

EDAR UCEDA NÚCLEO

1. DATOS DE PARTIDA

Pob. de diseño hab-eq	Dotaciones adoptadas (l/hab/día)
2.500,00	250,00

1.1 Datos de caudal

Caudal medio (m3/día)	Caudal medio(m3/h)	Caudal punta biológico (m3/h)	Caudal máximo de entrada en planta (m3/h)	Caudal máximo de entrada en pretratamiento (m3/h)	Caudal máximo línea de tormentas (m3/h)
625,00	26,04	62,50	260,42	78,13	182,29

Coef punta biológico	2,4	Coef punta pretr.	3
Coef máximo	10		

1.2 Datos de contaminación

DBO5 (g/hab.eq/d)	Cverano (kg DBO/día)	Conc DBO (ppm)	SS (g/hab.eq/d)	Cverano (kg ss/día)	Conc ss (ppm)
60,0	150,0	240,0	70,0	175,0	280,0

Ntot (g/hab.eq/d)	Cverano (kg Ntot/día)	Conc Ntot (ppm)	Ptot (g/hab.eq/d)	Cverano (kg Ptot/día)	Conc Ptot (ppm)
12,0	30,0	48,0	2,6	6,6	10,6

2 RESULTADOS PREVISTOS

2.1. Niveles exigidos a la salida

Línea de agua A la salida del decantador secundario:

DBO (ppm)	25	DBO (Kg/día)	15,6
ss (ppm)	35	ss (Kg/día)	21,9
Ntot (ppm)	15	NTK (Kg/día)	9,4
Pt (ppm)	2	Ptotal (Kg/día)	1,3

Línea de fango	Reducción mínima en materia volátil	40,0%
----------------	-------------------------------------	-------

2.2. Rendimientos de depuración exigidos

DBO5 media	89,6%
SS	87,5%
Ntot	68,8%
Ptotal	81,1%

3 LÍNEA DE AGUA

3.1 Obra de llegada, aliviadero y by-pass general

Caudal máximo de entrada en planta (m3/h)
260,42

Uno de los laterales del pozo de llegada ejercerá de aliviadero de seguridad que no permita pasar a la planta un caudal superior al máximo previsto. Así mismo, accionando la compuerta que se situará a la salida después del pozo, dicho aliviadero ejercerá de by-pass general de la planta.

Se instalará una pantalla deflectora en toda la longitud del vertedero para impedir el paso de flotantes.

3.2 Pozo de gruesos y estación de elevación

3.2.1 POZO DE GRUESOS

Nº pozos	1	ud
Tret mínimo	5	min
Carga hidr. máx	300,0	m3/h*m2
Superficie mínima	0,1	m2
V min	2,2	m3

Dimensiones adoptadas:

Largo	2,5	m
Ancho	2,5	m
Altura recta	1,0	m
Altura trapecial	0,625	m
Resguardo	0,5	m
Altura total	2,1	m
Volumen	8,53	m3

EDAR UCEDA NÚCLEO

Área mayor	6,25 m2
Área menor	1,56 m2

Parámetros de funcionamiento:

Carga hidráulica a Qmax (m3/h/m2)	41,7
Carga hidráulica a Qpunta (m3/h/m2)	10,0
Carga hidráulica a Qmed (m3/h/m2)	4,2

Tret a Qmax (s)	117,9 s	2,0 min
Tret a Qpunta (s)	491,3 s	8,2 min
Tret a Qmed (s)	1.179,0 s	19,7 min

3.2.2 ESTACIÓN DE ELEVACIÓN

Bombeo a línea de pretratamiento: (2+1) bombas centrífugas sumergibles

Nº ud	2,00
Qmax a elevar	78,13 m3/h
Q requerido	39,06 m3/h
Altura de elev.	5,00 m.c.a.
Rend.	60%
Potencia teórica mínima	0,9 kw

3.3 Tanque de tormentas

Se deja espacio reservado para un futuro

3.4 Tratamiento biológico

DBO5 (g/hab.eq/d)	Conc DBO (ppm)	SS (g/hab.eq/d)	Conc ss (ppm)	Ntot (g/hab.eq/d)	Conc Ntot (ppm)
60,00	240,00	70,00	196,00	12,00	48,00

Suponemos una eliminación de SS en pretrat	70%
B = SS0 / DBO5	0,82
Temperatura de diseño	15,00

Rendimientos requeridos:

DBO5 media	89,58%
SS	82,14%
Ntot	68,75%
Ptotal	81,06%

3.4.1 REACTOR BIOLÓGICO

Sistema de tratamiento biológico adoptado: Aireación prolongada de baja carga con Nitrificación - Desnitrificación en tanques en forma de anillo con decantador en el centro.

Cálculo en carga media:

Cm (kgDBO/kgfango*día)	0,07	T (°C)	15
Rendimiento esperable	93,60%	Km	270
Peso de fangos activados necesario (kg)	2.142,9	f(Cm)	0,21
Conc de sólidos en balsa adoptada (ppm)	3.500,00	DBO5 susp (mg/l)	5,93
Vol. De balsa necesario (m3)	612,2	DBO5 sol (mg/l)	0,90
Edad del fango (días)	20,10	DBO5 salida (mg/l)	6,83
		Rendimiento (%)	97,2%

Reactor adoptado:

	Anular
Nº de líneas	1,00
Diámetro exterior (m)	18,60
Diámetro interior (m)	9,60
Altura útil del agua (m)	4,00
Resguardo (m)	0,50
Volumen unitario (m3)	797,34
Volumen total (m3)	797,34

Parámetros de funcionamiento:

Carga media	
Cm real	0,054
Rendimiento	93,92%
Edad del fango real (días)	27,48
Peso de fangos activos (kg)	2.790,68
Peso DBO5 a la salida en cont. Media (kg/día)	9,11
Conc DBO5 cont media (ppm)	14,58
DBO5 eliminada en cont media (kg/día)	140,89
Cv sobre DBO5 de entrada (kg/m3/d)	0,19
Cv sobre DBO5 de eliminada (kg/m3/d)	0,18
T ret a Q medio (h)	30,6 > 24 h

EDAR UCEDA NÚCLEO

T ret a Q máx (h) 12,8 > 12 h

Carga punta	
Coef. Carga punta	1,50
Conc punta DBO5 a la entrada (ppm)	360,0
Peso punta DBO5 a la entrada (kg/día)	225,0
Conc de funcionamiento en condiciones punta	3.500,00
Cm cond punta de carga (kg/d/kg)	0,081
Rendimiento esperable	93,39%
Peso DBO a la salida en cont punta (kg/día)	14,88
Conc DBO5 en contaminación punta (ppm)	23,81 VLE < 25 mg/l
DBO5 eliminada en cont punta (kg/día)	210,12

Recirculación de fangos:

Conc de fangos en la balsa (ppm)	3.500,00
Conc de fangos en la purga (ppm)	7.000,00
Porcentaje de recirculación necesario	100%
Porcentaje de recirculación max. adoptado	150%
Qmáx de recirculación (m3/h)	39,06
Bombeo de recirculación	Bombas sumergibles
Tipo de bombas	Centrífuga vertical
Nº bombas (ud)	2,00
Nº bombas en servicio (ud)	1,00
Nº bombas en reserva activa (ud)	1,00
Q unitario (m3/h)	39,06 m³/h
Altura manométrica unitaria (m.c.a.)	5,00 mca
Rendimiento	60%
Potencia teórica unitaria (kw)	0,89 kW

El caudal recirculado se envía por tubería al reactor biológico, en la cual se instalará un medidor de caudal electromagnético.

Bombeo de fangos en exceso:

	Mayorando	Datos reales (Huisken)
Prod unit de fangos (kg/kg)	0,80	0,72
Edad del fango (día)	24,76	27,48
Prod de fangos (kg/día)	112,71	101,57
Prod de fangos (m3/día)	16,10	
Prod de fangos media (m3/h)	0,67	
Tiempo purga (min/h)	10,00	
Impulsión de fangos (m3/h)	4,03	

Medidor magnético de fangos en tubería de purga	1,00
Bombeo de fangos en exceso	Bombas sumergibles
Tipo de bombas	Centrífuga vertical
Nº de bombas	2,00
Nº de bombas en servicio	1,00
Nº de bombas en reserva activa	1,00
Caudal unitario (m3/h)	5,00
Altura manométrica unit (m.c.a.)	9,00
Rendimiento	60%
Potencia teórica unitaria (kw)	0,20 kW

Cálculo de las necesidades de oxígeno

Balance de Nitrógeno:

Punta de carga	1,50
Cm en punta de carga	0,081
E en punta de carga	17,01
Reducción DBO5	93,39%
DBO5 salida (kg/día)	14,88
Prod. De fangos (kg/h)	6,84
Prod. Unit. De fangos (kg/kg)	0,78

NITRIFICACIÓN:

Max nitrificación: (carga media)

Fx	0,25	
S	1,50	
T (°C)	15,00	
bnT	0,03	
unmt	0,22	
1/E	0,08	0,04
E (días)	12,94	27,48

N amon no nitrificable

KnT	0,56
Na (ppm)	0,41

N1 (org soluble no bio) (ppm)	2,5%	1,20
-------------------------------	------	------

EDAR UCEDA NÚCLEO

N2 (org no amonizable) (ppm)	2,0%	0,96
N3 (org insoluble) (ppm)	0,0%	-
N4 (fangos) (ppm)	7,5%	13,53

Nt que puede ser oxidado (kg ppm) **31,90** mg/l
kg/d 19,94 kg/d

DESNITRIFICACIÓN

Max desnitrificación: (carga media)

Sbi	480,00
fbs	0,24
P	1,50
Y	0,45
E	27,00
k2	0,1
bhT	0,2
Dc (N que puede reducirse)(ppm)	28,09

Desnitrificación real:

NO3 producido (ppm)	31,90
Rto DN	80%
NO3 que se reduce real (ppm)	22,47
NO3 efl (ppm)	9,43
Ntot efl (ppm)	12,01

Cumple < VLE = 15 mg/l

Oxígeno necesario para nitrificación - desnitrificación: carga media

DBO5 elim (kg/día)	141
DBO5 elim pta (kg/día)	210
NO3 prod (kg/día)	19,9
NO3 red (kg/día)	14,0
O2 para Nitr (kg/día)	91,72
O2 prod DN (kg/día)	39,32
O2 para nitr-desnitr (kg/día)	52,40

O2 para DBO5 carga media

Cm	0,054
Coef a	0,659
Coef b	0,042
O2 síntesis (kg/día)	92,88
O2 resp endógena (kg/día)	117,07

O2 para DBO5 carga punta

Cm	0,081
Coef a	0,654
Coef b	0,056
O2 síntesis (kg/día)	137,39
O2 resp endógena (kg/día)	156,07

Nec horarias O2 teóricas

Media (kg/h)	10,93
Máxima (kg/h)	14,41

Cálculo del coeficiente de transferencia:

Temperatura de diseño (°C)	15,00
Temperatura (CE)	10,00
Cota topográfica (m)	685,00

kt1 (difusores)	0,60
-----------------	------

Nivel de incidencia industrial	-
Factor beta (aguas urbanas)	1,00
Factor Cs (15°C)	10,15
Factor P	0,92
Oxígeno dis en licor mezcla (ppm)	2,00
Factor Cs (10°C)	11,33

kt2	0,65
-----	------

Factor Q (1,008 a 1,047)	1,025
kt3	1,106

Coeficiente de transferencia kt 0,43

Necesidades horarias reales de oxígeno:

EDAR UCEDA NÚCLEO

O2 necesario en condiciones medias (kgO2/h)	25,50
O2 necesario en condiciones punta (kgO2/h)	33,61

En condiciones de carga punta

Coefficiente K 20°C y 1 atm	0,30	kgO2/m3 aire
Eficiencia difusor según fabricante condiciones punta	25%	
Caudal de aire en punta de carga	448,18	N. m3/h
Punto de funcionamiento		
Qaire por difusor	6,50	N. m3/h/difusor
Transferencia a 0,5m	17,00	gr O2/N m3 hora x m
Altura de agua sobre difusores	4,00	m
Eficiencia difusor calculada por transferencia	24%	
Difusores necesarios		
Por caudal	68,95	Ud
Por transferencia	73,26	Ud
Difusores adoptados		
2 parrillas de	45	Ud
Total		90 Ud
Por cada reactor		
2 parrillas de	45	Ud
Total		90 Ud
Caudal de aire por difusor a punta de carga	4,98	N. m3/h*difusor
Transferencia a separaciones de 0,5 m	13,84	gr O2/N m3 hora x m
Oxígeno transferido según datos fabricante	67,58	kg/h
Margen de seguridad resultante en punta	2,01	
Presión de aspiración	10,33	m.c.a.
Pérdida de carga en el difusor	0,33	m.c.a.
Pérdida en tuberías	1,00	m.c.a.
Presión de impulsión	15,66	m.c.a.
Factor de seguridad	1,10	
Potencia total a instalar (teórica)	13,55	CV
	10,10	kw
Potencia utilizada (teórica)	9,19	kw
Potencia específica de agitación	11,52	w/m3

En condiciones de carga media

Caudal de aire a carga media	339,96	N. m3/h
Caudal de aire por difusor a carga media	3,78	N. m3/h*difusor
Transferencia a separaciones de 0,5 m	17,00	gr O2/N m3 hora x m
Oxígeno transferido según datos fabricante	52,44	kg/h
Margen de seguridad resultante en punta	2,06	
Presión de aspiración	10,33	m.c.a.
Pérdida de carga en el difusor	0,28	m.c.a.
Pérdida en tuberías	0,57	m.c.a.
Presión de impulsión	15,18	m.c.a.
Potencia utilizada (teórica)	9,06	CV
	6,75	kw
Potencia específica de agitación	8,47	w/m3

Eliminación de Fósforo

Se prevé la adición de Cloruro Férrico para la eliminación del P que no se haya eliminado por vía biológica.

P en el fango: 0,01 kg P/kg DBOe (eliminando vía biológica)	1,50	kg/día
P en el efluente	5,10	kg/día
	8,16	mg/l
P requerido en el efluente	2,00	mg/l
P a precipitar	6,16	mg/l
	3,85	kg/día

Precipitación simultánea: Fe

Se recomienda usar un ratio molar de 1,5

Peso atómico Fe	56,00	g/at-g
Peso atómico P	31,00	g/at-g
Necesidades de Fe	2,71	kg Fe/kg P
Necesidades totales de Fe	10,43	kg Fe/día

Reactivo:

EDAR UCEDA NÚCLEO

Cloruro Férrico: $\text{FeCl}_3 \cdot (6\text{H}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{PO}_4 + 2\text{HCO}_3^- \Rightarrow \text{FePO}_4 + 3\text{Cl}^- + 2\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

Peso molecular $\text{FeCl}_3 \cdot (6\text{H}_2\text{O})$	270,35 g/mol
Peso molecular FePO_4	151,00 g/mol
Nº moles de precipitado de FePO_4 por cada mol de $\text{FeCl}_3 \cdot (6\text{H}_2\text{O})$ que reacciona	1,00 mol
Requerimiento de reactivo	50,36 kg $\text{FeCl}_3 \cdot (6\text{H}_2\text{O})$/día
Producción de precipitado	28,13 kg FePO_4/día

Reactivo comercial

Forma de suministro	Líquido
Densidad reactivo comercial	1,42 kg/l
Vol necesario de reactivo comercial	35,47 l/día

Dosificación

Tipo de bombas	Dosificadora de Membrana
Nº bombas (ud)	2,00
Nº bombas en servicio (ud)	1,00
Nº bombas en reserva activa (ud)	1,00
Caudal unitario (l/h)	44-5
Potencia unit (kw)	0,06

Almacenamiento

Depósito de almacenamiento	1.000,00 l
Autonomía	28,19 días

La precipitación de fosfatos va acompañada de un incremento significativo en la producción de fangos (en masa y volumen). Estos fangos pueden tratarse satisfactoriamente sin producirse una liberación de fosfatos a la solución.

3.4.2 DECANTADOR SECUNDARIO

Por gravedad, circular

Nº de unidades: 1

Parámetros de dimensionamiento:

Carga superficial máx a Q medio (m ³ /m ² /h)	0,50
Carga superficial máx a Q punta (m ³ /m ² /h)	1,20
Carga sólidos máx a Qmedio (kg/m ² /h)	1,80
Carga sólidos máx a Qpunta (kg/m ² /h)	4,00
Caudal por metro de vertedero máx a Qpunta (m ³ /m/h)	10,00
Calado mín útil recto (m)	3,00
Concentración de fangos en la balsa	Xsst 3.500,00
Superficie mín necesaria Qm (Carga superficial) (m ²)	52,08
Superficie mín necesaria Qp (Carga superficial) (m ²)	52,08
Superficie mín necesaria Qm (Carga de sólidos) (m ²)	50,64
Superficie mín necesaria Qp (Carga de sólidos) (m ²)	54,69
Diámetro mínimo (m)	8,34
Diámetro mínimo (Q sobre vertedero) (m)	0,99

Dimensiones adoptadas:

Diámetro:	9,00
Altura recta útil (m)	3,00
Altura cónica útil (m)	0,70
Altura útil total (m)	3,70
Resguardo (m)	0,50
Superficie unitaria (m ²)	63,62
Volumen útil zona recta unitario (m ³)	190,85
Longitud de vertedero (m)	28,27

Parámetros de funcionamiento

Carga superficial a:	
Qmáx (m ³ /m ² /h)	1,0
Qmedio (m ³ /m ² /h)	0,4
Tiempo de retención a:	
Qmax (h)	3,1
Qmedio (h)	7,3
Carga sólidos a:	
Qmáx (kg/m ² /h)	3,4
Qmedio (kg/m ² /h)	1,4
Carga sobre vertedero a:	
Qmáx (m ³ /m ² /h)	2,2
Qmedio (m ³ /m ² /h)	0,9

Retirada de flotantes de la clarificación secundaria

Sistema de extracción:	Barredor superficial automático
Evacuación:	Por gravedad
Tipo de bomba:	Sumergible
Nº bombas previstas:	2,00
Nº bombas en funcionamiento:	1,00
Destino:	Pozo gruesos o espesador
Caudal flotantes (m ³ /h)	1,00
Caudal rebose espesador (m ³ /h)	0,67

EDAR UCEDA NÚCLEO

Superficie contenedores (m2)	160,00	
Lluvia (mm/h)	20,00	
Caudal pluviales lixiviados (m3/h)	3,20	
Caudal total	4,87	
Altura manométrica (m.c.a.)	10,00	
Rendimiento	70%	
Potencia unitaria necesaria (kw)	0,19	0,8

4. LÍNEA DE FANGOS

Dado que el tratamiento biológico adoptado es de aireación prolongada, se produce en el mismo la digestión de los fangos por vía aerobia.

Por ello la presente línea de fangos incluye solo espesamiento por gravedad

		Precip. Química	
Masa de fangos en exceso purgados (kg/día)	112,71		28,13
Concentración de purga (ppm)	7.000,00		7.000,00
Caudal de fangos en exceso purgados (m3/día)	16,10		4,02
	0,67 m3/h		0,17 m3/h

4.1 Espesador por gravedad

Tipo:	Gravedad
Forma:	Circular
<u>Parámetros de diseño</u>	
Número de líneas	1,00
Carga de sólidos max (kg/m2/d)	30,00
Carga hidráulica máx (m3/m2/h)	0,90
Calado mínimo (m)	3,00
Tiempo de retención min (d)	2,00
Volumen min necesario (m3)	40,24
Superficie min necesaria (C sol) (m2)	4,69
Superficie min necesaria (C hid) (m2)	0,93
Diámetro necesario (m)	2,44
<u>Espesador adoptado</u>	
Nº unidades a construir:	1,00
Dimensiones:	
Diámetro (m)	3,00
Altura cilíndrica útil (m)	3,00
Pendiente	V 1,50
	H 1,50
Altura cónica (m)	1,50
Superficie unitaria (m2)	7,07
Volumen recto (m3)	21,21
Volumen cono (m3)	3,53
Volumen total unitario (m3)	24,74

Parámetros de funcionamiento:

Carga hidráulica (m3/m2/día)	0,09	
Carga sólidos (kg/m2/día)	15,95	
T ret hidráulico (d)	1,54	
T ret sólidos (d)	5,27	
Sistema de acumulación de lodos	Rasquetas	
Potencia del motor (kw)	0,25	
	Fangos biológicos	
Concentración a la salida (kg/m3)	30,00	Precip. Química 30,00
Caudal fangos espesados (m3/día)	3,76	0,94
Caudal sobrenadante (m3/día)	12,34	3,08
Destino sobrenadantes:	Red de fecales	

Con el fin de poder conseguir la desodorización de esta instalación, aunque los fangos estarán estabilizados, se ha previsto una cubierta de PRFV (poliester reforzado con fibra de vidrio)

4.2. Almacenamiento de fangos

Tipo	Tolva
Prod de fangos (biológico + químico) (kg/d)	140,84
Caudal máximo de fangos espesados por día (m3/d)	4,69
Contenedor (m3)	25,00
Tiempo de almacenamiento (d)	5,33
Evacuación de los fangos	Camión a gestor