

## ANEJO Nº 9. CÁLCULOS DE PROCESO

## ÍNDICE

1. DATOS DE PARTIDA
  - 1.1. POBLACIÓN
  - 1.2. CAUDALES
  - 1.3. CONTAMINACIÓN
  - 1.4. CALIDAD DEL EFLUENTE
2. COLECTORES, OBRA DE LLEGADA, ALIVIADERO, POZO DE GRUESOS Y ELEVACIÓN
  - 2.1. COLECTOR EMISARIO (EXISTENTE)
  - 2.2. COLECTOR EMISARIO (NUEVO)
  - 2.3. ALIVIADERO DE PLUVIALES (NUEVO)
  - 2.4. COLECTOR DE ALIMENTACIÓN A E.D.A.R
  - 2.4. ALIVIADERO DE EMERGENCIA, AISLAMIENTO Y BY-PASS GENERAL DE LA PLANTA
  - 2.5. POZO DE GRUESOS
3. ELEVACIÓN Y MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA BRUTA
  - 3.1. ELEVACIÓN DE AGUA BRUTA
  - 3.2. DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS
  - 3.3. DESARENADO - DESENGRASADO
  - 3.4. DESARENADO-DESENGRASADO
  - 3.5. MEDIDA DE CAUDAL AGUA BRUTA
4. BY-PASS, REGULACION Y MEDIDA DE CAUDAL BIOLOGICO
  - 4.1. BY-PASS Y REGULACIÓN DE CAUDAL A TRATAMIENTO BIOLÓGICO
  - 4.2. MEDIDA DE CAUDAL A TRATAMIENTO BIOLÓGICO
5. REACTORES BIOLÓGICOS
  - 5.1. CÁLCULO DE LA DBO5 DEL EFLUENTE
  - 5.2. CÁMARAS DE MEZCLA
  - 5.3. GEOMETRÍA DE LOS REACTORES
  - 5.4. NITRIFICACIÓN-DESNITRIFICACIÓN
  - 5.5. NECESIDADES DE OXÍGENO
  - 5.6. AIREACIÓN
  - 5.7. AGITADORES ACELERADORES DE CORRIENTE
  - 5.8. PRODUCCIÓN FANGOS EN EXCESO
6. DESFOSFORACION
  - 6.1. DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO
  - 6.2. FANGOS PRECIPITADOS POR ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO
7. DECANTACION
  - 7.1. DECANTADORES
  - 7.2. RECOGIDA DE AGUA DECANTADA
  - 7.3. RETIRADA DE SOBRENADANTE
8. MEDIDA DE CAUDAL AGUA TRATADA

9. RECIRCULACIÓN DE FANGOS
10. PRODUCCIÓN DE FANGOS
11. BOMBEO DE FANGOS
12. ESPESAMIENTO DE FANGOS
  - 12.1. ESPESADOR DE GRAVEDAD
  - 12.2. PURGA DE FANGOS ESPESADOS
  - 12.3. BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS
  - 12.4. SOBRENADANTE ESPESADOR
13. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS
  - 13.1. ACONDICIONAMIENTO DE FANGOS
  - 13.2. ALIMENTACIÓN CENTRÍFUGAS
  - 13.3. CENTRÍFUGAS
  - 13.4. FANGOS DESHIDRATADOS
  - 13.5. FILTRADO CENTRÍFUGAS
14. ALMACENAMIENTO DE FANGOS

## 1. DATOS DE PARTIDA

### 1.1 Población

-Población de diseño	12000 hab.
-Dotación	220 l/hab/d

### 1.2 Caudales

- Volumen diario	2640 m3/d
- Caudal medio (Qmed.)	110,00 m3/h
-Caudal punta (2Qmed.)	220,00 m3/h
- Caudal máximo de dilución (3Qmed.)	330,00 m3/h
- Caudal máximo de diseño elevación y pretratamiento	330,00 m3/h
- Caudal máximo de diseño biológico	220,00 m3/h

### 1.3 Contaminación

#### 1.3.1. DBO5

- Concentración media (Cmed.)	385,00 mg/l
- Concentración máxima (1,5Cmed.)	577,50 mg/l
- Peso de DBO5	1016,40 kg/d
- Dotación	84,700 gr/hab/d

#### 1.3.2.SS

- Concentración media (Cmed.)	455,00 mg/l
- Concentración máxima (1,5Cmed.)	682,50 mg/l
- Peso de SS	1201,20 kg/d
- Dotación	100,100 gr/hab/d

#### 1.3.3. DQO

- Concentración media (Cmed.)	900,00 mg/l
- Concentración máxima (1,5Cmed.)	1350,00 mg/l
- Peso de DQO	2376,00 kg/d
- Dotación	198,00 gr/hab/d

#### 1.3.4. N-NTK

- Concentración media (Cmed.)	70,00 mg/l
- Concentración máxima (1,5Cmed.)	105,00 mg/l

- Peso de N-NTK	184,80 kg/d
- Dotación	15,40 gr/hab/d

### 1.3.5. Fósforo P-PT

- Concentración media (Cmed.)	12,00 mg/l
- Concentración máxima (1,5Cmed.)	18,00 mg/l
- Peso de P-PT	31,68 kg/d
- Dotación	2,64 gr/hab/d

### 1.4. Calidad del efluente

-	
DBO5	25 mg/l
. Reducción DBO5	93,50 %
- SS	35 mg/l
. Reducción SS	92,30 %
- DQO	125 mg/l
. Reducción DQO	86,10 %
-N-	
NTK	15 mg/l
. Reducción N-NTK	78,60 %
- P-	
PTI	2 mg/l
. Reducción P-PT	83,33 %
- Sequedad de los fangos (%en peso de sólidos secos)	25 %
- Estabilidad de los fangos (%en peso de sólidos volátiles)	40 %

## 2. COLECTORES, OBRA DE LLEGADA, ALIVIADERO, POZO DE GRUESOS Y ELEVACION

### 2.1. Colector emisario (Existente)

- Material	Hormigón	
- Diámetro		500 mm
- Cota rasante		m
- Tipo de conducción	Gravedad	

### 2.1. Colector general (Nuevo)

Se modifica el último tramo del colector existente, desde el tercer pozo de registro (aguas arriba) del actual aliviadero de pluviales. Se prolonga el colector hasta alcanzar la cota necesaria con el cauce.

#### - Tramo 1

- Material	PEAD/PP SN8/SN16	
- Diámetro Nominal		500 mm
- Cota rasante inicio		596,732 m

- Pendiente último tramo		0,30 %
- Tipo de conducción	Gravedad	
- Caudal máximo llegada a sección llena.		936,83 m <sup>3</sup> /h

## 2.2. Aliviadero de pluviales (Existente)

Tobarra dispone al final del colector emisario existente un aliviadero de pluviales y una estación de bombeo a la EDAR existente. Se inutilizará el aliviadero actual y la estación de bombeo.

## 2.3. Colector de alimentación a E.D.A.R.

- Material	PEAD/PP SN8/SN16	
- Diámetro Nominal		500 mm
-Pendiente		
-Tipo de conducción	Gravedad	
-Caudal máximo a sección llena		1625 m <sup>3</sup> /h

## 2.4. Aliviadero de emergencia, aislamiento y by-pass general de la Planta

- Caudal máximo llegada por colector de alimentación sección llena		m <sup>3</sup> /h
- Caudal máximo entrada a EDAR		m <sup>3</sup> /h
- Caudal máximo a aliviar con EDAR en servicio		m <sup>3</sup> /h
- Caudal máximo a aliviar sin EDAR en servicio		m <sup>3</sup> /h
- Destino del caudal aliviado		
- Sistema de aislamiento y by-pass	Compuerta manual	
- Tipo de compuerta	Deslizante-Canal	

## 2.5. Pozo de gruesos

-Caudal medio	110,00 m <sup>3</sup> /h
-Caudal punta	220,00 m <sup>3</sup> /h
-Caudal máximo admisible	330,00 m <sup>3</sup> /h
-Nº de pozos	1,00 ud
-Dimensiones	
- Longitud	3,50 m
- Anchura	2,00 m
- Altura trapezoidal	0,70 m
- Altura recta útil	1,28 m
-Superficie	7,00 m <sup>2</sup>
- Volumen	12,70 m <sup>3</sup>
-Carga superficial	
- a Q medio	15,71 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
- a Q punta	31,43 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
- a Q max	47,14 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>

-Velocidad horizontal		
- a Q medio		0,011 m/s
- a Q punta		0,023 m/s
- a Q max		0,034 m/s
-Tiempo de permanencia		
- a Q medio		4,87 min
- a Q punta		2,43 min
- a Q max		1,62 min
-Extracción de residuos	Cuchara bivalva	200 l
-Polipasto	Eléctrico	1600 kg
-Destino de los residuos	Contenedor	
-Capacidad del contenedor		3 m3

### 3. ELEVACIÓN Y MEDIDA DE CAUDAL AGUA BRUTA

#### 3.1. Elevación de agua bruta

-Caudal medio		110,00 m3/h
-Caudal mínimo estimado		55,00 m3/h
-Caudal punta		220,00 m3/h
-Caudal máximo admisible		330,00 m3/h
-		
Sistema	Bombas sumergibles	
-Nº de bombas instaladas		3 ud
-Nº de bombas en servicio		
- a Q medio		1 ud
- a Qmin		1 ud
- a Q punta		2 ud
- a Q max		2 ud
-Nº de bombas en reserva		
- a Q medio		2 ud
- a Qmin		2 ud
- a Q punta		1 ud
- a Q max		1 ud
-Caudal unitario teórico		165,00 m3/h
-Caudal unitario adoptado		170,00 m3/h
-Sistema de regulación del caudal de bombeo	Mediante variador de frecuencia	
-Nº de bombas con variador de frecuencia		3 ud
-Caudal unitario bombas con variador de frecuencia		
- Caudal mínimo (37 Hz)		51,00 m3/h
- Caudal máximo (50 Hz)		170,00 m3/h
- Rango de regulación de caudal		30 - 100 %
-Altura manométrica		10,40 m.c.a.
-Control de la estación de bombeo	Mediante medidor ultrasónico de nivel	

1 ud

### Dimensionamiento del pozo de bombeo

- Nº de bombas instaladas	3 ud
- Nº máximo de bombas funcionando	2 ud
- Nº de arranques máximo por hora	5 ud
- Caudales de bombeo	
. Caudal 1 bomba (mínimo)	51,00 m3/h
. Caudal 1 bomba (máximo)	170,00 m3/h
. Caudal 2 bombas (mínimo)	102,00 m3/h
. Caudal 2 bombas (máximo)	340,00 m3/h
. Caudal 3 bombas (mínimo)	153,00 m3/h
. Caudal 3 bombas (máximo)	510,00 m3/h
- Volúmenes de regulación requeridos	
. Volumen residual	7,50 m3
. Volumen de regulación 1ª bomba	8,50 m3
. Volumen de regulación 2ª bomba	8,50 m3
. Volumen de regulación 3ª bomba	8,50 m3
- Volumen total	33,00 m3
- Dimensiones en planta del pozo de bombeo	
. Longitud	4,70 m
. Anchura	2,00 m
- Altura de regulación	
. Altura residual	0,60 m
. Altura de regulación (1ª bomba)	0,68 m
. Altura de regulación (2ª bomba)	0,68 m
. Altura de regulación (3ª bomba)	0,68 m
- Altura total de regulación	2,64 m
- Altura total adoptada	2,80 m

### 3.2. Desbaste solidos finos

- Caudal medio	110,00 m3/h
- Caudal punta	220,00 m3/h
- Caudal máximo admisible	330,00 m3/h
-Tipo de tamiz	Continuo autolimpiable
- Nº de Tamices	2 ud
- Nº de tamices en servicio	
- A caudal medio	1 ud
- A caudal punta	1 ud
- A caudal máximo	1 ud
- Luz libre entre pletinas	3,00 mm
- Ancho de pletinas	4,00 mm



- Ancho de canal	0,50 m
- Ancho útil unitario	0,15 m
-	
Calado	
- a Q medio	0,35 m
- a Q punta	0,41 m
- a Q max	0,45 m
- Velocidad de acercamiento	
- a Q medio	0,17 m/s
- a Q punta	0,30 m/s
- a Q max	0,41 m/s
- Velocidad de paso	
- a Q medio	0,58 m/s
- a Q medio (30% colmat.)	0,83 m/s
- a Q punta	0,99 m/s
- a Q punta(30%colmat)	1,42 m/s
- a Q max	1,36 m/s
- a Qmax(30%colmat)	1,94 m/s
- Sistema de limpieza	Automático
- Regulación automatismo	Nivel y temporizador
- Extracción de los residuos	Transp.-compactador a contenedor
- Destino de los residuos	Contenedor
- Capacidad contenedor	4,00 m3

### 3.4. Desarenado - desengrasado

Caudal medio	110,00 m3/h
Caudal punta	220,00 m3/h
Caudal máximo admisible	330,00 m3/h

#### a) Desarenador - desengrasador

-	
Tipo	Longitudinal aireado
- Nº de unidades instaladas	2 ud
- Nº de unidades en funcionamiento	2 ud
- Dimensiones	
. Longitud	7,00 m
. Ancho zona desarenado	1,20 m
. Ancho zona desengrasado	0,60 m
. Altura útil	1,60 m
- Superficie desarenado	
. Unitaria	8,40 m2
. Total	16,80 m2
- Superficie desengrasado	

. Unitaria	4,20 m2
. Total	8,40 m2
- Superficie transversal (zona desarenado)	
. Unitaria	1,78 m2
. Total	3,55 m2
- Superficie transversal (completo)	
. Unitaria	2,36 m2
. Total	4,71 m2
- Volumen	
. Unitario	16,50 m3
. Total	33,00 m3
- Carga superficial (vel.sedim.)	
. a Q medio	6,55 m3/m2/h
. a Q punta	13,10 m3/m2/h
. a Q max	19,64 m3/m2/h
- Velocidad horizontal	
. a Q medio	0,01 m/s
. a Q punta	0,02 m/s
. a Q max	0,03 m/s
- Tiempo de retención	
. a Q medio	18,00 min
. a Q punta	9,00 min
. a Q max	6,00 min

#### b) Extracción y bombeo de arenas

- Producción teórica	150 gr/m3
- Carga diaria	396,00 Kg/d
- Densidad de la arena	2 Tm/m3
- Volumen de arena a retirar	0,198 m3/d
- Capacidad extracción agua-arena	50 l/m3
- Caudal agua-arena a retirar	132,00 m3/d
- Concentración	3,00 kg/m3
- Tiempo de extracción	3,00 h/d
- Sistema de extracción	Bombas en puente viajante
- Tipo de bomba	Centrífuga vertical
- Nº de bombas en servicio	2 ud
- Caudal unitario teórico	22,00 m3/h
- Caudal unitario adoptado	25 m3/h
- Destino agua-arena	Clasificador
- Tipo de clasificador	Tornillo sinfín
- Nº de clasificadores	1 ud
- Capacidad requerida	50 m3/h

- Diámetro del tornillo		260 mm
- Destino de la arena	Contenedor	
-Capacidad del contenedor		1,1 m3
Nº de bombas reserva en Almacén-taller		1 ud

### c) Aireación

- Caudal específico de aire		1,00 Nm3/h/m2
- Caudal de aire necesario		17,00 Nm3/h
- Aportación de aire por m3 de desengrasador		7,00 Nm3/h/m3
- Sistema de aportación	Turbina Aeroflo	
- Nº de turbinas en servicio		1 ud
- Nº de turbinas en reserva		1 ud
- Caudal unitario teórico		7,00 Nm3/h
- Caudal unitario adoptado		17,00 Nm3/h

### d) Extracción y separación de grasas

- Sistema de arrastre	Barredor superficial en puente viajante	
- Recogida de grasas y flotantes	Caja y tubería a pozo de bombeo	
- Evacuación a pozo de bombeo	Gravedad	
- Destino	Concentrador de grasas con barredor superficial. Separador de grasas	
- Evacuación final	Contenedor Gravedad	
-Capacidad del contenedor		1,10 m3
- Producción teórica de grasas		30,00 g/m3
- Eliminación prevista en desarenadores		90,00 %
- Concentración de salida prevista		5,00 kg/m3
- Volumen agua-grasas a retirar de desaren.		14,26 m3/d
- Purga de grasas y flotantes	Válvulas automáticas	
- Tipo separador de grasas	De rasquetas	
- Caudales de aportación a separador		
- Caudal de pretratamiento (máximo)		10,00 m3/h
- Caudal de decantación (máximo)		10,00 m3/h
- Caudal máximo de aportación		20,00 m3/h
- Caudal punta de diseño bombeo		3,00 m3/h
- Nº de bombas en servicio		1 ud
- Nº de bombas en reserva en almacén		1 ud
- Número de separadores		1 ud
- Dimensiones		
. Longitud		2,50 m
. Ancho		1,20 m
. Altura útil		2,00 m
- Superficie		3,00 m2

- Volumen	6,00 m <sup>3</sup>
- Carga hidráulica punta	1,00 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
- Tiempo de retención	120,00 min

### 3.5. Medida de caudal agua bruta

- Caudales a medir	
- Q medio	110,00 m <sup>3</sup> /h
- Q máximo	330,00 m <sup>3</sup> /h
- Sistema de medida	Electromagnético en tubería
- Nº de líneas de medida	1 ud
- Diámetro del medidor	250 mm
- Rango de velocidades	
- Velocidad de paso a caudal medio	0,62 m/s
- Velocidad de paso a caudal máximo	1,87 m/s

## 4. BY-PASS, REGULACION Y MEDIDA DE CAUDAL BIOLOGICO

### 4.1. By-pass y regulación de caudal a tratamiento biológico

- Caudal máximo en pretratamiento	330,00 m <sup>3</sup> /h
- Caudal máximo a tratamiento biológico	220,00 m <sup>3</sup> /h
- Caudal máximo a aliviar	110,00 m <sup>3</sup> /h
- Caudal máximo by-pass	330,00 m <sup>3</sup> /h
- Sistema de by-pass y regulación	Aliviadero con compuerta y válvula motorizada comandada por el medidor
	señal de regulación 4 - 20 mA
- Destino	By-pass general

### 4.2. Medida de caudal a tratamiento biológico

- Caudales a medir	
- Q medio	110,00 m <sup>3</sup> /h
- Q punta	220,00 m <sup>3</sup> /h
- Sistema de medida	Electromagnético en tubería
- Nº de líneas de medida	1 ud
- Diámetro del medidor	250 mm
- Rango de velocidades	
- Velocidad de paso a caudal medio	0,62 m/s
- Velocidad de paso a caudal punta	1,24 m/s

## 5. REACTORES BIOLOGICOS

- Normativa aplicada	CEDEX	
- Sistema de tratamiento	Fangos activados en aireación prolongada	
- Temperatura	22	13 °C
- Caudal medio	110,00	110,00 m3/h
- Caudal punta	220,00	220,00 m3/h
- Concentración media DBO5 entrada	385,00	385,00 mg/l
- Concentración máxima DBO5 entrada	577,50	577,50 mg/l
- Peso DBO5 de entrada	1016,40	1016,40 kg/d
- Concentración DBO5 salida	25,00	25,00 mg/l
- Peso DBO5 salida	66,00	66,00 kg/d
- Rendimiento DBO5	93,51	93,51 %
- Concentración media SS entrada	455,00	455,00 mg/l
- Concentración SS salida	35,00	35,00 mg/l
- Rendimiento SS	92,31	92,31 %
- Concentración media N-NTK entrada	70,00	70,00 mg/l
- Concentración máxima N-NTK entrada	105,00	105,00 mg/l
- Concentración N-NTK salida	15,00	15,00 mg/l
- Rendimiento N-NTK	78,57	78,57 %
- Concentración media P- PT entrada	12,00	12,00 mg/l
- Concentración máxima P-PT entrada	18,00	18,00 mg/l
- Concentración P-PT salida	2,00	2,00 mg/l
- Rendimiento P-PT	83,33	83,33 %
- Carga másica (kgDBO5/kg MLSS)	0,055	0,055 kg/kg
- Peso de fangos activados	18480,00	18480,00 kgMLSS
- Concentración solidos (MLSS)	4,00	4,00 kg/m3
- Volumen reactor necesario	4620,00	4620,00 m3

### 5.1. Cálculo de la DBO5 del efluente

- Temperatura	22,00	13,00 °C
- Factor de eliminación de DBO5 (Km)	432,00	234,00 1/d
- DBO5 soluble del agua depurada	0,51	0,94 mg/l
- SS en el efluente	35,00	35,00 mg/l
- Factor f (Cm)	0,188	0,188
- DBO5 arrastrada por los SS del efluente	6,57	6,57 mg/l
- DBO5 total del efluente	7,08	7,50 mg/l
- Cantidad máxima de DBO5 eliminada	997,72	996,59 kg/d
- Rendimiento depuración biológica	98,16	98,05 %
-Peso de DBO5 a la salida	18,68	19,81 kg/d

-Peso de DBO5 a eliminar	997,72	996,59 kg/d
--------------------------	--------	-------------

## 5.2. Cámaras de mezcla

- Nº de cámaras	2	2 ud
- Tiempo de retención a Qmed.	1,50	1,50 h
- Volumen total necesario	165,00	165 m3
- Volumen unitario necesario	82,50	82,50 m3
- Dimensiones unitarias		
- Ancho	4,50	4,50 m
- Largo	4,50	4,50 m
- Profundidad	4,00	4,00 m
- Volumen adoptado	81,00	81,00 m3
- Irán provistas de agitadores lentos	0,50	0,50 kW

## 5.3. Geometría de los reactores

- Tipo de balsas	Canales de oxidación	
- Nº de balsas	2	2 ud
- Profundidad útil	4	4 m
- Dimensiones unitarias		
- Diámetro interior	15,10	15,10 m
- Diámetro exterior	31,10	31,10 m
- Volumen unitario adoptado(anoxica+aireación)	2322,27	2322,27 m3
- Volumen unitario zona anóxica	580,57	580,57 m3
- Volumen unitario zona aireada	1741,70	1741,70 m3
- Volumen total adoptado(anoxica+aireación)	4644,54	4644,54 m3
- Volumen total zona anóxica	1161,14	1161,14 m3
- Volumen total zona aireada	3483,41	3483,41 m3
- Carga volumétrica		
- DBO5 de entrada	0,22	0,22 kg/m3
- DBO5 a eliminar	0,21	0,21 kg/m3
- Tiempo de retención		
- a Q medio	42,22	42,22 h
- a Q max	21,11	21,11 h

## 5.4. Nitrificación - desnitrificación

- Caudal medio	110,00	110,00 m3/h
- Temperatura del agua	22,00	13,00 °C
- Altura topográfica	500,00	500,00 msnm
- S.S. entrada a biológico		
- Concentración	455,00	455,00 mg/l

- Peso diario	1201,20	1201,20 kg/d
- DBO5 entrada a biológico		
- Concentración	385,00	385,00 mg/l
- Peso diario	1016,40	1016,40 kg/d
- Volumen del reactor		
-		
Total	4644,54	4644,54 m3
- Zona anóxica	1161,14	1161,14 m3
- Volumen para desnitrificación	25,00	25,00 %
- Concentración MLSS en reactor	4,00	4,00 kg/m3
Peso de fangos activados	18578,17	18578,17 kg/d
-Carga másica adoptada	0,055	0,055 kg/kg

### FANGOS EN EXCESO

$$Fe \text{ (kg/día)} = (1,2 * Cm^{0,23} + 0,5 * (B - 0,6)) * DBO5ent * R/100$$

Siendo:

$$B = S.S./DBO5$$

$$R = \text{Rendimiento depuración (\%)}$$

- Kg fangos producidos en exceso por kg DBO5 eliminada	0,906	0,906 kg/kg
- Peso de fangos en exceso (Fe)	903,93	902,90 kg/d
- Concentración media fangos en exceso	7,00	7,00 kg/m3
- Edad del fango total	20,55	20,58 día
- Edad del fango aerobia	15,41	15,43 día
- Edad del fango necesaria para estabilización	8,75	16,09 día
- Edad del fango total incluido fangos químicos	17,09	17,10 día

a) Temperatura de nitrificación

### ECUACION QUE DEFINE EL PROCESO DE NITRIFICACION : $(1 - fx) = S * (bnT + 1 / E) / unmT$

Siendo:

$fx$  = fracción MLSS existentes en zona anóxica

$S$  = factor de seguridad (varía entre 1 y 1,50)

$bnT$  = coef. decrecimiento bacterias nitrificantes para respiración endógena =  $0,04 * 1,029^{(T - 20)}$

$unmT$  = coef. crecimiento bacterias nitrificantes =  $u(20) * 1,123^{(T - 20)}$

$u(20)$  = 0,5 en condic. normales y 0,4 en condic. más desfavorables

- $u(20)$	0,400	0,400
- Coef. de decrecimiento de las bacterias nitrificantes ( $bnT$ )	0,031	0,031 l/día
- Coef. de crecimiento de las bacterias nitrificantes ( $unmT$ )	0,150	0,150 l/día
- Fracción de MLSS existentes en zona anóxica ( $fx$ )	0,250	0,250
- Factor de seguridad ( $S$ )	1,250	1,250

- Temperatura a partir de la cual se va a producir nitrificación	11,54	11,53 °C
--	-------	----------

#### b) Desnitrificación máxima

#### CONCENTRACION N COMO NITRATO QUE PODRIA DESNITRIFICARSE EN ZONA ANOXICA

$$D_c \text{ (mg/l)} = S_{bi} * (f_{bs} * (1 - (P * Y)) / 2,86 + (Y * E * K_2 * f_x) / (1 + b_{hT} * E))$$

Siendo:

$S_{bi}$  = concentración DQO biodegradable en efluente = aprox. 2 \* DBO5

$f_{bs}$  = relación DQO rapid. biodegradable y DQO biodegr. (0,33 agua decant. y 0,24 agua no decant.)

$P$  = relación DQO / VSS = aprox. 1,50 mg DQO / mg VSS

$Y$  = coef. crecimiento bacterias heterótrofas = aprox. 0,45 mg VSS / mg DQO

$K_2$  = coef. De desnitrificación =  $0,1 * 1,08^{(T - 20)}$  mg N-NO<sub>3</sub>H / mg VASS / día

$b_{hT}$  = coef. decrecimiento bacterias heterótrofas =  $0,24 * 1,029^{(T - 20)}$  l/día

- Concentración de DQO biodegradable en el efluente (S <sub>bi</sub> )	770	770 mg/l
- Relación entre DQO rapid. biodegr. Y DQO biodegr. (f <sub>bs</sub> )	0,240	0,240
- Relación DQO/VSS (P)	1,500	1,500 mg/mg
- Coef. crecimiento bacterias heterótrofas (VSS/DQO) (Y)	0,450	0,450 mg/mg
- Coeficiente de desnitrificación (N-NO <sub>3</sub> H/VASS/día) (K <sub>2</sub> )	0,117	0,058 mg/mg/día
- Coefic. de decrecimiento de bacterias heterótrofas (b <sub>hT</sub> )	0,254	0,196 l/día
- Max. concentr. N como nitrato que podría desnitrific. (D <sub>c</sub> )	54,37	41,62 mg/l

#### CAPACIDAD DE DESNITRIFICACION

- Volátiles en zona anóxica (70% MLSS)	3251,18	3251,18 kg VASS
- Capacidad desnitrificación (mg N-NO <sub>3</sub> H/mg VASS/día) (0,04-0,08)		
- Respecto a máxima concentración posible desnitrificar	0,044	0,034 mg/mg/d
- Respecto a concentración real a desnitrificar	0,032	0,031 mg/mg/d

#### CONCENTRACION NITROGENO AMONIAICAL QUE NO SE NITRIFICA

$$N_a \text{ (mg/l)} = (K_{nT} * (b_{nT} + 1/E)) / (un_{mT} * (1 - f_x) - (b_{nT} + 1/E))$$

Siendo:

$K_{nT}$  = coef. de saturación para nitrificación =  $1,123^{(T - 20)}$  mgN-NH<sub>3</sub>/l

- Coeficiente de saturación para nitrificación (K <sub>nT</sub> )	1	0,444 mgN-NH <sub>3</sub> /l
- Nitrogeno amoniacal (N <sub>a</sub> )	0,399	0,697 mg/l

#### c) Nitrogeno en agua residual



-N- NTK entrada planta	70	70 mg/l
- N-NO <sub>3</sub> en entrada planta	0	0 mg/l
- Nitrógeno elim. en decantac. (N orgánico insoluble = 10%)	0	0 mg/l
- N orgánico soluble no biodegradable (2%)	1,40	1,40 mg/l
- N orgánico soluble biodegradable, no amonizable (2%)	1,40	1,40 mg/l
- N en S.S	1,50	1,50 mg/l
-N - NTK al tratamiento biológico	70	70 mg/l
- N-NO <sub>3</sub> al tratamiento biológico	0	0 mg/l
- Nitrógeno en fangos en exceso (aprox. 7% MV)	16,78	16,76 mg/l
-N - NTK nitrificado		
- Concentración	48,52	48,24 mg/l
- s/NTK entrada biológico	69,32	68,92 %
- N-NO <sub>3</sub> desnitrificado		
- Caudal de recirculación	448,16	448,16 m <sup>3</sup> /h
- Concentración	38,96	38,74 mg/l
- s/NTK nitrificado	80,29	80,29 %
- Nitrógeno en el efluente		
- Orgánico	2,80	2,80 mg/l
- Amoniacal (N-NH <sub>4</sub> )	0,40	0,70 mg/l
- N en S.S	1,50	1,50 mg/l
- Total Kjeldahl (NTK)	4,70	5,00 mg/l
- Nitrificado (N-NO <sub>3</sub> )	9,56	9,51 mg/l
- Total (NT)	14,26	14,50 mg/l
- Rendim. depuración biológica		
- En NTK	93,29	92,86 %
- En NT	79,63	79,28 %
- Rendim. totales de la E.D.A.R.		
- En NTK	93,29	92,86 %
- En NT	79,63	79,28 %

## 5.5. Necesidades de oxígeno

### a) Para síntesis celular

- Coeficiente respiración M.O.	0,660	0,660
- Cantidad a de O <sub>2</sub> a aportar		
- Diaria	658,50	657,75 kg O <sub>2</sub> /d
- Media s/ 24 horas	27,44	27,41 kg O <sub>2</sub> /h
- Factor de punta por DBO <sub>5</sub>	2,00	2,00
- Necesidades punta de O <sub>2</sub>	54,87	54,81 kg O <sub>2</sub> /h

### b) Para respiración endógena

- Coeficiente respiración endógena	0,044	0,044
------------------------------------	-------	-------

- Cantidad a de O2 a aportar		
- Diaria	810,01	810,01 kg O2/d
- Media s/ 24 horas	33,75	33,75 kg O2/h
c) Para nitrificación		
- N.T.K. entrada a biológico		
- Concentración	70	70 mg/l
- Peso diario	184,80	184,80 kg/d
- Nitrógeno en fangos exceso	16,78	16,76 mg/l
- Rendim. NTK en biológico	93,29	92,86 %
- NTK en el efluente		
- Concentración	4,70	5,00 mg/l
- Peso diario	12,41	13,19 kg/d
- NTK nitrificado		
- Concentración	48,52	48,24 mg/l
- Peso diario	128,10	127,37 kg/d
- O2 para nitr. (kg O2/kg NH4e)	4,60	4,60 kg/kg
- Cantidad a de O2 a aportar		
- Diaria	589,26	585,89 kg O2/d
- Media s/ 24 horas	24,55	24,41 kg O2/h
- Factor de punta para nitrif.	1,50	1,50
- Necesidades punta	36,83	36,62 kg O2/h
d) Aporte por desnitrificación		
- N-NO3 desnitrificado		
- Concentración	38,96	38,74 mg/l
- Peso diario	102,86	102,27 kg/d
- O2 producido (kg O2/kg NO3)	2,80	2,80 kg/kg
- Cantidad a de O2 aportado		
- Diaria	287,99	286,34 kg O2/d
- Media s/ 24 horas	12,00	11,93 kg O2/h
- Factor de punta por desnitrif.	1,00	1,00
- Aportación punta	12,00	11,93 kg O2/h
<b>TOTAL NECESIDADES DE OXIGENO</b>		
- Cantidad media a aportar	73,74	73,64 kg O2/h
- Cantidad máxima a aportar	113,45	113,25 kg O2/h
- Ratio kg O2/kg DBO5e		
- Condiciones medias	1,77	1,77 kg/kg
- Condiciones máximas	2,73	2,73 kg/kg

## 5.6. Aireación

a) Necesidades de aire

- Sistema de aireación	Difusores	
- Conc. O <sub>2</sub> disuelto en reactor CI)	2,00	2,00 g/m <sup>3</sup>
- Coeficiente alfa	0,650	0,650
- Coeficiente beta	0,950	0,950
- Concent. saturación oxígeno a 22 °C - 13°C	8,830	10,600 g/m <sup>3</sup>
- Concent. saturación oxígeno a temperatura licor mezcla	8,389	10,070 g/m <sup>3</sup>
- Concentración de saturación O <sub>2</sub> en agua pura a 10°C.	11,33	11,33 mg/l
- Coef. De difusión a 10°C. Y T°C.	0,7995	0,9456 m <sup>2</sup> /seg.
- Presión atmosférica al nivel del mar Coef. saturación útil	760,00	760,00 mgHg
-Factor de corrección según altitud (700m)	0,943	0,943
-Presión atmosférica a 700m	716,68	716,68 mgHg
- Coeficiente de transferencia	0,432	0,462
- Capacidad de oxigenación requerida		
- Media	170,58	159,49 kO <sub>2</sub> /h
- Máxima	262,45	245,29 kO <sub>2</sub> /h
-Relación kO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> aire	0,28	0,28 kO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
-Rendimiento difusores (5%*(H-0,20)	19,00	19,00 %
-Caudal de aire requerido		
-Medio	3206,41	2997,96 Sm <sup>3</sup> /h
-Máximo	4933,25	4610,67 Sm <sup>3</sup> /h

b) Producción de aire

- Tipo de máquina	Soplantes	
- Nº de soplantes en servicio	2	2 ud
- Nº de soplantes en reserva	1	1 ud
- Caudal unitario teórico		
- En condiciones standard	2467	2305 Sm <sup>3</sup> /h
- En condiciones normales	2298	2148 Nm <sup>3</sup> /h
- Caudal unitario adoptado		
- En condiciones standard		2500 Sm <sup>3</sup> /h
- En condiciones normales		2328 Nm <sup>3</sup> /h
- Aportación de aire	Automática en función del O <sub>2</sub> disuelto	
- Regulación	Por variador de frecuencia	
- Nº de soplantes con variador de frecuencia		3 ud

c) Distribución de aire

- Zona anóxica		
- Parrillas		
- Cantidad por balsa		0 ud
- Cantidad total		0 ud

- Difusores		
- Tipo	Membrana	
- Cantidad por balsa		0 ud
- Cantidad total		ud
- Zona aireada		
- Aportación máxima de aire		5000 Sm <sup>3</sup> /h
- Parrillas		
- Cantidad por balsa		2 ud
- Cantidad total		4 ud
- Difusores		
- Tipo	Membrana	
- Nº de difusores por parrilla		234 ud
- Nº de difusores por balsa		468 ud
- Nº de difusores totales		936 ud
- Qmax aire por difusor		5,34 Sm <sup>3</sup> /ud

### 5.7. Agitadores aceleradores de corriente

- Tipo de agitadores	Sumergibles de hélice	
- Sección de los canales de la balsa		
- Anchura de canal	8,00	8,00 m
- Profundidad útil	4,00	4,00 m
- Velocidad de circulación	0,30	0,30 m/s
- Potencia adoptada en zona anóxica	10,00	10,00 W/m <sup>3</sup>
- Potencia de mezcla requerida	11,61	11,61 KW
- Nº de agitadores		
- Por balsa	1	1 ud
- Total	2	2 ud
- Potencia unitaria mínima	5,81	5,81 KW
- Potencia unitaria adoptada	6,00	6,00 KW

### 5.8. Producción de fangos en exceso

- Base de cálculo	0,906	0,906 kg/kgDBO <sub>5</sub>
- DBO <sub>5</sub> eliminado en biológico	997,72	996,59 kg/d
- Peso de fangos en exceso	903,93	902,90 kg/d

### 6. DESFOSFORACION

Concentración de "P" entrada planta	12,00	12,00 mg/l
Peso de "P" entrada planta	31,68	31,68 kg/d
Peso de fangos en exceso	903,93	902,90 kg/d
Contenido volátiles en fangos en exceso (aprox. 70%)	632,75	632,03 kg/d

Peso de "P" en fangos exceso (aprox. 1,5% MV en cámara anaeróbica)	9,49	9,48 kg/d
Eliminación de "P" por vía biológica	3,60	3,59 mg/l
Concentración de "P" en salida biológico	8,40	8,41 mg/l
Peso de "P" en salida biológico	22,19	22,20 kg/d
Concentración de "P" en el efluente	2,00	2,00 mg/l
Concentración de "P" a eliminar	6,40	6,41 mg/l
Peso de "P" a eliminar	16,91	16,92 kg/d
Sistema de eliminación	Vía química a la salida del reactor biológico	
Reactivo a emplear	Cloruro férrico	

La eliminación de fósforo por vía química se proyecta como complemento a la reducción por vía biológica.

Las instalaciones de cloruro férrico y la aportación de fangos se establecen, no solo para la eliminación del fósforo vía química deducido, sino para un posible incremento del fósforo en entrada a planta de un 15% sobre los valores indicados en los datos de partida.

- Concentración de "P" a eliminar vía química	8,20	8,21 mg/l
- Peso de "P" a eliminar	21,66	21,67 kg/d

La dosificación de cloruro férrico se realizará en el reactor biológico.

## 6.1. Dosificación de cloruro férrico

- Forma de suministro	Líquido	
- Riqueza		40 % FeCl <sub>3</sub>
- Masa específica		1,42 kg/dm <sup>3</sup>

### a) Consumos

- % de fósforo soluble a eliminar	97,62	97,62 %
- Dosificación media	1,50	1,50 moles Fe/mol P
	7,86	7,86 g FeCl <sub>3</sub> /g P
- Dosificación punta	2,25	2,25 moles Fe/mol P
	11,78	11,78 g FeCl <sub>3</sub> /g P
- Consumo horario de cloruro férrico comercial		
. Medio	12,51	12,52 l/h
. Punta	18,76	18,77 l/h

### b) Almacenamiento

- Forma de almacenamiento	Depósito de P.R.F.V.	
- Autonomía de almacenamiento a dosis media	15	15 d
- Nº de depósitos	1	1 ud
- Capacidad unitaria requerida	4,50	4,51 m <sup>3</sup>

- Capacidad de depósito adoptado 5,00 m<sup>3</sup>

### c) Dosificación

- Sistema de dosificación	Bomba dosificadora	
- Nº de bombas en servicio	2	2 ud
- Nº de bombas en reserva	1	1 ud
- Caudal unitario requerido	9,38	9,39 l/h
- Caudal máx. bomba dosif.		10,00 l/h
- Aplicación	Reactor biológico	

## 6.2. Fangos precipitados por eliminación del fósforo

- Concentración de "P" eliminado	8,20	8,21 mg/l
- Moles de "P" eliminados	0,00	0,00 mol/l
- Moles de PO <sub>4</sub> Fe formados	0,00	0,00 mol/l
- Peso de PO <sub>4</sub> Fe formado	41,14	41,16 mg/l
- Moles de Fe(OH) <sub>3</sub> formados	0,00	0,00 mol/l
- Peso de Fe(OH) <sub>3</sub> formados	28,31	28,32 mg/l
- Peso del precipitado	69,45	69,49 mg/l
- Peso diario de fangos	183,35	183,44 kg/d

## 7. DECANTACIÓN

Caudal medio	110,00 m <sup>3</sup> /h
Caudal punta	220,00 m <sup>3</sup> /h

### 7.1. Decantadores

- Sistema	De gravedad	
- Tipo	Extracción central	
- Forma	Circular	
- Nº de decantadores		2 ud
- Dimensiones		
. Diámetro		14,50 m
. Altura cilíndrica útil		3,50 m
. Pendiente solera		1V:12H
. Altura cónica		0,538 m
- Superficie		
. Unitaria		165,13 m <sup>2</sup>
. Total		330,26 m <sup>2</sup>

-Volumen	
.Unitario	611,17 m <sup>3</sup>
.Total	1222,33 m <sup>3</sup>
- Carga superficial	
. a Q medio	0,33 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
. a Q max	0,67 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
- Carga de sólidos	
. a Q medio	1,33 kg/m <sup>2</sup> /h
. a Q max	2,66 kg/m <sup>2</sup> /h
- Tiempo de retención	
. a Q medio	11,11 h
. a Q max	5,56 h

## 7.2. Recogida de agua decantada

- Sistema	Canal perimetral
- Vertedero	Sencillo
- Longitud de vertedero	
. Unitario	43,04 m
.Total	86,08 m
- Carga sobre vertedero	
. a Q medio	1,28 m <sup>3</sup> /h/m
. a Q punta	2,56 m <sup>3</sup> /h/m

## 7.3. Retirada de sobrenadantes

- Sistema de arrastre	Barredor superficial
- Recogida flotantes-agua	Caja y tubería a concentrador.
- Evacuación del decantador	Por gravedad
- Destino de los flotantes extraídos	Arqueta de bombeo concentrador
- Purga de flotantes-agua.	pretratamiento.
- Caudal máximo de extracción.	Válvula automática.
	10 m <sup>3</sup> /h

### JUSTIFICACION PROFUNDIDAD MEDIA DECANTADOR

- Carga superficial hidráulica máxima	0,67 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
- MLSS en reactor	4,00 kg/m <sup>3</sup>
- Concentración recirculación	7,00 kg/m <sup>3</sup>
- Índice volumétrico de fango	110,00 ml/g

- Relación recirculación	1,33
- Volumen comparativo fango	440,00 ml/l
- Carga superficial de fangos	293,10 l/m2/h
- Sistema retirada fango	Rasquetas
- Coeficiente extracción	0,70
- Concentr. fango fondo decantador	10,00 kg/m3
- Tiempo de espesamiento	1,33 h
- Valor empírico concentración	899,30 l/m3
- Altura de capas	
- Zona de espesamiento	1,02 m
- Zona de almacenamiento	0,62 m
- Zona de separación	1,40 m
- Zona de clarificación	0,50 m
- <b>Altura mínima a 2/3 del radio (según cálculo)</b>	<b>3,53 m</b>

## 8. MEDIDA DE CAUDAL AGUA TRATADA

- Caudales a medir	
- Q medio	110,00 m3/h
- Q punta	220,00 m3/h
- Sistema de medida	Electromagnético en tubería
- Nº de líneas de medida	1
- Diámetro del medidor	200 mm
- Rango de velocidades	
- Velocidad de paso a caudal medio	1,73 m/s
- Velocidad de paso a caudal punta	3,46 m/s

## 9. RECIRCULACION DE FANGOS

- Caudal medio	110,00 m3/h
- Concentración media en balsas	4,00 kg/m3
- Concentración purga clarificador	7,00 kg/m3
- Índice de Mohlman	142,86
- Caudal de recirculación teórico	146,67 m3/h
- Caudal de recirculación adoptado	200,00 m3/h
- Proporción sobre caudal medio	181,82 %
- Sistema de elevación	Bombas sumergibles
Nº de bombas en servicio	2 ud
- Nº de bombas en reserva	1 ud
- Caudal unitario	100,00 m3/h
- Altura manométrica	5,00 m.c.a.



- Caudal total a medir	200,00 m <sup>3</sup> /h
- Sistema de medida	Electromagnético en tubería
- N <sup>a</sup> de líneas de medida	2 ud
- Caudal a medir por línea	100,00 m <sup>3</sup> /h
- Diámetro del medidor	150 mm
- Velocidad de paso	1,57 m/s

Para regulación del caudal de recirculación se instalarán tres variadores de frecuencia.

## 10. PRODUCCION DE FANGOS

- Fangos en exceso	903,93 kg/d
- Fangos precipitados por eliminación de fósforo(futuro)	183,35 kg/d
- Fangos totales	1087,28 kg/d
- Concentración	7,00 kg/m <sup>3</sup>
- Caudal de fangos	155,33 m <sup>3</sup> /d

## 11. BOMBEO DE FANGOS

- Peso de fangos	1087,28 kg/d
- Concentración	
- Purgando fangos del decantador	7,00 kg/m <sup>3</sup>
- Purgando fangos del reactor biológico	4,00 kg/m <sup>3</sup>
- Caudal de fangos	
- Purgando fangos del decantador	155,33 m <sup>3</sup> /d
- Purgando fangos del reactor biológico	271,82 m <sup>3</sup> /d
- Tiempo de bombeo	
- Purgando fangos del decantador	4,00 h
- Purgando fangos del reactor biológico	8,00 h
- Caudal requerido	
- Purgando fangos del decantador	38,83 m <sup>3</sup> /h
- Purgando fangos del reactor biológico	33,98 m <sup>3</sup> /h
- Caudal de bombeo adoptado	40,00 m <sup>3</sup> /h
- Sistema de elevación	Bombas sumergibles.
- N <sup>o</sup> de bombas en servicio	2 ud
- N <sup>o</sup> de bombas en reserva	1 ud
- Caudal unitario	20,00 m <sup>3</sup> /h
- Altura manométrica	7,50 m.c.a.
- Destino	Espesador de gravedad
- Caudal total a medir	40,00 m <sup>3</sup> /h
- Sistema de medida	Electromagnético en tubería

- Nª de líneas de medida	1 ud
- Caudal a medir por línea	40,00 m <sup>3</sup> /h
- Diámetro del medidor	100 mm
- Velocidad de paso	1,41 m/s

## 12. ESPESAMIENTO DE LOS FANGOS

- Aportación diaria de fangos	1087,28 kg/d
- Concentración fangos alimentación	
- Purgando fangos del decantador secundario	7,00 kg/m <sup>3</sup>
- Purgando fangos del reactor biológico	4,00 kg/m <sup>3</sup>
Caudal de fangos	40,00 m <sup>3</sup> /h

### 12.1. Espesador de gravedad

-		
Tipo	Gravedad	
-		
Forma	Circular	
- Nº de espesadores		1 ud
- Dimensiones		
- Diámetro		7,50 m
- Altura cilíndrica útil		3,00 m
- Altura cónica		0,79 m
- Pendiente		1V/4H
- Superficie		44,18 m <sup>2</sup>
- Volumen		146,29 m <sup>3</sup>
- Carga superficial		24,61 kg/m <sup>2</sup> /d
- Carga hidráulica		0,91 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
- Tiempo de retención (concentr. media 20 kg/m <sup>3</sup> )		2,69 d

### 12.2. Purga de fangos espesados

- Concentración	30,00 kg/m <sup>3</sup>
- Caudal de fangos espesados	36,24 m <sup>3</sup> /d
- Sistema de purga	Bombas tornillo helicoidal

### 12.3. Bombeo de fangos espesados

Las bombas serán las de alimentación a las centrífugas.

### 12.4. Sobrenadante espesador

- Caudal sobrenadante	
- Purgando fangos del decantador	119,08 m <sup>3</sup> /d

- Purgando fangos del reactor biológico	235,58 m3/d
- Sistema de evacuación	Gravedad
- Destino	Cabecera de planta

### 13. DESHIDRATACION DE FANGOS

- Peso de fangos a secar	1087,28 kg/d
- Concentración	30,00 kg/m3
- Volumen de fangos a secar	36,24 m3/d
- Días de filtración semanales	5,00 d/sem
- Horas de filtración diarias	4,00 h/d
- MS a tratar por día útil	1522,19 kg/d
- Carga horaria de funcionamiento	380,55 kg/h
- Volumen horario a tratar	12,68 m3/h

#### 13.1. Acondicionamiento de fangos

-Tipo de reactivo	Polielectrolito
- Forma de suministro	Sólido

##### a) Consumos

- Materia seca a tratar	380,55 kg/h
-------------------------	-------------

##### Dosis

- Media	5,00 kg/TmMS
- Máxima	8,00 kg/TmMS
- Consumo horario	
- Medio	1,90 kg/h
- Máximo	3,04 kg/h

##### b) Almacenamiento

- Auton.de almac.a dosis media	15,00 d
- Capacidad requerida	114,16 kg
- Capacidad adoptada	120,00 kg
- Forma de almacenamiento	Sacos

##### c)

##### Dilución

- Sistema de preparación	Automático
- Nº de equipos de preparación	1 ud
- Nº de depósitos	1 (3 comp) ud
- Capacidad	1000 l
- Concentr. de la dilución	0,50 %
- Consumo de poliel. diluido	

- A dosis media	380,55 l/h
- A dosis máxima	608,88 l/h

#### d) Dosificación

- Sistema	Bomba tornillo helicoidal	
- Nº de bombas en servicio		1 ud
- Nº de bombas en reserva		1 ud
- Caudal unitario requerido		608,88 l/h
- Caudal unitario adoptado		350-700 l/h
- Forma de dosificación	Manual	
- Dilución posterior a dosificación		
- Concentración		0,200 %
- Caudal de agua para dilución		913,32 l/h
- Sistema de medición empleado	Rotámetro	

### 13.2. Alimentación centrífugas

- Sistema	Bombas	
- Nº de bombas en servicio		1 ud
- Nº de bombas en reserva		2 ud
- Caudal unitario máximo		12,68 m3/h
- Caudal unitario adoptado		15,00 m3/h
- Tipo de bomba	Tornillo helicoidal	

### 13.3. Centrífugas

- Nº de centrífugas en servicio	1 ud
- Nº de centrífugas en reserva	1 ud
- Capacidad unitaria requerida	12,68 m3/h
- Capacidad unitaria real	15,00 m3/h
- Carga horaria en centrifuga	450 kg/h

### 13.4. Fangos deshidratados

- Peso de fangos (día útil)	1522,19 kg/d
- Sequedad de la torta	25,00 %
- Caudal de fangos (día útil)	5,97 m3/d
- Densidad de la torta	1,02 t/m3
- Peso de torta por día útil	6,09 t/d

- Destino del fango seco Almacenamiento  
En caso de avería de una centrifuga, se funcionará con la otra 8h/día.

### 13.5. Filtrado centrífugas

- Caudal (día útil)		46,06 m <sup>3</sup> /d
- Destino	Cabecera planta	

### 14. ALMACENAMIENTO DE FANGOS

- Sistema de almacenamiento	Tolva	
- Capacidad de almacenamiento		4,00 días
- Volumen necesario		23,88 m <sup>3</sup>
- Nº de tolvas		1,00 ud
- Capacidad necesaria por tolva		23,88 m <sup>3</sup>
- Volumen adoptado		25,00 m <sup>3</sup>
- Capacidad de almacenamiento		4,19 días
- Extracción de fangos por	Compuerta inferior	
- Sistema de elevación de fangos a tolva	Bomba volumétrica	
- Caudal a elevar a 25% de sequedad		1,49 m <sup>3</sup> /h
- Caudal a elevar a 20% de sequedad		1,87 m <sup>3</sup> /h
- Caudal a elevar a 18% de sequedad		2,07 m <sup>3</sup> /h
- Nº de bombas previstas		1,00 ud
- Caudal unitario adoptado		2,50 m <sup>3</sup> /h
- Diámetro de tubería de impulsión		150,00 mm
- Velocidad en tubería		0,04 m/s
- Evacuación de los fangos	Camión a vertedero	