

C. Dimensionament del procés i càlculs hidràulics.

Sumari

SUMARI	61
C.1. ANTECEDENTS.	64
C.2. LÍNIA DE TRACTAMENT.	64
C.3. CÀLCULS DE DIMENSIONAMENT DEL PROCÉS	65
C.3.1. Dades de partida.....	65
C.3.1.1. Dades sobre el cabal:.....	66
C.3.1.2. Dades sobre la contaminació a tractar a la planta:	66
C.3.1.3. Resultats.....	67
C.3.2. Sobreeixidor general	67
C.3.3. Estació de bombament	67
C.3.4. -By-pass	67
C.3.5. Desbast de mitjos.....	68
C.3.6. -Sobreeixidor a la cambra de bombament	68
C.3.7. Bombament.....	69
C.3.8. ESTACIÓ DEPURADORA	69
C.3.8.1. Pretractament	69
C.3.8.2. Desgreixador	70
C.3.8.3. Tractament biològic	71
C.3.8.4. Disseny del recinte d'aireació	73
C.3.8.5. Decantació secundària	74
C.3.8.6. Espessiment de fangs	76
C.3.8.7. Deshidratació de fangs.....	76
C.3.8.8. Reactius.....	77
C.3.8.9. Mesura de cabal i sortida efluent clarificat	78
C.3.8.10. Desodorització.....	78
C.4. CÀLCULS DE DIMENSIONAMENT HIDRAULIC DE L'EDAR	78
C.4.1. Dades de partida.....	78
C.4.2. Tram de canonada entre pretractament i by pass a tractament.....	79



C.4.2.1. Càlcul de la velocitat.....	79
C.4.2.2. Pèrdues de càrrega lineals	79
C.4.2.3. Pèrdues de càrrega singulars.....	80
C.4.3. Tram de canonada entre by-pass a tractament i desgreixador	80
C.4.3.1. Càlcul de la velocitat.....	80
C.4.3.2. Pèrdues de càrrega lineals	81
C.4.3.3. Pèrdues de càrrega singulars.....	82
C.4.4. Tram de canonada entre desgreixador i arqueta de by pass biològic.....	82
C.4.4.1. Càlcul de la velocitat.....	82
C.4.4.2. Pèrdues de càrrega lineals	83
C.4.4.3. Pèrdues de càrrega singulars.....	83
C.4.5. Tram de canonada entre arqueta de by-pass i arqueta de entrada a biològic.....	84
C.4.5.1. Càlcul de la velocitat.....	84
C.4.5.2. Pèrdues de càrrega lineals	84
C.4.5.3. Pèrdues de càrrega singulars.....	85
C.4.6. Tram de canonada entre arqueta entrada a biològic i recinte biològic.....	86
C.4.6.1. Dades:	86
C.4.6.2. Pèrdues de càrrega:	86
C.4.7. Tram de canonada entre recinte biològic i arqueta de sortida de biològic.....	86
C.4.7.1. Dades:	86
C.4.7.2. Pèrdues de càrrega:	86
C.4.8. Tram de canonada entre recinte biològic i decantació secundària.	86
C.4.8.1. Càlcul de la velocitat.....	86
C.4.8.2. Pèrdues de càrrega lineals	87
C.4.8.3. Pèrdues de càrrega singulars.....	87
C.4.9. Tram de canonada entre decantació secundària i arqueta de sortida	88
C.4.9.1. Càlcul de la velocitat.....	88
C.4.9.2. Pèrdues de càrrega lineals	88
C.4.9.3. Pèrdues de càrrega singulars.....	89
C.4.10. Tram de canonada entre arqueta de sortida i emissari.....	90
C.4.10.1. Càlcul de la velocitat.....	90



C.4.10.2. Pèrdues de càrrega lineals.....	90
C.4.10.3. Pèrdues de càrrega singulars.....	91
C.5. CÀLCULS DE LES COTES DELS EQUIPS _____	91



C.1. Antecedents.

En el present annex es mostren els càlculs realitzats pel dimensionament de l'EDAR tant a nivell de procés, a partir de les dades de partida en quant a cabals i contaminació, com a nivell hidràulic amb el càlcul de les pèrdues de càrrega existent a la instal·lació.

C.2. Línia de tractament.

El procés de l'EDAR d'Els Límits (Alt Empordà) es compon d'una línia de tractament per l'aigua residual i una línia de fangs. A continuació es presenta un diagrama de blocs que dona idea del processos que es realitzen a la planta, tant per la línia d'aigua com per la línia de fangs.

El processos unitaris de la línia d'aigua són:

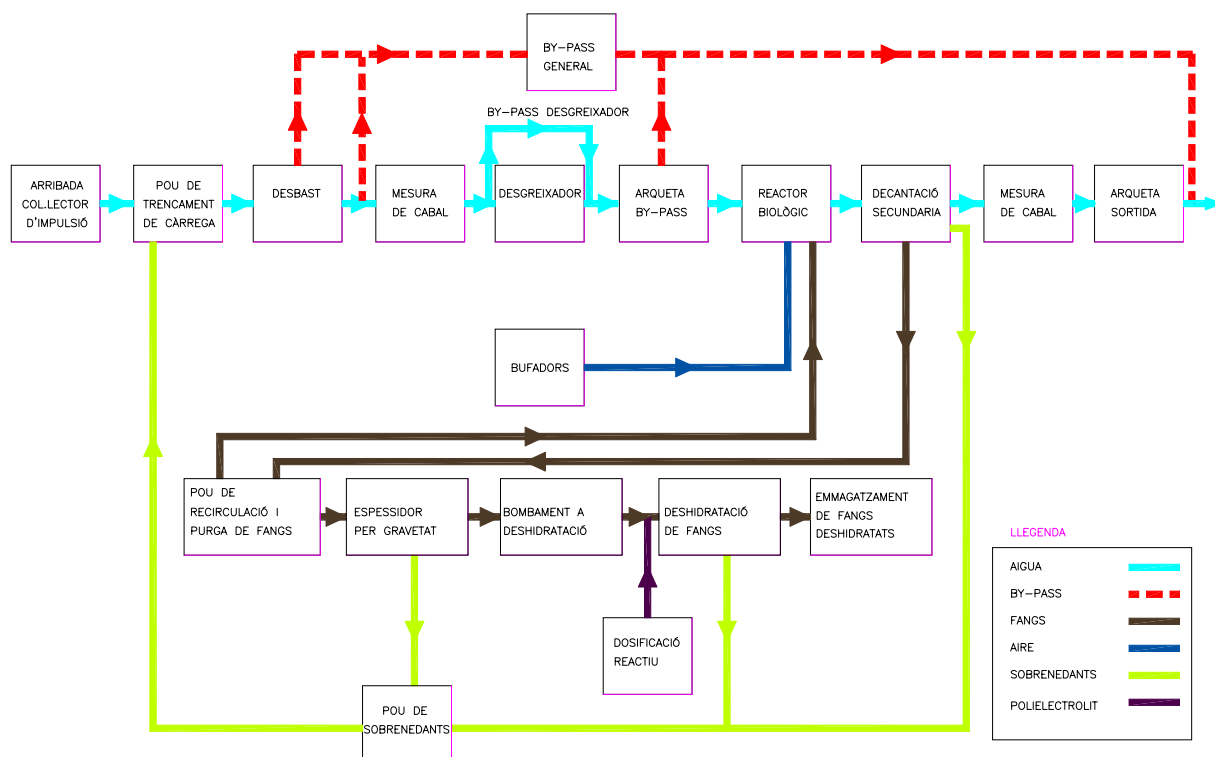
- Estació de bombament
- Desbast de fins
- Mesura de cabal i by-pass
- Desgreixador
- Reactor biològic en aireació prolongada
- Clarificador de l'efluent
- Sortida de l'efluent clarificat

Els processos unitaris per la línia de fangs són:

- Bombament de purga i recirculació
- Espessiment de fangs per gravetat
- Deshidratació de fangs.
- Evacuació i emmagatzament de fang deshidratat

Els diagrames de blocs corresponents per cada línia de tractament són:





C.3. Càlculs de dimensionament del procés

A continuació es mostren els càlculs de dimensionament del procés.

C.3.1. Dades de partida

Es presenta a continuació el dimensionament de la EDAR i el bombament.

El bombament consta de:

- Desbast de mitjos
- Cambra de bombament

La línia d'aigua té els següents processos:

- Desbast de fins
- Mesura de cabal i by-pass
- Desgreixador compacte



- Reactor biològic en aireació prolongada amb eliminació de nitrogen
- Clarificació de l'efluent
- Sortida efluent

La línia de fangs té els següents processos:

- Bombament de purga i recirculació
- Espessament de fangs
- Deshidratació
- Evacuació i emmagatzament

L'EDAR es dimensiona amb una única línia de tractament funcional.

Població a tractar 1,946 hab

C.3.1.1. Dades sobre el cabal:

Cabal mig diari població urbana i industrial	Qm= 482.41	m ³ /d
Cabal mig horari població urbana i industrial	Qd= 20.10	m ³ /h
Coeficient punta pretractament	cpp= 5	
Cabal punta a pretractament	Qpp= 100.50	m ³ /h
Coeficient punta biològic	cpb= 2	
Cabal punta a biològic	Qpb= 40.20	m ³ /h
Cabal mínim	Qm= 7	m ³ /h
Cabal de dilució	QII= 100.50	m ³ /h

C.3.1.2. Dades sobre la contaminació a tractar a la planta:

DBO5: Demanda bioquímica d'oxigen

Concentració	244	mg/l
Càrrega contaminant	117.7	kg/d

MES: Sòlids en Suspensió:

Concentració	325.3	mg/l
Càrrega contaminant	156.93	kg/d

NTK: Nitrogen Total Kejdhal:

Concentració	48.8	mg/l
Càrrega contaminant	23.54	kg/d



P: Fòsfor		
Concentració	8.13	mg/l
Càrrega contaminant	3.92	kg/d
pH	7.3	

C.3.1.3. Resultats

Els resultats a obtenir han de complir amb els següents valor:

Efluent:	DBO5	< 25 mg/l
	MES	< 35 mg/l
	E. coli	< 1.000 col/100 ml
	pH	6-9
Fangs:	Assecament	> 35 % de sòlids secs
	Contingut en volàtils	< 60 %

C.3.2. Sobreeixidor general

Per limitar el cabal d'entrada a l'estació de bombament es preveu la construcció d'un sobreeixidor

a l'últim pou de registre per regular el cabal a 5 vegades el Qmig.

Regulador:	llavi circular	
Cabal màxim d'entrada	4800	m3/h
Cabal a sobreeixir	4699.50	m3/h
Cabal admissible	100.50	m3/h
Longitud del sobreeixidor	1.2	m
Làmina	0.2	m

C.3.3. Estació de bombament

L'estació de bombament està dimensionada per elevar l'aigua fins a la parcel·la on està situada la depuradora i a una cota suficient per tal que la resta de procés es faci per gravetat. Consta d'un desbast de mitjos amb reixa mecànica, d'una cambra de bombament i de lacaseta de control.

C.3.4. -By-pass

A l'entrada del canal de desbast de mitjos hi ha un sobreeixidor que actuarà de by-pass en



cas que les dues reixes del desbast quedin obturades. L'aigua anirà directament a la cambra de bombament.

Cabal màxim a by-passar	100.50 m ³ /h
Alçada de la paret	0.3

C.3.5. Desbast de mitjos

El desbast es realitza mitjançant una reixa de neteja automàtica funcional amb una línia de by-pass amb un equip de neteja manual de reserva. Els sòlids separats es recullen mitjançant un cargol transportador - compactador i es dipositen en contenidor de 1,1 m³ per llur retirada.

Nombre d'unitats:	1
Cabal màxim a tractar:	100.50 m ³ /h
Cabal mig a tractar:	20.10 m ³ /h
Ample de canal:	0.3 m
Ample de reixa:	300 mm
Llum lliure de reixa:	25 mm
Ample de barrots:	2 mm
Grau d'obturació:	30%
Velocitat mitja d'aigua:	0.47 m/s
Alçada mitja d'aigua:	0.04 m
Alçada màxima d'aigua:	0.12 m
Velocitat màxima:	0.77 m/s
Tipus by-pass	Reixa manual
Sòlids generats:	0.010 m ³ /d

C.3.6. -Sobreeixidor a la cambra de bombament

A la cambra de bombament hi ha un sobreeixidor que actuarà de by-pass en el cas que les bombes quedin aturades per avaria.

Regulador:	canonada
Cabal màxim a sobreeixir	100.50 m ³ /h
Diametre de la canonada	0.3 m



C.3.7. Bombament

Per elevar l'aigua fins a la cota necessària per que després hi circuli per gravetat un cop passat pel pretractament, es disposa un pou de bombament amb bombes centrífugues submergides amb control d'accionament mitjançant boies de nivell.

Nombre d'unitats:	2	+1
Cabal unitari:	50.25	m ³ /h
Nº de bombes funcionant a Q mig	1	
Nº de bombes funcionant a Q punta	2	
Nº de bombes funcionant a Q dilució	3	
Volum de la cambra de bombament	36.8	m ³
Temps de residència a Q mig	1.83	h
Temps de residència a Q max	21.97	min
Temps de residència a Q dilució	21.97	min

C.3.8. ESTACIÓ DEPURADORA

C.3.8.1. Pretractament

El pretractament està dimensionat per admetre el cabal de dilució de 100.50 m³/h

Cambra d'arribada

Cabal mig a tractar:	20.10	m ³ /h
Cabal màxim admissible a planta:	100.50	m ³ /h
	0.028	m ³ /s
Temps de retenció a cabal de dilució:	1.41	min
Volum mínim necessari:	2.36	m ³

Desbast de fins

El desbast es realitza mitjançant un equip rototamís funcional amb una línia de by-pass amb un equip de neteja manual de reserva. Els sòlids separats es recullen mitjançant un cargol transportador - compactador i es dipositen en contenidor de 1,1 m³ per llur retirada.

Nombre d'unitats:	1	
Cabal unitari:	100	m ³ /h
Llum de pas:	1	mm



Grau d'obturació:	30%
Tipus by-pass	Reixa manual
Llum de pas reixa by-pass	15 mm
Sòlids generats:	0.010 m ³ /d

Sobreeixidor del pretractament

Per limitar el cabal d'entrada a la resta de la planta es preveu la construcció d'un sobreeixidor al final del desbast. La regulació del cabal es realitza utilitzant un vessador de paret lateral

Regulador:	abocador mòbil
Cabal màxim d'entrada	100.50 m ³ /h
Cabal a sobreeixir	60.30 m ³ /h
Cabal admissible	40.20 m ³ /h
Longitud del sobreeixidor	0.35 m
Làmina	0.085 m

Mesura de cabal

La mesura de cabal es realitzarà mitjançant un cabalímetre electromagnètic amb una arqueta de registre per la seva lectura i accessibilitat.

C.3.8.2. Desgreixador

Es col·loca un desgreixador compacte per tal d'eliminar els olis i greixos de l'aigua d'entrada

Cabal mig entrada	20.10 m ³ /h
Cabal màxim entrada	40.20 m ³ /h
Ample útil	1.5 m
Longitud total	4.03 m
Altura total	2.19 m
Volum de la cambra	13.24 m ³
Temps de residència a Qm	39.52 min
Temps de residència a Qmax	19.76 min
Cabal de disseny	30 m ³ /h
Velocitat ascencional de disseny	2 mm/s



C.3.8.3. Tractament biològic

El tractament biològic es durà a terme en un reactor concèntric

Dades de partida**Cabals:**

Cabal diari	Qd=	482.41	m ³ /d
Cabal mig	Qm=	20.10	m ³ /h
Cabal punta	Qp=	40.20	m ³ /h

Contaminació Influent:

DBO ₅ :	244	mg/l
	117.71	kg/d
SS:	325.3	mg/l
	156.9	kg/d
NTKo:	48.8	mg/l
	23.54	kg/d
Po:	8.13	mg/l
	3.92	kg/d

Dades de procés

Temperatura mínima de procés:	16	°C
Temperatura màxima de procés:	25	°C
SSLM:	3,000	mg/l

Càlcul del procés

<u>Volum del reactor</u>	Vt=	526	m ³
<u>Càrrega màssica</u>			
Cm = Kg DBO ₅ / (V*MLSS)	Cm=	0.075	kg DBO ₅ /kg MLSS
<u>Càrrega volúmica</u>			
Cv= kg DBO ₅ / V	Cv=	0.22	kg DBO ₅ /m ³
<u>Edat del fang per</u>			
Ef= 1/(0,2*Cm + Cm ^{1,5})	Ef=	28.34	d
<u>Temps de retenció hidràulica</u>			
A Qmig	Tr =	26.17	h



$$A Q_{max} \quad Tr = 13.08 \text{ h}$$

Càlcul de les necessitats d'oxigen

Oxigen per la demanda carbonosa

$$R_c = a' \cdot Q \cdot (S_0 - S) \cdot 1/10^3 + b' \cdot V \cdot X \quad R_c \quad 190.269 \quad \text{Kg O}_2 / \text{d}$$

$$a' \quad 0.621 \quad \text{Kg O}_2 / \text{Kg DBO}_5$$

$$b' \quad 0.079 \quad \text{Kg O}_2 / \text{Kg DBO}_6$$

Factors punta

$$\text{Coef punta OC} \quad 1.25$$

$$Q_2 \text{ punta} \quad 237.84 \text{ Kg O}_2 / \text{d}$$

$$Q_2 \text{ punta} \quad 9.91 \quad \text{Kg O}_2 / \text{h}$$

Càlcul de las necessitats d'aireació

Càlcul del quoficient de transferència

$$K_{t1} = C_{tant}$$

$$K_{t2} = ((\alpha \cdot C_{ss} \cdot P) - Cl) / C_s$$

$$K_{t3} = (1,025)^{(t-20)}$$

$$K_t = K_{t1} \cdot K_{t2} \cdot K_{t3}$$

$$\text{Temperatura} \quad 16^\circ\text{C} \quad 25^\circ\text{C}$$

$$K_{t1} \quad 0.6 \quad 0.6$$

$$K_{t2} \quad 0.57 \quad 0.45$$

$$\alpha: \quad 0.8 \quad 0.8 \quad \text{aigües urbanes}$$

$$C_{ss}: \quad 9.95 \quad 8.38 \quad \text{mg/l}$$

$$P: \quad 0.91 \quad 0.909 \quad (750 \text{ m})$$

$$Cl: \quad 2 \quad 2 \quad \text{mg/l}$$

$$C_s: \quad 9.17 \quad 9.17 \quad \text{mg/l}$$

$$K_{t3} \quad 0.91 \quad 1.13$$

$$K_t \quad 0.310 \quad 0.303$$

Quadre de consums de O2

$$\text{Temperatura} \quad 16^\circ\text{C} \quad 25^\circ\text{C}$$

$$\text{kgO}_2/\text{d} \quad 237.84$$

$$K_t \quad 0.310 \quad 0.303$$



kgO ₂ /d	766	785	
<u>Consum d'aire</u>			
Temperatura			
Tipus d'aireació:	Grup bufador + difusors de neoprè		
Oxigen a subministrar:	766	785	Kg O ₂ / d
Transferència del difusor:	18	18	gO ₂ /m ³ /ml
Hores de aireació:	24	24	h
Altura de aireació:	3.7	3.7	m
Cabal d'aire de càlcul:	479	491	m ³ /d
Coeficient de correcció (t ^a i % humitat)	1.09	1.093	
Cabal d'aire a subministrar:	523	537	m ³ /h
Nº grups bufadors a instal·lar:	2	2	(+1 reserva)
Cabal d'aire a subministrar:	261	268	m ³ /h
	4.35	4.47	m ³ /min
Transferència del difusor:	7	7	m ³ /h
Nº de difusors a instal·lar:	74	76	ud

La solució més desfavorable és: 536.63 m³/h

76 difusors

Nombre de bufadors 2 +1

Cabal unitari 268.3 m³/h

4.47 m³/min

Per a l'agitació de la massa d'aigua de l'interior del reactor biològic s'instal·la un accelerador de flux submergit per què la velocitat no sigui inferior a 0,3 m/s i evitar així sedimentacions.

C.3.8.4. Disseny del recinte d'aireació

Dades de disseny:

Nombre de recintes:

Tipus : Circular

Volum necessari: V= 526 m³



Càrrega volúmica:	Cv=	0.224	kg/kg/m ³
Càrrega màssica	Cm=	0.075	kg DBO5/kg MLSS
Edat del fang	E =	28.34	d
Altura de làmina d'aigua:	hw=	3.7	m
Temps hidràulic de retenció:	th=	26	h

C.3.8.5. Decantació secundària

Es considera una línia de tractament. La decantació es dimensiona per complir dues condicions:

Velocitat ascensional a cabal mig menor de	0.53	m ³ /m ² ·h
Temps de permanència mínim	4.0	h
Nombre de línies considerades:	1	

Càlcul del clarificador

Superfície total necessària:	37.9	m ²
Superfície adoptada:	38	m ²
Volum necessari pel temps de permanència	80	m ³
Volum adoptat	133	m ³
Característiques unitàries:		
Radi:	3.5	m
Diàmetre:	7.0	m
Alçada en el centre:	3.85	m
Pendent:	10	%
Alçada vessador:	3.5	m
Llargada vessador: (linial)	21.85	m
Volum unitari:	133	m ³
Volum total:	133	m ³
Temps de permanència:	6.62	h
Velocitat ascensional real a Qm:	0.53	m/h

Càrrega superficial: Càrrega sobre vessador:

Segons cabal mig:	0.53	m ³ /m ² ·h	0.92	m ³ /m/h
Segons cabal punta:	1.06	m ³ /m ² ·h	1.84	m ³ /m/h



Càlcul de la recirculació1.- Transport de fangs de clarificador a tanc biològic

Cabal de recirculació	$Q_r = - Q_m * X / (X - X_r)$	$Q_r = 12.06 \text{ m}^3/\text{h}$
Cabal mig	$Q_m = 20.10 \text{ m}^3/\text{h}$	
Concentració al biològic	$X = 3 \text{ g/l}$	
Concentració de la recirculació	$X_r = 8 \text{ g/l}$	
Recirculació sobre el cabal mig:	60%	Q_m
Recirculació sobre cabal mig adoptada:	130%	
Cabal de recirculació:	$26.13 \text{ m}^3/\text{h}$	
Concentració de fangs recirculats:	8	g/l
Tipus de bomba:	Centrífuga submergida	
Nombre d'unitats:	2	+1
Cabal unitari:	$13.07 \text{ m}^3/\text{h}$	

2.- Producció de fangs biològics

Producció específica de fangs:

$$P_e = 1,2 * C_m^{0,23} \quad 0.661 \text{ kgMS/kgDBO}_5$$

DBO5 eliminada:	106	$\text{kg DBO}_5/\text{d}$
Fangs produïts:	69.79	kg/d
Concentració de la purga:	8	g/l
Cabal de fangs biològic:	8.72	m^3/d

3.- Producció total de fangs

Producció fangs biològics:	69.79	kg/d
Producció fangs químics:	0.00	kg/kd
Fangs formats:	69.79	kg/d
Concentració de la purga:	8	g/l
Cabal de purga:	8.72	m^3/d
Hores de purga:	2	h/d
Cabal horari:	4.36	m^3/h
Tipus de bomba:	Centrífuga submergida	
Nombre d'unitats:	1	+1



Cabal unitari: 4.36 m³/h

C.3.8.6. Espessiment de fangs

L'espessiment dels fangs en excés es realitza en un recinte circular per gravetat amb un agitador de flux d'acer inoxidable per homogeneitzar el fang. L'espessidor estarà cobert per evitar les emissions d'olors amb una coberta fabricada en PRFV

Unitats:	1	
Fangs a espessir:	69.79	kg/d
Volum de fangs:	8.7	m ³ /d
Càrrega de treball:	30	kgMS/m ² /d
Superfície necessària:	2	m ²
Superfície instal·lada:	9.62	m ²
Diàmetre espessidor:	3.5	m
Alçada útil:	4	m
Volum adoptat:	38	m ³
Concentració mitjana a l'espessidor:	20	g/l
Càrrega hidràulica	0.04	m ³ /m ² /h
Temps de retenció mig a l'espessidor:	11.03	d
Concentració fangs sortida espessidor:	30	g/l
Volum de fangs a deshidratar:	2.33	m ³ /d
Cabal de retorn:	6.40	m ³ /d

C.3.8.7. Deshidratació de fangs

Per deshidratar el fang fins a assecaments superiors al 30 % s'utilitza un filtre premsa. El transport del fang des de l'espessidor fins a l'equip de deshidratació es fa mitjançant una bomba monobloc amb variador manual.

Bombament a deshidratació

Nombre d'unitats	1	+1
Tipus:	cargol excèntric	
Cabal unitari:	0.35	m ³ /h

Equip de deshidratació

Tipus de sistema:	Filtre Premsa
Nombre d'unitats:	1



Pes de fang a deshidratar:	69.79 kg/d
	488.50 kg/sem
	16.28 m ³ /sem
Dies laborables a la setmana:	3.00
Fangs a deshidratar en dia laborable:	162.83 kg/dl
	5.43 m ³ /dl
Sequedat de la torta deshidratada:	35 %
Volum diari de fangs deshidratats:	0.47 m ³ /d
Càrrega de treball:	0.35 m ³ MS/cicle
Cicles de funcionament:	1 cicles/d
Volum tolva de fangs:	5.00 m ³
Nombre d'unitats	1.00
Dies laborables de retenció:	10.75 d

Dipòsit pulmò

Per fer la mescla de fang amb polielectrolit es disposa d'un tanc pulmò amb un agitador

Fang a deshidratar en dia laborable:	5.43 m ³ /dl
Fang a deshidratar en cada cicle:	4.13 m ³ /dl
Volum del dipòsti:	3.00 m ³

C.3.8.8. Reactius

Equip de preparació

S'instal·la un equip de preparació i dosificació manual del reactiu.

Necessitats de reactiu:		polielectrolit
Tipus de reactiu:	4.00 8.00	kg/tmMS
Dosis mínima-màxima:	0.65 1.30	kg/d
Consum de reactiu diari:	130.27 260.53	l/d
Volum diari de preparació:		
Concentració preparació:	0.005	
Cabal unitari de preparació:	99.12 198.24	l/cicle
Concentració dosificació:	0.001	



Cabal de dosificació: 651.33 1,302.65 l/d
 495.60 991.20 l/cicle

Necessitats d'emmagatzament

Dosificació mitjana: 10.00 kg/tmMS
 Dies laborables de emmagatzament: 15 d
 24.42 kg Polielectrolit

C.3.8.9. Mesura de cabal i sortida efluent clarificat

El cabal tractat a la planta serà mesurat a la sortida de la mateixa mitjançant un cabalímetre electromagnètic de les mateixes característiques que el que es disposa a l'entrada al procés biològic

C.3.8.10. Desodorització

La Desodorització es portarà a terme mitjançant un equip de carbó actiu ja que pel cabal d'aire a tractar és l'equip més eficient

Cabal d'aire a renovar:

Recinte	Volum	renovacions	Cabal
m3	ren/h	m3/h	
Sala Industrial	150	10	1,500 m3/h
Espessidor de fangs	29	10	289 m3/h
Total cabal de aire:			1,789 m3/h

Torres de rentat:

Cabal de aire a renovar:	1,800
Nombre de scrubbers:	1 m3/h
Nombre de ventiladors a instal·lar:	1
Cabal d'aire unitari per ventilador:	1,800

C.4. Càlculs de dimensionament hidraulic de l'EDAR

C.4.1. Dades de partida

Els cabals que s'han fet servir són:

Cabal mig diari	482.41 m3/d
Cabal mig horari	20.10 m3/h



Cabal punta de pretractament	100.50	m3/h
Cabal punta de biològic	40.20	m3/h

C.4.2. Tram de canonada entre pretractament i by pass a tractament.

C.4.2.1. Càlcul de la velocitat

Dades	Cabal mig:	20.10	m3/h
	Cabal màxim:	100.50	m3/h
	Pendent:	0.01	
	Número de Manning:	0.009	
	Diàmetre escollit:	190	mm
Càlculs	Velocitat canonada lliure	1.46	m/s
	Cabal màxim admissible	148.75	m3/h
	Permet el cabal màxim de la planta		
	Velocitat canonada en càrrega a Qmig	0.197	m/s
	Velocitat canonada en càrrega a Qmax	0.985	m/s

C.4.2.2. Pèrdues de càrrega lineals

Dades:	El tram de canonada és en càrrega		
	Cabal:	100.50	m3/h
	Diàmetre:	190	mm.
	Llargada:	2.0	m.
	Velocitat:	0.98	m/s
	Rugositat:	0.300	mm
	Viscositat:	0.000001	m2/s
Càlculs	Les pèrdues de càrrega lineals es calculen mitjançant la fórmula de Darcy-Weisbach		

$$AH = f * L * V^2 / (D * 2g)$$

Amb: D = Diàmetre

V = Velocitat

L = Llargada



f = número de Poiseville

El número de Poiseville es calcula a l'àbac de Moody a partir del Reynolds i la rugositat relativa:

$$\text{N}^\circ \text{ de Reynolds: } Re = V * D / \nu = 187,081$$

$$\text{Rugositat relativa: } r / D = 0.002$$

$$f = 0.025$$

$$\text{AH (linials) = 0.01 m}$$

C.4.2.3. Pèrdues de càrrega singulars

Les pèrdues de càrrega es calculen mitjançant l'expressió:

$$Ah = CL * v^2 / 2g$$

Amb el coeficient adimensional CL diferent per cada singularitat:

Desguàs a dipòsit	Unitats	1	
	CL=	1	
	AH=	0.049	m

Colzes	Angle (°)	45	
	Unitats	2	
	CL =	0.24	
	AH =	0.024	m

La suma de les pèrdues singulars és:

$$\text{AH (singulars) = 0.073 m}$$

La suma de les pèrdues linials i singulars dona la pèrdua de càrrega del tram en estudi

$$\text{AH (Totals) = 0.086 m}$$

C.4.3. Tram de canonada entre by-pass a tractament i desgreixador

C.4.3.1. Càlcul de la velocitat

Dades Cabal mig: 20.10 m³/h



	Cabal màxim:	40.20	m3/h
	Pendent:	0.01	
	Número de Manning:	0.009	
	Diàmetre escollit:	150	mm
Càlculs	Velocitat canonada lliure	1.24	m/s
	Cabal màxim admissible	79.19	m3/h
	Permet el cabal màxim de la planta		
	Velocitat canonada en càrrega a Qmig	0.316	m/s
	Velocitat canonada en càrrega a Qmax	0.632	m/s

C.4.3.2. Pèrdues de càrrega lineals

Dades: El tram de canonada és en càrrega

Cabal:	40.20	m3/h
Diàmetre:	150	mm.
Llargada:	2.5	m.
Velocitat:	0.63	m/s
Rugositat:	0.300	mm
Viscositat:	0.000001	m2/s

Càlculs Weisbach Les pèrdues de càrrega linials es calculen mitjançant la fórmula de Darcy-Weisbach

$$AH = f * L * V^2 / (D * 2g)$$

Amb D = Diàmetre

V = Velocitat

L = Llargada

f = número de Poiseville

El número de Poiseville es calcula a l'àbac de Moody a partir del Reynolds i la rugositat relativa:

$$\text{N}^\circ \text{ de Reynolds: } Re = V * D / \nu = 94,788$$

$$\text{Rugositat relativa: } r / D = 0.002$$

$$f = 0.025$$

$$\text{AH (linials) = 0.008 m}$$



C.4.3.3. Pèrdues de càrrega singulars

Les pèrdues de càrrega es calculen mitjançant l'expressió:

$$A_h = CL * v^2 / 2g$$

Amb el coeficient adimensional CL diferent per cada singularitat:

Desguàs a dipòsit

Unitats	1
CL=	1
AH=	0.020 m

Colzes

Angle (°)	90
Unitats	4
CL =	1.13
AH =	0.092 m

Cabalímetre

Unitats	1
CL =	1.50
AH =	0.031 m

La suma de les pèrdues singulars és:

$$AH \text{ (singulars)} = \quad \mathbf{0.143} \quad \mathbf{m}$$

La suma de les pèrdues linials i singulars dona la pèrdua de càrrega del tram en estudi

$$AH \text{ (Totals)} = \quad \mathbf{0.152} \quad \mathbf{m}$$

C.4.4. Tram de canonada entre desgreixador i arqueta de by pass biològic.

C.4.4.1. Càlcul de la velocitat

Dades	Cabal mig:	20.10	m ³ /h
	Cabal màxim:	40.20	m ³ /h
	Pendent:	0.005	
	Número de Manning:	0.009	
	Diàmetre escollit:	150	mm
Càlculs	Velocitat canonada lliure	0.88	m/s
	Cabal màxim admissible	56.00	m ³ /h



Permet el cabal màxim de la planta

Velocitat canonada en càrrega a Qmig	0.316	m/s
Velocitat canonada en càrrega a Qmax	0.632	m/s

C.4.4.2. Pèrdues de càrrega lineals

Dades: El tram de canonada és en càrrega

Cabal:	40.20	m3/h
Diàmetre:	150	mm.
Llargada:	3.0	m.
Velocitat:	0.63	m/s
Rugositat:	0.300	mm
Viscositat:	0.000001	m2/s

Càlculs Weisbach Les pèrdues de càrrega lineals es calculen mitjançant la fórmula de Darcy-Weisbach

$$AH = f * L * V^2 / (D * 2g)$$

Amb: D = Diàmetre

V = Velocitat

L = Llargada

f = número de Poiseville

El número de Poiseville es calcula a l'àbac de Moody a partir del Reynolds i rugositat relativa:

$$\text{Nº de Reynolds: } Re = V * D / \nu = 94,788$$

$$\text{Rugositat relativa: } r / D = 0.002$$

$$f = 0.025$$

$$AH \text{ (lineals)} = 0.010 \text{ m}$$

C.4.4.3. Pèrdues de càrrega singulars

Les pèrdues de càrrega es calculen mitjançant l'expressió:

$$Ah = CL * v^2 / 2g$$

Amb el coeficient adimensional CL diferent per cada singularitat:

Desguàs a dipòsit

Unitats 1



	CL=	1	
	AH=	0.020	m
Colzes	Angle (°)	90	
	Unitats	1	
	CL =	1.13	
	AH =	0.023	m

La suma de les pèrdues singulars és:

$$\mathbf{AH (singulars) = 0.043 \quad m}$$

La suma de les pèrdues linials i singulars dóna la pèrdua de càrrega del tram en estudi

$$\mathbf{AH (Totals) = 0.054 \quad m}$$

C.4.5. Tram de canonada entre arqueta de by-pass i arqueta de entrada a biològic.

C.4.5.1. Càlcul de la velocitat

Dades	Cabal mig:	20.10	m ³ /h
	Cabal màxim:	40.20	m ³ /h
	Pendent:	0.010	
	Número de Manning:	0.009	
	Diàmetre escollit:	150	mm
Càlculs	Velocitat canonada lliure	1.24	m/s
	Cabal màxim admissible	79.19	m ³ /h
	Permet el cabal màxim de la planta		
	Velocitat canonada en càrrega a Qmig	0.316	m/s
	Velocitat canonada en càrrega a Qmax	0.632	m/s

C.4.5.2. Pèrdues de càrrega lineals

Dades:	El tram de canonada és en càrrega		
	Cabal:	40.20	m ³ /h
	Diàmetre:	150	mm.
	Llargada:	10.0	m.
	Velocitat:	0.63	m/s



	Rugositat:	0.300	mm
	Viscositat:	0.000001	m ² /s
Càlculs Weisbach	Les pèrdues de càrrega linials es calculen mitjançant la fórmula de Darcy-		

$$AH = f * L * V^2 / (D * 2g)$$

Amb: D = Diàmetre

V = Velocitat

L = Llargada

f = número de Poiseville

El número de Poiseville es calcula a l'àbac de Moody a partir del Reynolds i la rugositat relativa:

$$\text{N}^\circ \text{ de Reynolds: } Re = V * D / \nu = 94,788$$

$$\text{Rugositat relativa: } r / D = 0.002$$

$$f = 0.025$$

$$\text{AH (linials) = 0.034 m}$$

C.4.5.3. Pèrdues de càrrega singulars

Les pèrdues de càrrega es calculen mitjançant l'expressió:

$$Ah = CL * v^2 / 2g$$

Amb el coeficient adimensional CL diferent per cada singularitat:

Desguàs a dipòsit

Unitats	1
CL=	1
AH=	0.020 m

Colzes

Angle (°)	90
Unitats	1
CL =	1.13
AH =	0.023 m

La suma de les pèrdues singulars és:

$$\text{AH (singulars) = 0.043 m}$$

La suma de les pèrdues linials i singulars dona la pèrdua de càrrega del tram en estudi



$$\text{AH (Totals)} = 0.077 \quad \text{m}$$

C.4.6. Tram de canonada entre arqueta entrada a biològic i recinte biològic.

C.4.6.1. Dades:

Nombre de recintes:	2	
Cabal màxim per recinte:	40.20	m ³ /h
Ample del vessador:	1.50	m

C.4.6.2. Pèrdues de càrrega:

Les pèrdues es calculen segons la fórmula de Francis

$$\text{AH} = 0.025 \quad \text{m}$$

C.4.7. Tram de canonada entre recinte biològic i arqueta de sortida de biològic.

C.4.7.1. Dades:

Cabal:	40.20	m ³ /h
Ample del vessador:	1.5	m

C.4.7.2. Pèrdues de càrrega:

Les pèrdues es calculen segons la fórmula de Francis

$$\text{AH} = 0.025 \quad \text{m}$$

C.4.8. Tram de canonada entre recinte biològic i decantació secundària.

C.4.8.1. Càlcul de la velocitat

Dades	Cabal mig:	20.10	m ³ /h
	Cabal màxim:	40.20	m ³ /h
	Pendent:	0.040	
	Número de Manning:	0.009	
	Diàmetre escollit:	150	mm
Càlculs	Velocitat canonada lliure	2.49	m/s



Cabal màxim admissible	158.39	m ³ /h
Permet el cabal màxim de la planta		
Velocitat canonada en càrrega a Q _{mig}	0.316	m/s
Velocitat canonada en càrrega a Q _{max}	0.632	m/s

C.4.8.2. Pèrdues de càrrega lineals

Dades: El tram de canonada és en càrrega

Cabal:	40.20	m ³ /h
Diàmetre:	150	mm.
Llargada:	10.0	m.
Velocitat:	0.63	m/s
Rugositat:	0.300	mm
Viscositat:	0.000001	m ² /s

Càlculs Weisbach Les pèrdues de càrrega lineals es calculen mitjançant la fórmula de Darcy-Weisbach

$$AH = f * L * V^2 / (D * 2g)$$

Amb: D = Diàmetre

V = Velocitat

L = Llargada

f = número de Poiseville

El número de Poiseville es calcula a l'àbac de Moody a partir del número de Reynolds i la rugositat relativa:

$$\text{N}^\circ \text{ de Reynolds: } Re = V * D / \nu = 94,788$$

$$\text{Rugositat relativa: } r / D = 0.002$$

$$f = 0.025$$

$$AH \text{ (linials)} = 0.034 \text{ m}$$

C.4.8.3. Pèrdues de càrrega singulars

Les pèrdues de càrrega es calculen mitjançant l'expressió:

$$Ah = CL * v^2 / 2g$$

Amb el coeficient adimensional CL diferent per cada singularitat:

Desguàs a dipòsit



	Unitats	1	
	CL=	1	
	AH=	0.020	m
Colzes	Angle (°)	90	
	Unitats	1	
	CL =	1.13	
	AH =	0.023	m

La suma de les pèrdues singulars és:

$$\mathbf{AH (singulars) = 0.043 \quad m}$$

La suma de les pèrdues linials i singulars dona la pèrdua de càrrega del tram en estudi

$$\mathbf{AH (Totals) = 0.077 \quad m}$$

C.4.9. Tram de canonada entre decantació secundària i arqueta de sortida

C.4.9.1. Càlcul de la velocitat

Dades	Cabal mig:	20.10	m ³ /h
	Cabal màxim:	40.20	m ³ /h
	Pendent:	0.010	
	Número de Manning:	0.009	
	Diàmetre escollit:	150	mm
	Velocitat canonada lliure	1.24	m/s
Càlculs	Cabal màxim admissible	79.19	m ³ /h
	Permet el cabal màxim de la planta		
	Velocitat canonada en càrrega a Qmig	0.316	m/s
	Velocitat canonada en càrrega a Qmax	0.632	m/s

C.4.9.2. Pèrdues de càrrega lineals

Dades:	El tram de canonada és en càrrega		
	Cabal:	40.20	m ³ /h
	Diàmetre:	150	mm.
	Llargada:	17.0	m.



Velocitat:	0.63	m/s
Rugositat:	0.300	mm
Viscositat:	0.000001	m ² /s

Càlculs Weisbach Les pèrdues de càrrega linials es calculen mitjançant la fórmula de Darcy-

$$AH = f * L * V^2 / (D * 2g)$$

Amb: D = Diàmetre

V = Velocitat

L = Llargada

f = número de Poiseville

El número de Poiseville es calcula a l'àbac de Moody a partir del Reynolds i la rugositat relativa:

$$\text{N}^\circ \text{ de Reynolds: } Re = V * D / \nu = 94,788$$

$$\text{Rugositat relativa: } r / D = 0.002$$

$$f = 0.025$$

$$\text{AH (linials) = 0.058 m}$$

C.4.9.3. Pèrdues de càrrega singulars

Les pèrdues de càrrega es calculen mitjançant l'expressió:

$$Ah = CL * v^2 / 2g$$

Amb el coeficient adimensional CL diferent per cada singularitat:

Desguàs a dipòsit

Unitats	1	
CL=	1	
AH=	0.020	m

Colzes

Angle (°)	90	
Unitats	4	
CL =	1.13	
AH =	0.092	m

La suma de les pèrdues singulars és:

$$\text{AH (singulars) = 0.112 m}$$



La suma de les pèrdues lineals i singulars dóna la pèrdua de càrrega del tram en estudi

$$AH \text{ (Totals)} = 0.170 \text{ m}$$

C.4.10. Tram de canonada entre arqueta de sortida i emissari.

C.4.10.1. Càlcul de la velocitat

Dades	Cabal mig:	20.10	m3/h
	Cabal màxim:	40.20	m3/h
	Pendent:	0.010	
	Número de Manning:	0.009	
	Diàmetre escollit:	150	mm
Càlculs	Velocitat canonada lliure	1.24	m/s
	Cabal màxim admissible	79.19	m3/h
	Permet el cabal màxim de la planta		
	Velocitat canonada en càrrega a Qmig	0.316	m/s
	Velocitat canonada en càrrega a Qmax	0.632	m/s

C.4.10.2. Pèrdues de càrrega lineals

Dades: El tram de canonada és en càrrega

Cabal:	40.20	m3/h
Diàmetre:	150	mm.
Llargada:	7.0	m.
Velocitat:	0.63	m/s
Rugositat:	0.300	mm
Viscositat:	0.000001	m2/s

Càlculs Weisbach Les pèrdues de càrrega lineals es calculen mitjançant la fórmula de Darcy-

$$AH = f * L * V^2 / (D * 2g)$$

Amb: D = Diàmetre

V = Velocitat

L = Llargada

f = número de Poiseville



El número de Poiseville es calcula a l'àbac de Moody a partir del Reynolds i rugositat relativa:

Nº de Reynolds: $Re = V * D / \nu =$	94,788
Rugositat relativa: $r / D =$	0.002
$f =$	0.025
AH (linials) =	0.024 m

C.4.10.3. Pèrdues de càrrega singulars

Les pèrdues de càrrega es calculen mitjançant l'expressió:

$$Ah = CL * v^2 / 2g$$

Amb el coeficient adimensional CL diferent per cada singularitat:

Desguàs a dipòsit

Unitats	1
CL=	1
AH=	0.020 m

La suma de les pèrdues singulars és:

AH (singulars) =	0.020	m
-------------------------	--------------	----------

La suma de les pèrdues linials i singulars dona la pèrdua de càrrega del tram en estudi

AH (Totals) =	0.044	m
----------------------	--------------	----------

Les pèrdues de càrrega de tots els trams de la depuradora és:

AH (Totals) =	0.711	m
----------------------	--------------	----------

C.5. Càlculs de les cotes dels equips

Cota final de l'aigua	275	m
Cota inicial de l'aigua:	275.0	m

	Cota màxima	Cota adoptada
Entrada al rototamís	275.00	279.00
Sortida al rototamís		278.25
Entrada al by-pass de tractament	278.16	278.14



Sortida del by-pass de tractament		278.13
Entrada al desgreixador	277.98	277.41
Sortida del desgreixador		277.77
Entrada al by-pass del biològic	277.72	274.38
Sortida al by-pass del biològic		274.37
Entrada a l'arqueta del biològic	274.29	274.18
Sortida a l'arqueta del biològic		275.55
Entrada al recinte biològic	275.52	275.50
Sortida al recinte biològic		275.35
Entrada a l'arqueta de sortida del biològic	275.32	275.30
Sortida a l'arqueta de sortida del biològic		270.87
Entrada al recinte de decantació secundària	270.79	274.75
Sortida al recinte de decantació secundària		275.15
Entrada a l'arqueta de presentació	275.11	274.01
Sortida a l'arqueta de presentació		273.11



