.C.C. o halógenos.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

A las zonas exteriores de la planta se las dotará de un alumbrado mediante luminarias de 100 W sobre báculos de 7 m. situados al borde de la calzada. Todas las columnas van puestas a tierra con cable de 16 mm<sup>2</sup> de sección, según MI-BT-009.

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento 1 KV, de n x 6 + T mm<sup>2</sup> de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.

A todas las luminarias, se le dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase, y para las exteriores, junto a cada columna, se clavará una pica de tierra de 2 m.

Los niveles de iluminación son, dependiendo de las zonas los siguientes:



Iluminación de viales:	20 lux
Iluminación de zonas de equipos:	50 lux
Iluminación edificios industriales:	200 lux
Iluminación edificio de control:	500 lux

#### **5.3.4.4 TOMAS DE TIERRAS**

Se instalará una red general de tierras para la EDAR conforme al R.B.T., a la cual se conectarán todas las masas de los elementos que componen la instalación.

Se realizará a base de cable de cobre desnudo de 35 y 50 mm<sup>2</sup>, picas de acero-cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro, así como embarrados de conexión y arquetas de registro.

Se dispondrá, además de un pararrayos de tipo electrónico para protección frente a descargas atmosféricas.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### **5.3.4.5 AUTOMATISMOS Y CONTROL**

Para el funcionamiento de la planta se proyecta un sistema automático de control mediante 1 autómatas programable local controlando cada instalación con pantalla táctil. Este autómata integrado enviará la información relativa al proceso a un sinóptico.

Se proyecta una red de comunicación entre el autómata y el PC a través de cable coaxial en la EDAR de Villarta. Este autómata integrado en la red que se propone enviará la información relativa al proceso que controla a un ordenador y a un sinóptico.

Se deberá instalar una UPS (unidad de alimentación ininterrumpida) que alimentará al PLC y al ordenador durante 15 minutos en caso de fallo de corriente eléctrica.



##### **Autómata de planta**

Realizará el automatismo de la planta, lo que incluye: secuencias de arranque y parada de máquinas, apertura y cierre de válvulas, captación de las señales analógicas, actuación sobre salidas analógicas (en los casos que proceda con regulación Proporcional, Integral y Diferencial), etc.

##### **Criterios de funcionamiento de equipos**

La entrada en funcionamiento automático de los equipos estará condicionada por la ausencia de alarmas y por el cumplimiento de las condiciones de puesta en marcha. Se acortará el tiempo mínimo entre arranques sucesivos para evitar puntas de corriente solapadas.

Con el objetivo de optimizar la instalación, en concreto las bombas y otros equipos que tengan reservas y para que funcionen una cantidad equivalente de horas se deberá programar para que vayan entrando en funcionamiento de forma cíclica, constituyendo una cola circular FIFO. La orden de puesta en marcha se dirigirá al equipo que lleve más tiempo parado.



	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Se deberá prever el paro de un equipo que haya estado funcionando de forma continuada durante 2 horas, siempre y cuando exista una reserva disponible.

### **Consideraciones básicas para el software**

Para hacer más eficaz y facilitar la explotación, modificación y mantenimiento posterior, el programa se implementará de la forma más concisa y estructurada posible, para lo cual se tendrá en cuenta:

- Se reunirá en subrutinas la parte común del tratamiento de cada máquina, como alarmas, tiempo de funcionamiento y demás parámetros.
- Se trabajará al máximo con tablas, especialmente para tratamiento de alarmas y mensajes. Las tablas serán accesibles a las comunicaciones de forma que puedan obtenerse “hard-copies”.
- Se implantará un “watch & dog” de comunicaciones a partir de un contador o temporizador reseteable desde el centro de control y las estaciones remotas.
- Periódicamente se pondrá en hora el reloj del autómata, de acuerdo con el ordenador de centralización.
- Junto a la documentación final del sistema se deberán entregar los listados de los programas del autómata comentado, especificando claramente cada uno de los bits, words, temporizadores, contadores e instrucciones utilizadas y sus relaciones. Se deberá incluir así mismo una copia en diskette de los programas finales y una breve descripción funcional.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

### 5.3.5.- IMPLANTACIÓN GENERAL Y ENTORNO



A la hora de realizar la implantación de las instalaciones se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

La estación depuradora se ha diseñado 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 gastos de mantenimiento reducidos; en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

La implantación de los distintos elementos se ha realizado de modo que se permitan las operaciones de extracción y carga de residuos con facilidad.

El vial interior permite acceder a todas aquellas zonas donde se encuentran instalaciones que requieren mantenimiento (carga y descarga de equipos, repuestos, reactivos, etc.).

**En la implantación se ha buscado la agrupación de las instalaciones potencialmente productoras de olores que, además, son las que demandan mayor mano de obra, con un doble objetivo: reducir su impacto ambiental mediante la adopción de las medidas correctoras adecuadas y hacer que los trabajos de explotación sean lo más ergonómicos posibles. Por ello se ha diseñado un edificio que cubra la deshidratación de fangos.**

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### **5.4.- E.D.A.R. DE VILLARTA**

El marco de definición de los trabajos será la Directiva 91/271/UE, el Plan Regional de Saneamiento y Depuración de Castilla-La Mancha y las prescripciones del Plan Hidrológico de Cuenca. A la vista de todo ello, la zona de vertido se cataloga como **Zona Protegible B**.

##### **5.4.1.- UBICACIÓN DE LA E.D.A.R.**

La E.D.A.R. se situará en una parcela agrícola distante alrededor de 1.000 m de la población, a la que se accede por un camino agrícola, dedicada anteriormente a huertos y actualmente sin cultivar excepto en una pequeña zona con olivos. Los terrenos se encuentran al este de la población y junto al cauce de la Rambla.

##### **5.4.2.- LÍNEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA**

En el Anejo N°7 a esta Memoria se incluyen los Cálculos Funcionales con los criterios y valores de los parámetros de operación.



Este punto lo dividimos en los siguientes apartados:

- Línea de Agua.
- Línea de Fangos.

##### **5.4.2.1 LÍNEA DE AGUA**

Constituida por:

- Llegada a bombeos de Villalpardo y El Herrublar. Constará de:
  - Arqueta de entronque con colector de Villalpardo. Entronque directo con colector de El Herrublar.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

- Alivio de caudales superiores a 3Qm.
- Pozo de gruesos dotado de cuchara bivalva, desbaste de muy gruesos
- Canal de desbaste de gruesos (manual y automático)
- Pozo de bombeo a planta.
- Entronque y colector de gravedad de Villarta.
- Unión de los 3 vertidos en pozo de registro previo a la EDAR de Villarta.
- Medida de caudal total de entrada a EDAR mediante caudalímetro electromagnético de sección semillena.
- Pozo de gruesos en EDAR Villarta
- Entrada a pretratamiento en equipo compacto de desbaste fino y desarenado – desengrasado.
- Reactor biológico constituido por canal de oxidación circular en aireación prolongada mediante soplates y parrillas de difusores con nitrificación– desnitrificación.
- Decantador secundario.
- Fuente de presentación.
- Grupo de presión.

#### **5.4.2.1.1 PRETRATAMIENTO**

##### **ENTRONQUE CON EL COLECTOR DE SANEAMIENTO DE VILLALPARDO**

El pozo de bombeo de Villalpardo se ubicará en la parcela de la antigua EDAR de dicha localidad. El colector de saneamiento actual es de hormigón diámetro 900 mm.

Englobado dentro del presente proyecto, se ejecutará una arqueta de entronque a dicho colector, con aliviadero de seguridad de forma que sólo se conduzca al

bombeo el caudal máximo de  $55 \text{ m}^3/\text{h}$  que se bombeará y se tratará en la nueva EDAR.

A dicha arqueta entrará el colector de saneamiento, y tendrá unas dimensiones en planta de  $1,8 \times 2 \text{ m}$ . El colector de salida hacia el bombeo será de PVC  $\varnothing 300 \text{ mm}$  y tendrá una longitud aprox. de  $10 \text{ m}$ . El vertedero de alivio tendrá una longitud de  $2 \text{ m}$  y el colector de alivio hacia el arroyo será de Hormigón  $\varnothing 600 \text{ mm}$ .

### DESBASTE Y BOMBEO VILLALPARDO

Como obra previa al desbaste y posterior pozo de bombeo se situará un canal de llegada de  $70 \text{ cm}$  de ancho que desaguará al pozo de gruesos.

El pozo de gruesos de dimensiones en planta  $1,75 \times 2,40 \text{ m}$  estará dotado de cuchara bivalva de  $100 \text{ L}$ . Así mismo se incluirá polipasto automático de  $1.000 \text{ kg}$  para el manejo de la cuchara y un contenedor de  $3 \text{ m}^3$  para acumular los residuos hasta su retirada.

El desbaste para eliminación de sólidos perjudiciales para el bombeo se efectuará mediante reja con limpieza automática situada en canal previo al pozo de bombeo. En paralelo a la misma se situará un canal con reja de desbaste manual para asegurar el funcionamiento del sistema en caso de fallo de la reja automática, o porque sea necesario realizar operaciones de mantenimiento. En ese caso se cerrará la compuerta de acceso a la reja automática, y el agua será desviada a la reja manual que dispondrá de un vertedero previo en el canal de  $60 \text{ cm}$  de ancho.




El bombeo se dimensionará con las siguientes premisas:

- Se situarán tres bombas funcionando una para los caudales medios, dos para puntas y la tercera bomba entrará en funcionamiento para caudales máximos.
- Se establece un nivel de parada común y un nivel de arranque para cada bomba.

Los datos de partida para el cálculo del bombeo son:

- $Q_p = 440 \text{ m}^3/\text{día} = 18,33 \text{ m}^3/\text{h} = 5,09 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{máx}} = 3 Q_p = 55 \text{ m}^3/\text{h} = 15,27 \text{ l/s}$



 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

De esta forma se tiene:

- $h_{\text{geométrica}} = 37,25 \text{ m}$
- $Q_{\text{bombeo}} = 55 \text{ m}^3/\text{h} = 15,27 \text{ l/s}$

Para el cálculo de las pérdidas de carga se parte de los siguientes datos de la conducción:

- Longitud 2.715 m
- Material Polietileno, 10 Atm.

Para el dimensionamiento del pozo de bombeo se parte del caudal total de bombeo máximo de  $55 \text{ m}^3/\text{h}$  para las 3 bombas actuantes juntas.

Se desea que el número de arranques por hora no supere los 10.

**Teniendo en cuenta estos equipos el volumen mínimo útil necesario según los cálculos que se adjuntan posteriormente es de  $2,8 \text{ m}^3$ .**

Por tanto el pozo de bombeo se dimensiona para albergar las bombas de agua bruta a la EDAR.



En base a estos datos y tras tantear diferentes soluciones, se dispone un pozo de sección rectangular de  $4,20 \times 1,7 = 7,14 \text{ m}^2$ .

### COLECTOR DE VILLALPARDO

Se proyecta colector que desagüe todas las aguas recogidas en la población de Villalpardo a la estación depuradora de Villarta. Esta conducción entronca con el colector procedente de Villarta a unos 500 m. de la E.D.A.R. Consta de dos tramos. El primer tramo será una impulsión desde el punto de bombeo y un segundo tramo en carga desde el pk 2+596 hasta el final; todos se realizarán en su práctica totalidad a través de vías pecuarias y pistas forestales que existen desde la zona de actuación hasta la depuradora. Dicha red queda definida geométricamente en los Planos.

La impulsión será de PEAD, tendrá una longitud aproximada de 2.596 m y su diámetro de 200 mm ha determinado, en este caso, el caudal necesario de la bomba para respetar el condicionante de velocidad mínima de 0,5 m/s y máxima de 3 m/s. El caudal que se ha de bombear es  $54,99 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Para el tramo en carga entre la arqueta de rotura y la EDAR, se aplican los cálculos incluidos en el anejo 8 a una tubería de PEAD de diámetro exterior 200 mm

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

de rugosidad 0,05 mm. El tramo tiene una longitud aproximada de 1.766 m. la tubería es de 10 atm (diámetro interior 176.2 mm). La diferencia de cotas entre el punto donde finaliza la impulsión y la EDAR es de 44,16 m.

### COLECTOR DE VILLARTA

Esta conducción hasta la E.D.A.R. consta de un único tramo por gravedad; se realizará en su mayor parte a través de vías pecuarias y pistas forestales que existen desde la zona de actuación hasta la depuradora. Dicha red queda definida geoméricamente en los Planos.

El caudal que proviene de la zona de vertido del colector actual.

El diámetro mínimo establecido para el tramo en gravedad es de 315 mm. El tramo tiene una longitud aproximada de 1.596 m.

### ENTRONQUE CON EL COLECTOR DE SANEAMIENTO DE EL HERRUMBLAR

El pozo de bombeo de El Herrumblar se ubicará en una parcela situada en frente del Campo de Fútbol de dicha localidad junto al actual vertido a cauce. El colector de saneamiento actual es de hormigón diámetro 600 mm.

Englobado dentro del presente proyecto, se entroncará con dicho colector y será conducido el caudal al canal de entrada al pozo de gruesos que dispondrá de un aliviadero de forma que sólo se bombeen 39 m<sup>3</sup>/h a la EDAR y el resto se alivie.

### DESBASTE Y BOMBEO DE EL HERRUMBLAR

Como obra previa al desbaste y posterior pozo de bombeo se situará un canal de llegada de 70 cm de ancho con vertedero de 1,75 m de longitud para aliviar caudales superiores al que hay que bombear.

Tras este canal se ubicará un pozo de gruesos de dimensiones en planta 1,75 x 2,40 m dotado de cuchara bivalva de 100 L. Así mismo se incluirá polipasto automático de 1.000 kg para el manejo de la cuchara y un contenedor de 3 m<sup>3</sup> para acumular los residuos hasta su retirada.

El desbaste para eliminación de sólidos perjudiciales para el bombeo se efectuará mediante reja con limpieza automática situada en canal previo al pozo de bombeo. En paralelo a la misma se situará un canal con reja de desbaste manual para

asegurar el funcionamiento del sistema en caso de fallo de la reja automática, o porque sea necesario realizar operaciones de mantenimiento. En ese caso se cerrará la compuerta de acceso a la reja automática, y el agua será desviada a la reja manual que dispondrá de un vertedero previo en el canal de 60 cm de ancho.

El bombeo se dimensionará con las siguientes premisas:

- Se situarán tres bombas para bombear el caudal máximo a planta.
- Se establece un nivel de parada común y un nivel de arranque para cada bomba.

Los datos de partida para el cálculo del bombeo son:

- $Q_p = 312 \text{ m}^3/\text{día} = 3,61 \text{ l/s} = 13 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{máx}} = 3 Q_p = 10,83 \text{ l/s} = 39 \text{ m}^3/\text{h}$

De esta forma se tiene:

- $h_{\text{geométrica}} = 26,30 \text{ m}$
- $Q_{\text{bombeo}} = 10,83 \text{ l/s} = 39 \text{ m}^3/\text{h}$

Para el cálculo de las pérdidas de carga se parte de los siguientes datos de la conducción:

- Longitud 967,50 m
- Material Polietileno, 6 Atm.

Como se ha indicado, el funcionamiento de las bombas será alternativo.

Para el dimensionamiento del pozo de bombeo se parte del caudal de  $39 \text{ m}^3/\text{h}$  para cada el total de las 3 bombas actuantes.

Se desea que el número de arranques por hora no supere los 10.

**Teniendo en cuenta estos equipos el volumen mínimo útil necesario según los cálculos que se adjuntan posteriormente es de  $2,0 \text{ m}^3$ .**

Por tanto el pozo de bombeo se dimensiona para albergar las bombas de agua bruta a la EDAR.

En base a estos datos y tras tantear diferentes soluciones, se dispone un pozo de sección rectangular de  $4,20 \times 1,7 = 7,14 \text{ m}^2$ .

### COLECTOR EL HERRUMBLAR

Esta conducción hasta la E.D.A.R. consta de dos tramos, el primero de ellos será una impulsión desde el punto de vertido actual, y un segundo tramo en carga; ambos se realizarán en su mayor parte a través de vías pecuarias y pistas forestales que existen desde la zona de actuación hasta la depuradora. Dicha red queda definida geométricamente en los Planos.

El caudal que es necesario bombear en esta impulsión proviene de la zona de vertido del colector actual a un arroyo próximo al campo de fútbol de la localidad, que recoge las aguas fecales de dicha población.

La impulsión será de PEAD, tendrá una longitud aproximada de 966 m y su diámetro, de 160 mm, ha determinado, en este caso, el caudal necesario de la bomba para respetar el condicionante de velocidad mínima de 0,5 m/s y máxima de 3 m/s. El caudal que se ha de bombear es 39,00 m<sup>3</sup>/h.

Para el tramo en carga entre la arqueta de rotura y la EDAR, se tiene una tubería de PEAD de diámetro exterior 160 mm de rugosidad 0,05 mm. El tramo tiene una longitud aproximada de 4.537 m. la tubería es de 6 atm (diámetro interior 141 mm. La diferencia de cotas entre el punto donde finaliza la impulsión y la EDAR es de 70,10 m.

### LLEGADA A LA E.D.A.R. VILLARTA



En la entrada a la EDAR de Villarta se unen en un pozo de registro los caudales de Villalpardo, El Herrumbrar y Villarta. De ahí partirá un único colector dotado de caudalímetro electromagnético de sección semillena.

Al comienzo de la línea de tratamiento en la EDAR de Villarta se ubicará un pozo de gruesos para la retirada de los gruesos que puedan llegar desde dicha población que carece de bombeo y desbaste previo (a diferencia de Villalpardo y El Herrublar).

En dicho pozo se situará una reja de muy gruesos de limpieza manual con una luz de paso de 80 mm.

Así mismo en este punto se situará el bypass general a la planta mediante vertedero.

Tras el pozo de gruesos y el desbaste se ubicará el pretratamiento mediante equipo compacto que se describe a continuación:

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

### PRETRATAMIENTO EN EQUIPO COMPACTO

Tras romper carga, el agua pasa mediante tubería de acero inoxidable AISI 304 DN250 al pretratamiento para conseguir una mayor eliminación de sólidos y grasas flotantes. Para ello se va a situar un equipo compacto que comprenderá los siguientes procesos:

- Tamizado fino
- Lavado de residuos
- Prensado de los residuos
- Deshidratación de residuos
- Desarenado – desengrasado (con aireación)
- Clasificación y deshidratación de arenas
- Separación de grasas y barrido de grasas en superficie.
- Bombeo de grasas

Se sitúa en este punto un bypass al equipo compacto mediante tubería de acero inoxidable DN250 y válvula de compuerta. Este bypass será utilizado en caso de que sea necesario realizar labores de mantenimiento o por fallo en el equipo compacto de pretratamiento. El bypass en tubería finaliza en una arqueta de 0,8 x 0,8 dotada de reja manual de desbaste. Tras esta reja el agua pasa a la arqueta de bypass al tratamiento biológico, a la cual descarga también el equipo compacto de pretratamiento en condiciones normales de operación.

Una vez pretratado el caudal de hasta 3 Qp, se envía el caudal Qp hasta el reactor biológico, pudiendo en ocasiones punta llegar a recibir hasta 1,5Qp.

La regulación se realiza en la arqueta de bypass al tratamiento biológico. Esta arqueta está dotada de un vertedero de alivio de caudales superiores al que puede tratar el mismo de 30 cm de longitud. Dispondrá de chapa metálica para asegurar alturas de lámina vertiente homogéneas a lo largo del vertedero.

El caudal aliviado en el bypass y pretratado pasa al bypass general de la planta para su vertido.

#### 5.4.2.1.2 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

##### TRATAMIENTO BIOLÓGICO: CANAL DE OXIDACIÓN

Sometida ya el agua bruta a un Pretratamiento inicia ahora su recorrido por un tratamiento biológico más perfecto y complejo y en el que básicamente se trata de reducir la materia orgánica que lleva consigo el agua.

El tratamiento biológico diseñado es un sistema de canal de oxidación circular.

Dispone de dosificación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo por vía química. Consta de los siguientes elementos:

- Un depósito hermético de almacenamiento de 500 L en P.E.A.D.
- Dos bombas dosificadoras (1+1) 1–20 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

Según la instrucción técnica MIE-APQ-6 de almacenamiento de productos corrosivos, para éste producto y este volumen no es necesario cubeto de retención.

**Para calcular el volumen necesario del reactor biológico se ha tenido en cuenta la carga orgánica que llega a la EDAR, y por lo tanto, los habitantes equivalentes que se obtienen, tal y como se indica en el apartado 3 de esta Memoria.**

Para la EDAR de Villarta, en el Proyecto Base se fijan los siguientes parámetros:

- Población Equivalente diseño (hab.) .....	5.360
- Caudal diseño (m <sup>3</sup> /día) .....	1.072
- Concentración S.S. (mg/l) .....	347
- <b>Concentración DBO<sub>5</sub> (mg/l) .....</b>	<b>413</b>

Según la Normativa Alemana ATV A-131 de Depuración de Aguas, se puede asignar a cada habitante una producción de 60 grDBO<sub>5</sub>/hab/d. Teniendo en cuenta este dato y la concentración de DBO<sub>5</sub> de entrada a la EDAR, se deduce para la EDAR de Villarta una Población Equivalente de diseño de 7.380 habitantes, superior a los 5.360 habitantes calculados en el Proyecto Base.

Esto supone una necesidad de volumen ligeramente mayor para el tratamiento biológico, que se consigue aumentando 0,5 m la lámina de agua del mismo.

Según los cálculos realizados, se fija un volumen útil del reactor biológico de 1.921 m<sup>3</sup>.

El canal de oxidación circular utiliza un sistema de tratamiento biológico por fangos activos de baja carga másica para la eliminación de DBO<sub>5</sub>. **El oxígeno necesario para el proceso será suministrado mediante dos (1+1) soplantes de 1.600 Nm<sup>3</sup>/h capaces de suministrar una punta de 90,2 kgO<sub>2</sub>/h. Su potencia será de 45 kW.**

Se dispondrá de un total de 400 Ud de difusores de burbuja fina dispuestos en parrillas.

La biomasa se mantendrá en suspensión con la ayuda de un acelerador de corriente sumergido de 2,3 m<sup>3</sup>/s de rendimiento circulatorio y una potencia de 3 kW.

Las dimensiones de cada carrusel son las siguientes:

<b>Nº de líneas</b>	1
<b>Dimensiones por linea</b>	
Volumen necesario por linea (m3)	1.567
Ancho del canal (m)	6,9
Superficie corona circular-biológico(m2)	423
Diámetro decantador (m)	12,0
Muro decantador (m)	0,3
Diámetro decantador total (m)	12,6
Superficie decantador (m2)	113
Superficie total (m2)	536
Altura de agua (m)	4,5
Volumen total por reactor (m3)	1.902
Volumen zona oxica (m3)	1.427
Volumen zona anoxica (m3)	476
<b>Volumenes totales</b>	
Volumen necesario (m3)	1.567
Volumen total (m3)	1.902

La separación de la biomasa del efluente del sistema biológico se producirá en un decantador secundario circular de 12 m de diámetro. Dicha biomasa se sedimentará y acumulará en el fondo del decantador y se barrerá a una arqueta de recogida de fangos. Los flotantes acumulados se extraerán de forma intermitente y serán conducidos a una arqueta de recogida de flotantes, desde donde se bombearán a cabecera de tratamiento.

La conducción de purga de fangos del decantador finaliza en la arqueta de recirculación y purga de fangos. La purga de fangos será bombeada al espesador. Esta conducción funciona por bombeo porque hay un desnivel entre la lámina de agua del decantador y la del espesador.

En la arqueta aneja al decantador se situarán las bombas de recirculación y purga de fangos (1+1+1) de caudal 70 m<sup>3</sup>/h a 2,7 m.c.a. para recirculación y 20 m<sup>3</sup>/h a 5,7 mca para la purga de fangos. Se instalará un caudalímetro en la recirculación y otro caudalímetro en la purga de fangos al espesador.

El agua clarificada se recoge en una canal perimetral de 30 cm de anchura y 30 cm de profundidad que finaliza en una poceta de 20 cm de profundidad de la que parte la tubería de descarga del agua tratada a la fuente de presentación.



Dicha tubería estará dotada de un caudalímetro electromagnético para conocer el caudal de agua tratada en la EDAR.

### FUENTE DE PRESENTACIÓN



Se situará una fuente de presentación a la salida del clarificador. Dispondrá de un volumen de acumulación de agua previo de 1 m<sup>3</sup> para el grupo de presión de la planta.

Previo a dicha arqueta se ubicará un caudalímetro electromagnético para conocer el caudal de agua tratada. El vertido se realiza mediante vertedero de 1 m de longitud y caída en pared inclinada sobre la que se podrá visualizar el escudo de la Junta de Castilla La Mancha.



	<p><b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b></p>	
---	--	---

En caso extremo de que fuese necesaria la dosificación de hipoclorito sódico por motivos de epidemias, se realizaría en dicha arqueta. En la planta se dejará previsto un equipo portátil (para poder utilizar en las cuatro plantas) con dicho reactivo para su dosificación.

	<p>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</p>	
---	---	---

#### 5.4.2.2 LÍNEA DE FANGOS

Constituida por:

- Recirculación y purga de fangos del biológico.
- Espesamiento de fangos en espesador de gravedad en PRFV.
- Secado mecánico mediante centrifuga.

En la arqueta aneja al decantador se situarán las bombas de recirculación y purga de fangos (1+1+1) de caudal 70 m<sup>3</sup>/h a 2,7 m.c.a. para recirculación y 20 m<sup>3</sup>/h a 5,7 mca para la purga de fangos. Se instalará un caudalímetro en la recirculación y otro caudalímetro en la purga de fangos al espesador.

##### 5.4.2.2.1 ESPESAMIENTO DE FANGOS

Los fangos se someten a un proceso de concentración por eliminación del agua, reduciéndose así el volumen de los mismos y mejorando el rendimiento de los procesos posteriores.




Los fangos entrarán al espesador con una concentración del 0,6% y saldrán al 3 % aproximadamente.

Los fangos se almacenan y espesan por gravedad en PRFV. En el proyecto base el diámetro del espesador es de 3 m. El diámetro del espesador que se propone es de 4 m, siendo la carga de fangos de 29,6 kg/m<sup>2</sup>·d. **Se aumenta el diámetro del espesador de 3 m propuesto en el Proyecto base a 4 m, para asegurar un correcto espesado de los fangos. Además se verá aumentada la capacidad de almacenamiento del mismo.**

Los fangos espesados son enviados a la centrifuga para su deshidratación mediante una bomba helicoidal de fangos de caudal unitario máximo 10 m<sup>3</sup>/h.

##### 5.4.2.2.2 SECADO MECÁNICO MEDIANTE CENTRÍFUGA




Este proceso busca eliminar agua del fango para convertirlo en un sólido finalmente transportable y manejable.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	---

El proceso de deshidratación de fangos se prevé mediante una centrífuga, con una capacidad de tratamiento de 6 m<sup>3</sup>/h (174 kgMS/h)

Para favorecer el proceso se proyecta una dosificación de polielectrolito, que constará esencialmente de equipo compacto, compuesto por un depósito de 1.000 litros de capacidad de acero inoxidable compartimentado en tres (preparación, maduración y trasiego), un dosificador de polielectrolito en polvo con su correspondiente tolva y dos electroagitadores. También se dispondrá un armario eléctrico para los automatismos, completamente equipado.

El fango será deshidratado hasta una sequedad del 22% y posteriormente vertido, mediante un sinfín transportador, a un contenedor de 4 m<sup>3</sup>.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

#### **5.4.3.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL**

##### **5.4.3.1 CAMINO DE ACCESO.**

Para acceder a la E.D.A.R. se va a utilizar el camino agrícola existente que partiendo del núcleo urbano discurre paralelo al arroyo. Durante la ejecución de las obras será necesario que soporte un tráfico adicional por motivo de ellas, por lo que se ha proyectado la construcción de un firme formado por zahorra artificial, manteniendo el ancho actual.

##### **5.4.3.2 CALZADAS, VIALES Y ACERAS. URBANIZACIÓN**

Los viales y aparcamientos tendrán un afirmado consistente en hormigón sobre la capa de suelo tolerable. Los bordillos serán de hormigón prefabricado y las aceras con un ancho variable según planos y estarán formadas por una capa de 0,15 cm de espesor de hormigón HM/20/P/40, sobre el suelo tolerable debidamente compactado.

##### **5.4.3.3 CERRAMIENTO**



El cerramiento se efectuará mediante una cerca metálica de 1,75 m de altura alrededor de la planta. La cerca está formada por malla de acero sujeta a postes de 2" cada 3 m. Estos postes se empotrarán una longitud de 25 cm en un dado de hormigón, embutido en el terreno.

La puerta de acceso al recinto será abatible de dos hojas con amplitud de 5,00 m y altura de 1,75 m. Se construirá en perfil metálico y llevará las correspondientes capas de protección mediante pintura.

##### **5.4.3.4 EDIFICACIONES**

###### **EDIFICIOS DE BOMBEO: VILLALPARDO Y EL HERRUMBLAR**

El edificio de la Estación de Bombeo tanto en Villalpardo como en El Herrumblar es de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 9,40 x 7,40 m de una única planta. El interior constará de una única zona donde se aloja el pozo de bombeo,

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

y tiene una altura libre entre suelo y techo de 4,40 m, se entrará por puerta corredera, de 2,50 m de ancho y otra de 1 m.

La estructura del edificio se realizará con hormigón y se distribuirán según planos.



La cubierta será del tipo no transitable, apoyará sobre el forjado, y estará formada, según orden ascendente de las capas, por una capa de hormigón celular para formación de pendientes, 2 láminas asfálticas de betún elastómero unidas entre sí, instaladas flotantes sobre el soporte, pero perfectamente adheridas al peto perimetral y puntos singulares, sobre la lámina se colocará una capa de paneles de poliestireno extrusionado de 35 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, tipo IV, de 40 mm de espesor, sobre las que se pondrá una capa de grava de canto rodado de 5 cm de espesor.

Bajo el pavimento interior se dispondrá un lecho de zahorra natural de 20 cm de espesor, cubierto por una lámina plástica impermeabilizante sobre la que se pondrá una solera de hormigón HM/20 de 15 cm de espesor, armada con un mallazo 15 x 15 x 4 de acero B-500-T, para evitar retracciones superficiales.

Los paramentos verticales interiores irán enfoscados con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6 maestreado, así como la parte inferior del forjado. Como pavimento se aplicará una capa de slurry como terminación de la solera.

Las puertas exteriores serán metálicas. Las ventanas serán de aluminio lacado en blanco, y quedarán selladas a las fábricas con silicona del mismo color. Bajo las ventanas se colocará vierteaguas de piedra artificial de 3 cm de espesor, cuya unión con la carpintería de las ventanas quedará sellada con silicona.

La instalación eléctrica constará de cuadro de mando y protección, interruptores de corriente, luminarias fluorescentes y tomas de corriente. Los conductores serán de cobre aislado con PVC, empotrados bajo tubo de PVC de acero vistos, con sus correspondientes cajas de registro.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Los paramentos exteriores y todos los interiores irán pintados con pintura acrílica de color.

### EDIFICIO DE CONTROL Y EXPLOTACIÓN

El edificio propuesto consta de dos zonas diferenciadas: zona de control y zona de explotación. El edificio es de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 23,00 x 7,40 m, de una única planta.

El interior constará de dos zonas diferenciadas por su diferente acceso.

**La zona de control dispondrá de una sala de control dotada de sinóptico y ordenador PC con Scada. A su lado se situará la sala de cuadros eléctricos. Esta zona de control dispondrá de un laboratorio central para realizar las analíticas de las cuatro EDARs que nos ocupan. Así mismo se encuentran en este edificio los vestuarios y aseos femeninos, y los vestuarios y aseos masculinos.**

En la sala aneja se dejará una zona de taller almacén para repuestos y herramientas. Toda la zona de control tendrá 2,50 m de altura libre entre suelo y techo.

Anexo a estas dependencias se encuentra la zona de explotación con la sala de soplantes y la sala de deshidratación de fangos, con 4,50 m de altura libre entre suelo y techo, se entrará por dos puertas en la fachada frontal, una para cada sala.




### TIPOLOGÍA DEL EDIFICIO

Será de fábrica de bloques coloreados, cubierta plana no transitable y carpintería exterior metálica, según el modelo de la foto.



### **MEMORIA DE CALIDADES**

- ESTRUCTURA: De hormigón armado
- CUBIERTA: Plana, impermeabilizada, no transitable, sobre forjado cerámico
- CERRAMIENTOS: Fábrica de bloques de hormigón 40x40x20, de dos colores
- SOLERA: Losa de hormigón de 15 cm de espesor mínimo.
- REVESTIMIENTO DE PAREDES INTERIORES:
  - En general: Yeso negro
  - Servicios y sala deshidratación: alicatado en blanco
- PINTURAS: Plástica blanca
- CARPINTERÍA VENTANAS: ventanas de aluminio correderas
- CARPINTERIA DE PUERTAS EXTERIORES: Puertas de chapa metálica
- CARPINTERÍA EN PUERTAS DE PASO:
  - En zona de explotación: de madera
  - En zona industrial: de chapa metálica
- SOLADOS:
  - En zonas de explotación: solado de terrazo
  - En zonas industriales: hormigón pulido
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

- Servicio al edificio: empotrada
- Distribución BT a equipos: Sobre bandejas PVC (Normativa BT)
- TABIQUERÍA:

Tabiquería interior tabicón: ladrillo hueco doble 9 cm grosor (para poder alejar conducciones en él, y en zonas húmedas).

Tabiquería interior panderete: ladrillo hueco sencillo 5 cm grosor (resto casos)

La estructura del edificio se realizará con hormigón y distribución según planos.



La cubierta será del tipo no transitable, apoyará sobre el forjado, y estará formada, según orden ascendente de las capas, por una capa de hormigón celular para formación de pendientes, 2 láminas asfálticas de betún elastómero unidas entre sí, instaladas flotantes sobre el soporte, pero perfectamente adheridas al peto perimetral y puntos singulares, sobre la lámina se colocará una capa de paneles de poliestireno estrusionado de 35 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, tipo IV, de 40 mm de espesor, sobre las que se pondrá una capa de grava de canto rodado de 5 cm de espesor.

Bajo el pavimento interior se dispondrá un lecho de zahorra natural de 20 cm de espesor, cubierto por una lámina plástica impermeabilizante sobre la que se pondrá una solera de hormigón HM/20 de 15 cm de espesor, armada con un mallazo 15 x 15 x 4 de acero B-500-T, para evitar retracciones superficiales.

Los paramentos verticales del aseo irán alicatados con azulejos blancos de 15 x 15 cm. En el taller-almacén irán enfoscados con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/3 maestreado, así como la parte inferior del forjado. El resto de los paramentos verticales interiores, así como todos los restantes horizontales superiores irán guarnecidos con yeso negro y enlucidos con yeso blanco.

Como pavimento en la zona superior se colocará sobre la solera de hormigón un solado de terrazo de 30 x 30 cm china media, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1/6, sobre cama de arena. En las zonas que lleven solado de terrazo se dispondrá en el arranque de la pared un rodapié de 7 cm de altura del mismo material. Los peldaños también serán de terrazo del



	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

mismo material. En el taller almacén se aplicará una capa de slurry como terminación de la solera.




Las puertas exteriores serán metálicas y las interiores serán de madera. Las ventanas serán correderas de aluminio. En las ventanas del centro de control de la E.D.A.R las ventanas contarán con persianas. Toda la carpintería quedará unida a la fábrica de bloques en las jambas y dinteles mediante pletinas del mismo material que las ventanas, y estas quedarán selladas a las fábricas con silicona del mismo color. Bajo las ventanas se colocará vierteaguas de piedra artificial de 3 cm de espesor, cuya unión con la carpintería de las ventanas quedará sellada con silicona.

La red horizontal de saneamiento se construirá mediante arquetas de ladrillo macizo enfoscado y fratasado interiormente sobre base de hormigón en masa y tubos de PVC de 300 mm de diámetro sobre cama de hormigón. Las aguas fecales se conducirán desde los aparatos sanitarios a arquetas mediante tubo de PVC clase C. Las aguas pluviales se recogerán de la cubierta mediante cazoletas y se conducirán a las arquetas mediante bajantes de PVC clase F de 110 mm de diámetro.

La instalación de fontanería constará de un lavabo y un inodoro. Los aparatos sanitarios serán de loza de color blanco, las conducciones de agua sanitaria irán empotradas y serán de cobre soldado protegidas con tubería de PVC corrugado, llevando las llaves de paso y grifería de acero cromado necesarias para su correcto funcionamiento, siendo las tuberías de los desagües hasta las arquetas de PVC liso clase C.

El tendido de cables se realizará de forma subterránea o mediante bandeja y tubo. Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm según MI-ET-006

En el caso de la instalación sea aérea, se utilizaran bandejas y tubos de PVC (en cumplimiento de la Normativa vigente de Baja Tensión) en el interior de edificios, y de acero galvanizado en caliente en el exterior.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

Los paramentos exteriores y todos los interiores del taller-almacén irán pintados con pintura acrílica de color blanco. Los paramentos interiores del vestíbulo-distribuidor y centro de control irán pintados con pintura plástica lisa mate blanca o de color, así como los paramentos horizontales superiores del aseo.

#### **5.4.3.5 DEPÓSITOS**

##### Depósitos de agua

Están proyectados en su totalidad en hormigón armado, con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar. Se considera fisuración en ambiente IV + Qb



Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

En los depósitos circulares se ha considerado el efecto anillo, disponiendo armaduras circulares horizontales trabajando a tracción que hacen disminuir el esfuerzo de flexión de las armaduras verticales.

#### **5.4.3.6 CONDUCCIONES INTERIORES**

Se han proyectado las siguientes redes de tuberías:

- Red de agua
- Red de fangos
- Red de sobrenadantes y grasas
- Red de vaciados
- Red de pluviales
- Red de agua potable e industrial.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

### SANEAMIENTO

Las aguas fecales que se produzcan en el edificio de control se conducirán mediante tubería de PVC Ø100 hasta la arqueta de bombeo de sobrenadantes y vaciados, desde la cual, por bombeo, se incorporarán al influente de la planta.

Para las aguas de lluvia, se situarán imbornales que las recogerán para conducir las al pozo de registro más cercano y realizar el vertido final de las mismas.

### AGUA POTABLE



Desde la red de abastecimiento a la población se tenderá la conducción de abastecimiento en un nivel ligeramente superior al del colector, con tubo de polietileno alimentario ( $\sigma$  80) de 25 mm de diámetro hasta el edificio de control de la E.D.A.R.

### RED DE VACIADOS Y AGUA INDUSTRIAL

Se ha previsto el vaciado de los distintos elementos de la instalación para caso de emergencia (ver descripción en anejo 7 de esta memoria).

Además, el decantador puede vaciarse a través de la purga de fangos. La fuente de presentación se puede vaciar a través de la red de agua industrial.

Para suministro de agua industrial, en se sitúa un grupo de presión capaz de suministrar un caudal de 2 l/s a 5 m.c.a. que se distribuye con una conducción de diámetro 50 mm.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### **5.4.4.- INSTALACION ELECTRICA**

##### **5.4.4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA – ACOMETIDA ELÉCTRICA**

Se dispondrá una línea de Media Tensión (20 kV) para conducción de la Energía Eléctrica desde el punto de enganche hasta los Centros de Transformación. Los Centros de Transformación serán aéreos o en caseta según el caso y cumplirán todas las disposiciones que actualmente existen, así como las normas y reglamentación exigidos por la Compañía suministradora. Igualmente, se colocaran todos los equipos de medida a que obliga la compañía suministradora. La descripción detallada se encuentra en el anejo 10 de esta memoria.

##### **5.4.4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN**



Se dispondrá una línea de Baja Tensión a 380 V para conducción de la Energía Eléctrica desde el punto de enganche hasta el cuadro eléctrico de Control de Motores existente en las plantas y en los bombeos.

La línea de Baja Tensión, estará constituida por conductor de cobre. La línea de Baja Tensión será trifásica con cables unipolares secos de campo radial, tipo RHV según UNE, con conductor de cobre, aislamiento de polietileno reticular, protegido con armadura ligera, flejeada con posibilidad de puesta de tierra y aislamiento de PVD.

Estos cables serán capaces de transportar una sobrecarga de un 25% durante una hora, como mínimo. El intervalo entre dos sobrecargas consecutivas no será inferior a 6 horas.

En el desarrollo del proyecto y en la ejecución de toda esta parte, se cumplirá con lo dispuesto en:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, aprobado por Real Decreto N° 842/2002 del 2-8-02 (B.O.E. N° 224 de 18-9-02)
- Normas de la compañía suministradora.

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

#### **5.4.4.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO**

El suministro de energía a esta instalación se hará desde armario específico para este fin, situado en la sala cuadros. De aquí saldrán las distintas salidas a los cuadros locales de alumbrado.

El Cuadro General de Alumbrado será de metálico y dispondrá de interruptor de protección general, y protección magnetotérmica y diferencial en cada uno de los circuitos de salida. Dispondrá de salida para alumbrado exterior, tendrá además de interruptor horario, fotocélula y contactores para el mando de a menos dos circuitos de alumbrado exterior.




Los cuadros locales de alumbrado serán de material plástico autoextinguible, y dispondrá de interruptor general, interruptores diferenciales separados para los circuitos de alumbrado y tomas de fuerza, e interruptores magnetotérmicos por cada circuito.

El cableado se realizará con cables de aislamiento RV de 1 KV, en zonas exteriores y de 0,75 KV en interior.

Las secciones de los cables se han calculado según MI-BT-009-1.2.2., de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento según MI-BT-017 tablas I y II., y comprobando que la caída de tensión al final de cada línea no ha sobrepasado el 3 % admisible según MI-BT-017-2.1.2.

La iluminación de los edificios, se hará con equipos fluorescentes, de 2 x 36 W, siendo unos con difusor de lamas, estancos y abiertos, o halógenos.

A las zonas exteriores de la planta se las dotará de un alumbrado mediante luminarias de 100 W sobre báculos de 7 m. situados al borde de la calzada. Todas las columnas van puestas a tierra con cable de 16 mm<sup>2</sup> de sección, según MI-BT-009.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

También se han empleado brazos murales de 1 m de longitud, con luminaria cerrada y lámpara de 250 W. V.M.C.C.

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento 1 KV, de  $n \times 6 + T$  mm<sup>2</sup> de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.

A todas las luminarias, se le dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase, y para las exteriores, junto a cada columna, se clavará una pica de tierra de 2 m.

Los niveles de iluminación son, dependiendo de las zonas los siguientes:

Iluminación de viales:	20 lux
Iluminación de zonas de equipos:	50 lux
Iluminación edificios industriales:	200 lux
Iluminación edificio de control:	500 lux



#### **5.4.4.4 TOMAS DE TIERRAS**

Se instalará una red general de tierras para la EDAR y EB, conforme al R.B.T., a la cual se conectarán todas las masas de los elementos que componen la instalación.

Se realizará a base de cable de cobre desnudo de 35 y 50 mm<sup>2</sup>, picas de acero-cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro, así como embarrados de conexión y arquetas de registro.

Se dispondrá, además de un pararrayos de tipo electrónico para protección frente a descargas atmosféricas.

#### **5.4.4.5 AUTOMATISMOS Y CONTROL**

	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

Para el funcionamiento de las plantas de Ledaña, Villagarcía del Llano y Minglanilla se proyecta un sistema automático de control mediante 1 autómatas programable local controlando cada instalación con pantalla táctil. Este autómata integrado enviará la información relativa al proceso a un sinóptico.

Se proyecta una red de comunicación entre el autómata y el PC a través de cable coaxial centralizado en la EDAR de Villarta. Este autómata integrado en la red que se propone enviará la información relativa al proceso que controla a un ordenador y a un sinóptico.

Se deberá instalar una UPS (unidad de alimentación ininterrumpida) que alimentará al PLC y al ordenador durante 15 minutos en caso de fallo de corriente eléctrica.

#### **Autómata de planta**




Realizará el automatismo de la planta, lo que incluye: secuencias de arranque y parada de máquinas, apertura y cierre de válvulas, captación de las señales analógicas, actuación sobre salidas analógicas (en los casos que proceda con regulación Proporcional, Integral y Diferencial), etc.

#### **Criterios de funcionamiento de equipos**

La entrada en funcionamiento automático de los equipos estará condicionada por la ausencia de alarmas y por el cumplimiento de las condiciones de puesta en marcha. Se acortará el tiempo mínimo entre arranques sucesivos para evitar puntas de corriente solapadas.

Con el objetivo de optimizar la instalación, en concreto las bombas y otros equipos que tengan reservas y para que funcionen una cantidad equivalente de horas se deberá programar para que vayan entrando en funcionamiento de forma cíclica, constituyendo una cola circular FIFO. La orden de puesta en marcha se dirigirá al equipo que lleve más tiempo parado.

Se deberá prever el paro de un equipo que haya estado funcionando de forma continuada durante 2 horas, siempre y cuando exista una reserva disponible.



 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

### **Consideraciones básicas para el software**

Para hacer más eficaz y facilitar la explotación, modificación y mantenimiento posterior, el programa se implementará de la forma más concisa y estructurada posible, para lo cual se tendrá en cuenta:

- Se reunirá en subrutinas la parte común del tratamiento de cada máquina, como alarmas, tiempo de funcionamiento y demás parámetros.
- Se trabajará al máximo con tablas, especialmente para tratamiento de alarmas y mensajes. Las tablas serán accesibles a las comunicaciones de forma que puedan obtenerse “hard-copies”.
- Se implantará un “watch & dog” de comunicaciones a partir de un contador o temporizador reseteable desde el centro de control y las estaciones remotas.
- Periódicamente se pondrá en hora el reloj del autómata, de acuerdo con el ordenador de centralización.
- Junto a la documentación final del sistema se deberán entregar los listados de los programas del autómata comentado, especificando claramente cada uno de los bits, words, temporizadores, contadores e instrucciones utilizadas y sus relaciones. Se deberá incluir así mismo una copia en diskette de los programas finales y una breve descripción funcional.



	<p>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</p>	
---	---	---

#### 5.4.5.- IMPLANTACIÓN GENERAL Y ENTORNO

A la hora de realizar la implantación de las instalaciones se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:




La estación depuradora se ha diseñado 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 gastos de mantenimiento reducidos; en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

La implantación de los distintos elementos se ha realizado de modo que se permitan las operaciones de extracción y carga de residuos con facilidad.

El vial interior permite acceder a todas aquellas zonas donde se encuentran instalaciones que requieren mantenimiento (carga y descarga de equipos, repuestos, reactivos, etc.).

**En la implantación se ha buscado la agrupación de las instalaciones potencialmente productoras de olores que, además, son las que demandan mayor mano de obra, con un doble objetivo: reducir su impacto ambiental mediante la adopción de las medidas correctoras adecuadas y hacer que los trabajos de explotación sean lo más ergonómicos posibles.**

**Por ello se han agrupado las zonas de contenedores, y se ha diseñado un edificio que cubra la deshidratación de fangos.**

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
--	---	---

## 6.- TELECONTROL



Se propone un control de alarmas generadas en las distintas Estaciones de Bombeo y E.D.A.R.s y recibidas de forma centralizada en la EDAR de Villarta. Las características del sistema propuesto son las siguientes:

Control de alarmas vía GSM:

1	Emisora EDAR Minglanilla	4 Alarmas y datos de Caudal
1	Emisora EDAR Ledaña	4 Alarmas y datos de Caudal
1	Emisora EDAR Villagarcia del Llano	4 Alarmas y datos de Caudal
1	Emisoras Estación Bombeo Minglanilla	2 Alarmas y datos de Caudal
1	Emisoras Estación Bombeo Ledaña	2 Alarmas y datos de Caudal
1	Emisoras Estación Bombeo El Herrumblar	2 Alarmas y datos de Caudal
1	Emisoras Estación Bombeo Villalpardo	2 Alarmas y datos de Caudal
1	Receptor en EDAR Villarta	

Se adjunta un mapa con la ubicación de las localidades:



	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	
---	---	---

## **7.- SEGURIDAD Y SALUD**




Se incluye en Anejo el Plan de Seguridad y Salud el cual contiene la documentación señalada en el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

## **8.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

Se adjunta con este Proyecto Constructivo y como Documento nº 3 el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en el que se describen las obras correspondientes a la solución adoptada y se regula su ejecución. También se incluyen las Especificaciones Técnicas de los Equipos Electromecánicos.

## **9.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

En cumplimiento del artículo 122.1 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas por el que se establece la obligatoriedad de que en los proyectos se justifiquen los precios descompuestos adoptados se ha incluido dicha justificación en el anejo correspondiente a esta Memoria.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

## **10.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA DE TRABAJOS**

De acuerdo con lo reflejado en el programa de trabajos de la solución adoptada, que queda recogido en el anejo nº 16 de esta memoria, se considera un plazo de ejecución de trece (13) meses.

## **11.- ANÁLISIS DE LAS REPERCUSIONES AMBIENTALES**

La E.D.A.R. es una instalación industrial que busca como objetivo minimizar un impacto ambiental producido por el consumo de agua para usos urbanos e industriales.




La construcción y posterior gestión de la misma no pueden, por su concepción, deteriorar el entorno donde se pretende ubicar, de ahí el hecho de que es necesario realizar un Estudio de Ordenación Medioambiental, Estética y Paisajista, para garantizar una integración que pueda, incluso, revalorizar el contorno desde los tres puntos de vista.

Las posibles afecciones ambientales más significativas de este tipo de instalaciones, que se producirán en la etapa de explotación, como son: Olores y Ruidos están corregidas y contempladas en este proyecto. Las zonas potencialmente productoras de olores se encuentran agrupadas y cubiertas en el edificio de deshidratación.

La distribución de las instalaciones y los colores utilizados han buscado el ofrecer un aspecto que conjugue adecuadamente la estética con la funcionalidad de las mismas.

La tipología constructiva de los edificios es la propia de la zona, buscando su integración paisajística.

El Estudio de Impacto Ambiental se recoge en el Anejo nº13 de este proyecto.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

## **12.- PLAZO DE GARANTÍA**

Se propone que se establezca un plazo de garantía de 2 años.




## **13.- PRESUPUESTO**

El Presupuesto de Ejecución Material de la solución adoptada se ha obtenido mediante la aplicación a las mediciones realizadas de los precios reflejados en el cuadro de precios y asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES DOSCIENTOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (4.200.245,08 €).

Sumando a esa cifra un 13% en concepto de gastos generales y un 6% en concepto de beneficio industrial y añadiendo a dicha suma un 16% por I.V.A. se obtiene el Presupuesto de Contrata, que asciende a la cantidad de CINCO MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL DIECIOCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS (5.798.018,30 €).

## **14.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

De acuerdo con lo que previene el artículo 125 del TRLCAP, a los efectos que en el mismo se establecen, se declara que la solución contemplada en el presente proyecto, define una OBRA COMPLETA, susceptible de ser entregada al servicio público en condiciones de perfecto funcionamiento.

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

## 15.- CONCLUSIÓN

Considerando que el presente Proyecto Constructivo está técnicamente descrito y justificado, habiéndose desarrollado de acuerdo con las directrices generales recibidas y el Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato, se eleva a conocimiento de la superioridad para su aprobación si procede.




Toledo, Marzo de 2007

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EL DIRECTOR DE LAS OBRAS

Fdo: D. Ángel Pérez Vasco

Fdo: Dña. Laura García Rodríguez

 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

## **16.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO**




### **1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS**

- 1.- ANTECEDENTES**
- 2.- OBJETO , ALCANCE Y METAS DEL PROYECTO**
- 3.- DATOS DE PARTIDA**
- 4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**
- 5.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**
- 6.- TELECONTROL**
- 7.- SEGURIDAD Y SALUD**
- 8.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**
- 9.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**
- 10.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA DE TRABAJOS**
- 11.- ANÁLISIS DE LAS REPERCUSIONES AMBIENTALES**
- 12.- PLAZO DE GARANTÍA**
- 13.- PRESUPUESTO**
- 14.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**
- 15.- CONCLUSIÓN**
- 16.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO**

### **ANEJOS**

- Anejo nº1. Características principales del proyecto Constructivo. Datos básicos.
- Anejo nº2. Antecedentes. Toma de datos y análisis
- Anejo nº3. Estudio geológico, geotécnico e hidrológico
- Anejo nº4. Cartografía y trabajos topográficos.
- Anejo nº5. Reportaje fotográfico.



 	<b>OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS EDARs DE MINGLANILLA, LEDAÑA, VILLAGARCÍA DEL LLANO Y EDAR CONJUNTA DE VILLARTA – VILLALPARDO – EL HERRUMBLAR (CUENCA)</b>	 <b>Aguas de Castilla-La Mancha</b> <small>Cuidamos de nuestras aguas</small>
--	---	--

- Anejo nº6. Resumen de las variables del proyecto.
- Anejo nº7. Dimensionamiento funcional.
- Anejo nº8. Cálculos hidráulicos. Línea piezométrica.
- Anejo nº9. Cálculos estructurales y resistentes.
- Anejo nº10. Cálculos eléctricos.
- Anejo nº11. Justificación de precios.
- Anejo nº12. Estudio de explotación y mantenimiento.
- Anejo nº13. Estudio de impacto ambiental.
- Anejo nº14. Plan de seguridad y salud.
- Anejo nº15. Propietarios y servicios afectados.
- Anejo nº16. Plan de obra.
- Anejo nº17. Propuesta de normativa de vertido a alcantarillado.
- Anejo nº18. Presupuesto para conocimiento de la Administración

## **DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

## **DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**

## **DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de Precios nº 1
- Presupuestos Parciales
- Presupuesto General

Toledo, marzo de 2007