

EDAR CARAQUIZ

1. DATOS DE PARTIDA

Pob. de diseño hab-eq	Dotaciones adoptadas (l/hab/día)
6.000,00	220,00

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)
1.320,00	55,00	132,00	550,00	165,00	385,00

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	360,0	272,7	70,0	420,0	318,2

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	72,0	54,5	2,6	15,8	12,0

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)		33,0
	ss (ppm)	35	ss (Kg/día)		46,2
	Ntot (ppm)	15	NTK (Kg/día)		19,8
	Pt (ppm)	2	Ptotal (Kg/día)		2,6

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

2.2. Rendimientos de depuración exigidos

DBO5 media	90,8%
SS	89,0%
Ntot	72,5%
Ptotal	83,3%

3 LÍNEA DE AGUA

3.1 Obra de llegada, aliviadero y by-pass general

Caudal máximo de entrada en planta (m3/h)
550,00

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	0,2	m2
V min	4,6	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
Área mayor	6,25	m2
Área menor	1,56	m2

Parámetros de funcionamiento:

Carga hidráulica a Qmax (m3/h/m2)	88,0
Carga hidráulica a Qpunta (m3/h/m2)	21,1
Carga hidráulica a Qmed (m3/h/m2)	8,8

Tret a Qmax (s)	55,8	s	0,9	min
Tret a Qpunta (s)	232,6	s	3,9	min
Tret a Qmed (s)	558,2	s	9,3	min

3.2.2 ESTACIÓN DE ELEVACIÓN

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

Nº ud	2
Qmax a elevar	385,00 m3/h
Q requerido	192,50 m3/h
Altura de elev.	10,00 m.c.a.
Rend.	60%
Potencia necesaria	8,7 kw

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

Nº ud	2,00
Qmax a elevar	165,00 m3/h
Q requerido	82,50 m3/h
Altura de elev.	10,00 m.c.a.
Rend.	60%
Potencia necesaria	3,7 kw

3.3 Tanque de tormentas

Depósito rectangular

Nº ud	1,00
V. ascensional a Q max (m/h)	5,00 m/h
t retención min (min)	30,00
Superficie mín	77,00 m2
Volumen mín	192,50 m3
Alt. Recta mín	2,50 m

Dimensiones adoptadas:

Largo	12,00 m
Ancho	7,00 m
Área	84,00 m2
Altura recta	2,50 m
Volumen	210,00 m3

Parámetros de funcionamiento:

V. ascensional	4,6 m/h
T retención	32,7 min

Se dotará de un tamiz autolimpiante de 2,5 mm de luz de paso y 2m. de longitud en el aliviadero de salida del tanque de tormentas

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	272,73	70,00	222,73	12,00	54,55

Suponemos una eliminación de SS en pretrat

70%

B SS0/DBO5

0,82

Temperatura de diseño

15,00

Rendimientos requeridos:

DBO5 media	90,83%
SS	84,29%
Ntot	72,50%
Ptotal	83,33%

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	15,00
Rendimiento esperable	93,60%	Km	270
Peso de fangos activados necesario (kg)	5.142,9	f(Cm)	0,21
Conc de sólidos en balsa adoptada (ppm)	3.500,00	DBO5 susp (mg/l)	7,41
Vol. De balsa necesario (m3)	1.469,4	DBO5 sol (mg/l)	0,90
Edad del fango (días)	20,10	DBO5 salida (mg/l)	8,31
		Rendimiento (%)	97,0%

Reactor adoptado:

Nº de líneas	2,00
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)	1.594,67

Parámetros de funcionamiento:

Carga media	
Cm real	0,065
Rendimiento	93,71%
Edad del fango real (días)	22,14
Peso de fangos activos (kg)	5.581,35
Peso DBO5 a la salida en cont. Media (kg/día)	22,64
Conc DBO5 cont media (ppm)	17,15
DBO5 eliminada en cont media (kg/día)	337,36

Cumple VLE < 25 mg/l

EDAR CARAQUIZ

Cv sobre DBO5 de entrada (kg/m3/d)	0,23
Cv sobre DBO5 de eliminada (kg/m3/d)	0,21
T ret a Q medio (h)	29,0
T ret a Q máx (h)	12,1

Carga punta		
Coef. Carga punta	1,30	
Conc punta DBO5 a la entrada (ppm)	354,5	
Peso punta DBO5 a la entrada (kg/día)	468,0	
Conc de funcionamiento en condiciones punta	3.500,00	
Cm cond punta de carga (kg/d/kg)	0,084	
Rendimiento esperable	93,32%	
Peso DBO a la salida en cont punta (kg/día)	31,25	
Conc DBO5 en contaminación punta (ppm)	23,67	Cumple VLE < 25 mg/l
DBO5 eliminada en cont punta (kg/día)	436,75	

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)	82,50	
Bombeo de recirculación	Bombas sumergibles	
Tipo de bombas	Centrifuga vertical	
Nº bombas (ud)	3,00	
Nº bombas en servicio (ud)	2,00	
Nº bombas en reserva activa (ud)	1,00	
Q unitario (m3/h)	41,25	m³/h
Altura manométrica unitaria (m.c.a.)	5,00	mca
Rendimiento	60%	
Potencia de accionamiento unitaria (kw)	0,94	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:

	Mayorados	Datos reales (Huisken)
Prod unit de fangos (kg/kg)	0,80	0,75
Edad del fango (día)	20,68	22,14
Prod de fangos (kg/día)	269,88	252,06
Prod de fangos (m3/día)	38,55	
Prod de fangos media (m3/h)	1,61	
Tiempo purga (min/h)	20,00	
Impulsión fangos (m3/h)	4,82	

Medidor magnético de fangos en tubería de purga	1,00	
Bombeo de fangos en exceso	Bombas sumergibles	
Tipo de bombas	Centrifuga 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 accionamiento unit (kw)	0,20	kw

Cálculo de las necesidades de oxígeno

Balance de Nitrógeno:

Punta de carga	1,30		
Cm en punta de carga	0,084		
E en punta de carga	16,24		
Reducción DBO5	93,32%		
DBO5 salida (kg/día)	31,25		
Prod. De fangos (kg/h)	14,32	14,32	
Prod. Unit. De fangos (kg/kg)	0,79		

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	0,05
E (días)	12,94	22,14

N amon no nitrificable

KnT	0,56
Na (ppm)	0,51

N1 (org soluble no bio) (ppm)	2,5%	1,36
N2 (org no amonizable) (ppm)	2,0%	1,09
N3 (org insoluble) (ppm)	0,0%	-
N4 (fangos) (ppm)	7,5%	15,33

Nt que puede ser oxidado (k ppm)	36,25	mg/l
	47,85	kg/d

DESNITRIFICACIÓN

Max desnitrificación: (carga media)

EDAR CARAQUIZ

Sbi	545,45
fbs	0,24
P	1,50
Y	0,45
E	22,00
k2	0,1
bhT	0,2
Dc (N que puede reducirse)(ppm)	31,35

Desnitrificación real:

NO3 producido (ppm)	36,25
Rto DN	80%
NO3 que se reduce real (ppm)	25,08
NO3 efl (ppm)	11,17
Ntot efl (ppm)	14,13

Cumple < VLE = 15 mg/l

Oxígeno necesario para nitrificación - desnitrificación: carga media

DBO5 elim (kg/día)	337
DBO5 elim pta (kg/día)	437
NO3 prod (kg/día)	47,8
NO3 red (kg/día)	33,1
O2 para Nitr (kg/día)	220,11
O2 prod DN (kg/día)	92,70
O2 para nitr-desnitr (kg/día)	127,41

O2 para DBO5 carga media

Cm	0,065
Coef a	0,657
Coef b	0,048
O2 síntesis (kg/día)	221,68
O2 resp endógena (kg/día)	265,34

O2 para DBO5 carga punta

Cm	0,084
Coef a	0,653
Coef b	0,058
O2 síntesis (kg/día)	285,30
O2 resp endógena (kg/día)	321,50

Nec horarias O2 teóricas

Media (kg/h)	25,60
Máxima (kg/h)	30,59

Cálculo del coeficiente de transferencia:

Temperatura de diseño (°C)	15,00
Temperatura (CE)	10,00
Cota topográfica (m)	650,00

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	1,111

Coeficiente de transferencia kt	0,43
---------------------------------	------

Necesidades horarias reales de oxígeno:

O2 necesario en condiciones medias (kgO2/h)	59,10
O2 necesario en condiciones punta (kgO2/h)	70,62

En condiciones de carga punta

Coeficiente 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	941,62	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	144,86	Ud
Por transferencia	153,92	Ud

Difusores adoptados

	4	parrillas de	45	Ud
Total				180 Ud

EDAR CARAQUIZ

Por cada reactor

2	parrillas de	45	Ud
Total		90	Ud

Caudal de aire por difusor a punta de carga 5,23 N. m3/h*difusor
Transferencia a separaciones de 0,5 m 14,54 gr O2/N m3 hora x m

Oxígeno transferido según datos fabricante 67,58 kg/h
Margen de seguridad resultante en punta 0,96

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 28,47 CV
21,23 kw
Potencia utilizada 19,30 kw
Potencia específica de agitación 12,10 w/m3

En condiciones de carga media

Caudal de aire a carga media 788,00 N. m3/h
Caudal de aire por difusor a carga media 4,38 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 0,89

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 20,99 CV
15,66 kw
Potencia específica de agitación 9,82 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: 3,60 kg/día
P en el efluente 12,24 kg/día
9,27 mg/l
P requerido en el efluente 2,00 mg/l
P a precipitar 7,27 mg/l
9,60 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 26,01 kg Fe/día

Reactivo:

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 125,58 kg $\text{FeCl}_3 \cdot (6\text{H}_2\text{O})$ /día
Producción de precipitado 70,14 kg FePO_4 /día

Reactivo comercial

Forma de suministro	Líquido	
Densidad reactivo comercial	1,42	kg/l
Vol necesario de reactivo comercial	88,44	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	11,31	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: 2

Parámetros de dimensionamiento:

EDAR CARAQUIZ

Carga superficial máx a Q medio (m3/m2/h)	0,50
Carga superficial máx a Q punta (m3/m2/h)	1,20
Carga sólidos máx a Qmedio (kg/m2/h)	1,80
Carga sólidos máx a Qpunta (kg/m2/h)	4,00
Caudal por metro de vertedero máx a Qpunta (m3/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) (m2)	55,00
Superficie mín necesaria Qp (Carga superficial) (m2)	55,00
Superficie mín necesaria Qm (Carga de sólidos) (m2)	53,47
Superficie mín necesaria Qp (Carga de sólidos) (m2)	57,75
Diámetro mínimo (m)	8,57
Diámetro mínimo (Q sobre vertedero) (m)	2,10

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 (m2)	63,62
Volumen útil zona recta unitario (m3)	190,85
Longitud de vertedero (m)	28,27

Parámetros de funcionamiento

Carga superficial a:		
	Qmáx (m3/m2/h)	1,0
	Qmedio (m3/m2/h)	0,4
Tiempo de retención a:		
	Qmax (h)	2,9
	Qmedio (h)	6,9
Carga sólidos a:		
	Qmáx (kg/m2/h)	3,6
	Qmedio (kg/m2/h)	1,5
Carga sobre vertedero a:		
	Qmáx (m3/m2/h)	2,3
	Qmedio (m3/m2/h)	1,0

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:	Red de fecales
Caudal flotantes (m3/h)	1,00
Caudal rebose espesador (m3/h)	1,61
Caudal total	2,61
Altura manométrica (m.c.a.)	10,00
Rendimiento	70%
Potencia unitaria necesaria (kw)	0,10
	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)	269,88		70,14
Concentración de purga (ppm)	7.000,00		7.000,00
Caudal de fangos en exceso purgados (m3/día)	38,55		10,02
Caudal de fangos en exceso purgados (m3/h)	1,61		0,42

4.1 Espesador por gravedad

Tipo:	Gravedad
Forma:	Circular
<u>Parámetros de diseño</u>	
Número de líneas	1,00
Carga de sólidos máx (kg/m2/d)	30,00
Carga hidráulica máx (m3/m2/h)	0,90
Calado mínimo (m)	3,00
Tiempo de retención mín (d)	2,00
Volumen mín necesario (m3)	97,15
Superficie mín necesaria (C sol) (m2)	11,33
Superficie mín necesario (C hid) (m2)	2,25
Diámetro necesario (m)	3,80

Espesador adoptado

Nº unidades a construir:	1,00
Dimensiones:	
Diámetro (m)	5,00
Altura cilíndrica útil (m)	5,00
Pendiente	2,75
	H 12,00
Altura cónica (m)	0,57
Superficie unitaria (m2)	19,63
Volumen recto (m3)	98,17
Volumen cono (m3)	3,75
Volumen total unitario (m3)	101,92

EDAR CARAQUIZ

Parámetros de funcionamiento:

Carga hidráulica (m3/m2/día)	0,08	
Carga sólidos (kg/m2/día)	13,75	
T ret hidráulico (d)	2,64	
T ret sólidos (d)	8,99	
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)	9,00	2,34
Caudal sobrenadante (m3/día)	29,56	7,68
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. Deshidratación de fangos

Fangos a secar

Peso de fangos digeridos a deshidratar (kg/día)	340,03
Concentración de entrada (kg/m3)	30,00
Caudal de fangos (m3/día)	11,33
Días útiles a la semana (d/semana)	5
Tiempo de funcionamiento (h/día)	8
Peso de fangos a secar por día útil (Kg/día)	476,04
Caudal de fangos a secar por día útil (m3/día)	15,87
Peso de fangos a secar por hora útil (kg/h)	59,50
Caudal de fangos a secar por hora útil (m3/h)	1,98

Entrada externa

Volumen camión (m3)	20
Tiempo de vaciado (h)	4
Caudal de fangos a secar (m3/h)	5,00
Entrada EDAR Fase 4 Niza (kg/día)	94,50
Entrada EDAR Uceda núcleo (kg/día)	140,84
Entrada externa total (kg/d)	235,34
Concentración de entrada (kg/m3)	30,00
Entrada externa total (m3/d)	7,84
Entrada externa total (m3/sem)	54,91
N viajes por semana	3

Bombeo de fangos espesados a deshidratación

Alimentación:

Tipo:	Tornillo helicoidal
Nº unidades a instalar:	2
Nº unidades en funcionamiento:	1
Caudal máx unitario (m3/h)	5,00
Caudal unitario adoptado (m3/h)	(1-5)
Altura manométrica (m.c.a.)	15
Rendimiento	30%
Potencia teórica necesaria (kW)	0,76

Instalaciones de secado

Tipo:	Centrífuga
Nº unidades a instalar	1
Caudal máx unitario (m3/h)	5,00
Concentración (%)	3%
Concentración (kg/m3)	30,00
Capacidad de Carga (kg/h)	150,00
Concentración de salida (kg/m3)	230,00
Potencia (kW)	18,50

Acondicionamiento de fangos

Reactivo: Polielectrolito

Dosis media (Kg/Tm)	4
Peso a dosificar (kg/h útil)	0,60
Dilución de la preparación (g/l)	5,00
Caudal a dosificar (l/h útil)	120,00
Bomba dosificadora (ud)	1
Caudal unitario (l/h)	150,00
Volumen depósito de preparación (l)	500,00
Capacidad equipo preparación (l/h)	425,00

4.3. Almacenamiento de fangos

Tipo:	Tolva
Fangos generados (media) (kg/d)	340,03
Fangos externos (kg/d)	235,34
Total (kg/d)	575,37
Concentración fangos deshidratados (kg/m3)	230,00
Caudal medio fangos deshidratados (m3/día)	2,50
Contenedor (m3)	18,00
Tiempo de almacenamiento (d)	7,20
Evacuación de los fangos	Camión a gestor