

ANEJO Nº 8: CÁLCULOS FUNCIONALES

LÍNEA DE AGUA

- 1. DATOS DE PARTIDA**
- 2. OBRA DE LLEGADA**
- 3. POZO DE GRUESOS**
- 4. ESTACIÓN DE BOMBEO**
- 5. PRETRATAMIENTO**
- 6. TRATAMIENTO BIOLÓGICO AEROBIO**
- 7. DECANTACIÓN SECUNDARIA**
- 8. RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS**
- 9. ARQUETA DE CAPTACIÓN AGUA INDUSTRIAL**
- 10. SERVICIOS AUXILIARES**

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

1. DATOS DE PARTIDA

1.1 POBLACIÓN

Población equivalente 5,114 10,696 hab. eq.

1.2 CAUDALES DE DISEÑO

Dotación de agua		210	l/hab/día
Caudal diario	1,073.94	2,246.16	m3/día
Caudal medio (Qm)	44.75	93.59	m3/h
Coefficiente punta	2.20	2.20	
Caudal punta	98.44	205.90	m3/h
Caudal máximo admisible en E.D.A.R. (2,4 Qpv)		494.16	m3/h
Caudal máximo admisible en pretratamiento (2,4 Qpv)		494.16	m3/h
Caudal máximo admisible en tratamiento biológico (Qpv)		205.90	m3/h

1.3 CONTAMINACIÓN

Bases de cálculo

Carga de DBO5		65	g/hab/día
Carga de SSI		75	g/hab/día
Carga de N-NTK		12	g/hab/día

Parámetros contaminantes

D.B.O.5

D.B.O.5 medio		309.52	mg/l
D.B.O.5 punta estimado		464.29	mg/l
D.B.O.5 diario promedio	332.41	695.24	kg/día

D.Q.O.

D.Q.O. Medio estimado		500	mg/l
D.Q.O. punta estimado		750	mg/l

S.S.T.

S.S.T. medio		357	mg/l
S.S.T. punta estimado		536	mg/l
S.S.T diario promedio	383.55	802.20	kg/día

N-NTK

N-N.T.K. entrada planta		57	mg/l
N-N.T.K diario promedio	61.37	128.35	kg/día

Temperatura

mínima	13	°C
máxima		25 °C

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

1.4. RESULTADOS A OBTENER

a) Agua a la salida de la EDAR

D.B.O.5	<=	25	mg/l
D.Q.O.	<=	125	mg/l
S.S.T.	<=	35	mg/l
N total	<=	15	mg/l
pH comprendido entre		6 y 9	

b) Características del fango

Sequedad (% en peso de sólidos secos)	>=	25	%
Reducción en materia volátil	>=	40	%

2. OBRA DE LLEGADA

2.1 LLEGADA DEL AGUA BRUTA

El agua bruta llegará a una arqueta donde se realizará una medición con un medidor electromagnético en tubería de 400mm.

Caudal medio	44.75	93.59	m3/h
Caudal máximo		494.16	m3/h
Díámetro de la conducción de entrada		400	mm

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

2.2 ARQUETA DE LLEGADA

En esta arqueta se podrá realizar alivio y by-pass general de la planta.

Caudal medio	44.7	93.6	m3/h
Caudal maximo	494.16		m3/h
Dimensiones			
Longitud	2.00		m
Anchura	2.00		m
Altura recta útil máxima	1.00		m
Superficie total	4.00		m2
Volumen total	4.00		m3
Carga superficial a Q medio	11.19	23.40	m3/h/m2
Carga superficial a Q max	123.54		m3/h/m2
Velocidad horizontal a Q medio	0.006	0.013	m/s
Velocidad horizontal a Q max		0.069	m/s
Tiempo de permanencia a Q med.	5.36	2.56	min
Tiempo de permanencia a Q max.		0.49	min
Aliviadero y by-pass general			
Caudal máximo a aliviar	494.16		m3/h
Sistema de alivio	Por vertedero		
Nº de vertederos	1		ud
Tipo de vertedero	De labio fijo		
Longitud unitaria de vertedero	1.00		m
Altura de lámina	17.20		cm
Destino del alivio	Colector de by-pass		
Diámetro de la conducción de by-pass	630		mm
Sistema de by-pass	Mediante compuerta		
Nº de compuertas		1	ud
Tipo	Mural motorizada		

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

3. POZO DE GRUESOS

3.1 POZO DE GRUESOS

Caudal medio	44.7	93.6	m3/h
Caudal máximo	494.2		m3/h
Nº de pozos	1		ud
Dimensiones			
Longitud	2.00		m
Anchura	2.00		m
Altura recta útil máxima	1.75		m
Altura del pocillo	0.50		m
Superficie unitaria	4.00		m2
Superficie total	4.00		m2
Volumen unitario	8.17		m3
Volumen total	8.17		m3
Carga superficial a Q medio	11.2	23.4	m3/h/m2
Carga superficial a Q max	123.5		m3/h/m2
Velocidad horizontal a Q medio	0.003	0.006	m/s
Velocidad horizontal a Q max	0.031		m/s
Tiempo de permanencia a Q med.	10.95	5.24	min
Tiempo de permanencia a Q max.	0.99		min

Reja de muy gruesos

Desbaste de residuos en el pozo	Reja de muy gruesos		
Nº de unidades	1		ud
Ancho de la reja	0.90		m
Altura de la reja	1.00		m
Tipo de barrotes	IPE80		
Luz libre de paso	0.08		m
Ancho de barrotes	46		mm
Nº de barrotes	7		ud

Se colocará un polipasto eléctrico con cuchara bivalva y un contenedor

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

4. ESTACIÓN DE BOMBEO

El bombeo se regulará instalando un medidor de nivel ultrasónico, que mandará una señal al sistema de control de la planta y éste en función del nivel obtenido mandará arrancar o parar bombas. Se empleará un sistema de rotación automática de las unidades, a fin de conseguir que funcionen un tiempo semejante. Un variador de frecuencia electrónico estará conmutado en dos bombas, de forma que se pueda adaptar el caudal de bombeo al de llegada de agua bruta y evitar las variaciones bruscas de caudal.

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal punta	98.44	205.90 m3/h
Caudal máximo	494.16	m3/h
Cota fondo pozo bombeo:	524.73	
Cota mínima agua pozo bombeo:	524.78	
Cota superior conducto descarga entrada pretratamiento:	529.90	
Perdida de carga a caudal medio:	0.19	
Perdida de carga a caudal máximo:	1.37	
Altura de elevación geométrica:	5.12	
Altura de elevación piezométrica a caudal medio:	5.31	
Altura de elevación piezométrica a caudal máximo:	6.49	

4.1. GRUPO DE BOMBEO

La estación de bombeo constará de cuatro (4) bombas centrífugas sumergibles distribuidas en dos grupos de diferente caudal. El primer grupo formado por tres bombas de la misma capacidad se utilizará para el funcionamiento con caudales medios. En invierno funcionará únicamente una de las bombas mientras que en verano será necesario que dos trabajen de forma simultánea, permaneciendo de esta forma el resto de las bombas en reserva. Por su parte el segundo grupo, formado por una única bomba de mayor capacidad entrará en funcionamiento para hacer frente a caudales superiores al medio.

Grupo 1

Nº de bombas instaladas	3	3 ud
Nº de bombas en servicio a caudal medio	1	2 ud
Nº de bombas en reserva a caudal medio	2	1 ud
Nº de bombas en servicio a caudal máximo	2	2 ud
Nº de bombas en reserva a caudal máximo	1	1 ud

Grupo 2

Nº de bombas instaladas	1	1 ud
Nº de bombas en servicio a caudal medio	0	0 ud
Nº de bombas en servicio a caudal máximo	1	1 ud
Nº de bombas en reserva a caudal máximo	0	0 ud

Tipo	Sumergible, rodete contrabloqueo
Funcionamiento	Automático de nivel en cascada

Caudal unitario a caudal medio bombas grupo 1	44.75	46.80 m3/h
Caudal unitario adoptado bombas grupo 1 (A caudal medio)	50.15	m3/h
Caudal unitario adoptado bombas grupo 1 (A caudal máximo)	46.80	
Caudal unitario necesario a caudal máximo	393.86	393.86 m3/h
Caudal unitario adoptado bomba grupo 2	410.40	m3/h

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE AGUA				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES
	Altura manométrica mínima a caudal medio:		5.31	m.c.a.
	Altura manométrica adoptada a caudal medio:		5.78	m.c.a.
	Altura manométrica mínima a caudal máximo:		6.49	m.c.a.
	Altura manométrica adoptada a caudal máximo:		7.20	m.c.a.
	Diámetro de las conducciones individuales bombas grupo 1		125	mm
	Sección		0.012	m ²
	Velocidad en tramo individual a caudal medio	1.14		1.14 m/s
	Velocidad en tramo individual a caudal máximo		9.29	m/s
	Diámetro de las conducciones individuales bomba grupo 2		300	mm
	Sección		0.071	m ²
	Velocidad en tramo individual a caudal medio	1.61		1.61 m/s
	Velocidad en tramo individual a caudal máximo		0.49	m/s
	Diámetro de la conducción común		300	mm
	Sección		0.07	m ²
	Velocidad en tramo común a caudal medio	0.20		0.39 m/s
	Velocidad en tramo común a caudal máximo		1.94	m/s

EDAR MOMBELTRÁN			
LÍNEA DE AGUA			
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO
			UNIDADES

4.2. ARQUETA DE BOMBEO

Nº de arranques máximos por hora	8	ud
Caudales de bombeo		
Caudal con 1 bomba	50.15	m3/h
Caudal con 2 bombas	100.30	m3/h
Volumenes de regulación requeridos		
Volumen residual	0.45	m3
Volumen parcial (1 bomba)	1.57	m3
Volumen parcial (2 bombas)	3.13	m3
Volumen total	3.58	m3
Dimensiones en planta del pozo de bombeo		
Longitud	4.50	m
Anchura	2.00	m
Altura de regulación		
Altura residual por debajo del rodete	0.05	m
Altura residual por sumergencia	0.30	m
Altura de regulación (1ª bomba)	0.17	m
Altura de regulación (2ª bomba)	0.35	m
Altura total de regulación	0.40	m
Tiempo de permanencia a Q med.	4.80	2.30 min
Tiempo de permanencia a Q punta	2.18	1.04 min
Tiempo de permanencia a Q max.	0.44	min

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

5. PRETRATAMIENTO

A la salida del pozo de bombeo el agua se conducirá mediante tubería al pretratamiento compacto.

5.1. MEDICIÓN DE CAUDAL

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal punta	98.44	205.90
Caudal máximo	494.16	m3/h
Diámetro de la conducción	300	mm
Sección	0.07	m2
Velocidad a caudal medio	0.18	0.37 m/s
Velocidad a caudal punta	0.16	0.81 m/s
Velocidad a caudal máximo	1.94	m/s
Diámetro del caudalímetro	250	mm
Sección	0.05	m2
Velocidad a caudal medio	0.25	0.53 m/s
Velocidad a caudal punta	0.56	1.17 m/s
Velocidad a caudal máximo	2.80	m/s

5.2. DESARENADOR-DESENGRASADOR

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal punta	98.44	205.90 m3/h
Caudal máximo	494.16	m3/h

Se realizará el desarenado y la aglomeración de grasas en un desarenador compacto. En este desarenador compacto se colocará un tamiz de 3 mm. Las arenas acumuladas se extraen con tornillo helicoidal de funcionamiento automático, se lavan, se clasifican y se transportan a un conternedor. Las grasa se recoge en superficie y se transfieren a un concentrador de grasas.

Desarenador-Desengrasador

Tipo	Longitudinal aireado-compacto	
Nº de unidades instaladas	1	ud
Carga hidráulica a Q med	15.00	m/h
Superficie necesaria	2.98	6.24 m2
Tiempo de retención teórico a caudal medio	20	min.
Tiempo de retención teórico a caudal punta	10	min.
Tiempo de retención teórico a caudal máximo	2	min.
Volumen teórico necesario unitario a caudal medio	14.9	31.2 m3
Volumen teórico necesario unitario a caudal punta	16.4	34.3 m3
Volumen teórico necesario unitario a caudal máximo	16.5	m3

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

5.3. DESBASTE DE SOLIDOS

Tipo	Tamiz de cesta	
Limpieza	Motorizado	
Regulación	Automático temporizado	
Nº de tamices	1	ud
Caudal medio	44.75	93.59 m3/hora
Caudal máximo	494.16	m3/hora
Paso del tamiz	3	mm
Diámetro de la cesta	1,200	mm
Retirada de residuos	Tornillo transportador - compactador	
Producción de sólidos		
Producción de sólidos para reja de finos	15.00	l/habxaño
Producción de sólidos	210.16	439.56 l/día
Densidad de sólidos	1.20	kg/l
Producción de sólidos	92,052	192,528 kg/año
Reducción del volumen	35	%
Producción de sólidos prensados	136.61	285.72 l/día

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

5.4. DESARENADO DESENGRASADO

Tipo de desarenador	Longitudinal aireado		
Caudal medio	44.75	93.59	m3/h
Caudal punta	98.44	205.90	m3/h
Caudal máximo	494.16		m3/h
Dimensiones			
- Longitud	8.60		m
- Ancho	2.30		m
- Calado	1.52		m
Superficie unitaria	19.78		m2
Superficie transversal unitaria	2.00		m2
Volumen unitario:	17.20		m3
Carga superficial a caudal medio	2.26	4.73	m3/m2/h
Carga superficial a caudal punta	4.98	10.41	m3/m2/h
Carga superficial a caudal máximo	24.98		m3/m2/h
Velocidad de circulación a caudal medio	0.01	0.01	m/seg
Velocidad de circulación a caudal punta	0.01	0.03	m/seg
Velocidad de circulación a caudal máximo		0.07	m/seg
Tiempo retención a caudal medio	23.06	11.03	min
Tiempo retención a caudal punta	10.48	5.01	min
Tiempo retención a caudal máximo		2.09	min
Producción de arena			
Producción arena seca / m3 agua residual	0.05		l/m3
Producción diaria	53.70	112.31	l/día
Densidad de arena seca	1.50		kg/l
Cantidad de arena seca extraída	80.55	168.46	kg/día
Concentración de arena en agua aspirada	1.00		kg/m3
Caudal mezcla de agua y arena	80.55	168.46	m3/día
Producción de grasas			
Concentración media de grasas	70		g/m3
Densidad	0.9		kg/l
Concentración que se extrae	10		g/l
Caudal de grasas concentradas	0.084	0.17	m3/día
Caudal de la mezcla de agua y grasas	7.52	15.72	m3/día

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

5.5. EQUIPOS AUXILIARES

Aire en pretratamiento

Sistema de aportación de aire	Soplante				
Nº de soplantes instalados			1		
Nº de soplantes funcionando			1		
Caudal unitario			17	m3/h	
Presión máxima			7	m.c.a	
Potencia			0.55	Kw	

Extracción de arenas

Sistema de extracción	Tornillo transportador				
Funcionamiento	Automático				
Separación y lavado de arena	Clasificador-lavador de tornillo				
Nº de unidades			1	Ud	
Destino final arena	Contenedor				

Grasas y flotantes

Sistema de extracción	Bomba de tornillo helicoidal				
Destino	Concentrador de grasas y flotantes				
Nº de Bombas instaladas			1	Ud.	
Nº de Bombas en servicio			1	Ud.	
Caudal unitario			5.5	m3/h	
Altura manométrica			1-2	bar	

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

5.6. ARQUETA A LA SALIDA DEL PRETRATAMIENTO COMPACTO

En esta arqueta se recogerán las aguas del desarenador conduciendo un caudal de Qpv hacia el tratamiento biológico y la diferencia ($2,4 \cdot Q_{pv} - Q_{pv}$) y mediante vertedero, hacia el by-pass de la planta.

Caudal medio	44.7	93.6 m3/h
Caudal punta	98.4	205.9 m3/h
Caudal máximo	494.2	m3/h
Dimensiones		
Longitud	3.00	m
Anchura	3.00	m
Altura recta útil máxima	0.50	m
Superficie total	9.00	m2
Volumen total	4.50	m3
Carga superficial a Q medio	4.97	10.40 m3/h/m2
Carga superficial a Q max	54.91	m3/h/m2
Velocidad horizontal a Q medio	0.008	0.017 m/s
Velocidad horizontal a Q max	0.092	m/s
Tiempo de permanencia a Q med.	6.03	2.88 min
Tiempo de permanencia a Q max.	0.55	min
Vertedero hacia el by-pass		
Caudal máximo a aliviar	494.16	m3/h
Sistema de alivio	Por vertedero	
Nº de vertederos	1	ud
Tipo de vertedero	Regulable	
Longitud unitaria de vertedero	0.60	m
Altura de lámina	24.09	cm
Destino	By-pass general de la planta	
Diámetro de la conducción de by-pass	630	mm

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

6. TRATAMIENTO BIOLÓGICO AEROBIO

6.1. MEDICIÓN DE CAUDAL

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético.

Caudal medio	44.7	93.6	m3/h
Caudal máximo admisible en tratamiento biológico (Qpv)	205.9		m3/h
Diámetro de la conducción hacia biológico		250	mm
Sección		0.05	m2
Velocidad a caudal medio	0.25	0.53	m/s
Velocidad a caudal máximo		1.17	m/s
Diámetro del caudalímetro		200	mm
Sección		0.03	m2
Velocidad a caudal medio	0.40	0.83	m/s
Velocidad a caudal máximo		1.82	m/s

6.2. ARQUETA DE REPARTO A BIOLÓGICO

En esta arqueta se recogerán las aguas procedentes del pretratamiento y recirculación externa.

6.3. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Capacidad y características del reactor

Datos de partida

Sistema de tratamiento	Fangos activados con aireación prolongada		
Caudal medio diario	1,073.94	2,246.16	m3/día
Caudal medio	44.75	93.59	m3/h
Caudal máximo en tratamiento biológico	98.44	205.90	m3/h
Concentración DBO5 entrada aeración		309.52	mg/l
Peso DBO5 entrada aeración	332	695	kg/día
Concentración S.S. entrada aeración		357.14	mg/l
B (S.S. / DBO5)		1.15	mg//mg/l
Concentración NTK entrada aeración		57	mg/l
Concentración DBO5 salida aeración		25.00	mg/l
Rendimiento eliminación DBO5		91.92	%
Concentración S.S. salida aeración		35	mg/l
Rendimiento eliminación SST		90.20	%

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

Concentración N salida aeración			15		mg/l
Rendimiento eliminación N			73.75		%
Concentración sólidos (MLSS)		3.00		3.00	kg/m ³
Número de líneas			2		ud
Cálculo de los volúmenes del reactor					
Carga másica (kgDBO ₅ /kgmlssxdía)		0.070		0.070	kg/kg
Carga volúmica de entrada (kgDBO ₅ /m ³ x día)		0.10		0.21	kg/m ³
Volumen necesario		1,582.90		3,310.67	m ³
Volumen adoptado		1,674.11		3,348.23	m ³
Dimensiones reales del reactor					
Nº de líneas adoptado			2		2 ud
Nº total de reactores en funcionamiento			1		2 ud
Factor de anoxia			0.17		
Dimensiones unitarias					
Diámetro total de cada extremo del carrusel					
			12.30		m
Nº de canales por reactor					
			2		ud
Anchura de cada mitad del canal de oxidación					
			6.00		m
Altura útil de canal					
			5.00		m
Altura total del reactor					
			5.50		m
Longitud recta del reactor					
			18.00		m
Volumen unitario			1,674.11		m ³
Volumen total		1,674.11		3,348.23	m ³
Carga másica real		0.03		0.07	kg/kg
Masa de fangos real		5,022		10,045	kg
Dimensiones unitarias zona anóxica					
Nº de zonas por línea					
			1		1 ud
Volumen anóxico necesario por reactor					
		284.60		284.60	m ³
Volumen anóxico total		284.60		569.20	m ³
Dimensiones unitarias zona óxica					
Nº de zonas óxicas por reactor					
			1		1 ud
Volumen óxico necesario por reactor					
		694.76		1,389.51	m ³
Volumen óxico total		694.76		2,779.03	m ³
6.08183					
Tiempo de retención					
. a Q medio					
			37.41		35.78 h
. a Q punta					
			17.01		16.26 h

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
	PARÁMETROS	INVIERNO		VERANO	UNIDADES

Tiempo de retención zona anóxica

. a Q medio	6.36	6.08 h
. a Q punta	2.89	2.76 h

Producción de fangos en exceso

DBO5 eliminada	305.56	639.09 kg/d
Producción de fangos en exceso teórica (kgMLSS/día)	252.04	591.92 kg/d
Producción de fangos en exceso adoptada (kgMLSS/día)	252.04	591.92 kg/d
Producción de fangos/DBO5 eliminada	0.82	0.93 kg/kg
Masa fangos en cuba	5,022	10,045 kg
Edad del fango	19.93	16.97 días

	13 °C		25 °C	
Edad necesaria para nitrificación estable	15.13		3.76	días

Temperatura de diseño adoptada	13.00	25.00 °C
--------------------------------	-------	----------

Cálculo de la DBO5 del efluente

Cálculo de la DBO5 soluble

DBO5 de entrada en el reactor	309.52	mg/l
Concentración de sólidos en el reactor	3.00	3.00 kg/m ³
Carga másica (kgDBO5/kgmlssxdía)	0.033	0.069 Kg/Kg
Factor de eliminación de DBO5 (Km)	234	540
DBO5 soluble del agua depurada	0.42	0.38 mg/l

Cálculo de la DBO5 arrastrada por los SS del efluente

SS del efluente	35.00	mg/l
Factor f (Cm)	0.15	0.21
DBO5 arrastrada por los SS del efluente	5.09	7.37 mg/l

DBO5 total del efluente	5.52	7.75 mg/l
-------------------------	------	-----------

Estudio de la nitrificación y de la desnitrificación

Cálculo del Na y de la edad del fango

Knt Coeficiente de saturación para nitrificación (mgN-NH ₃ /l)	0.44	1.79
bnt Coeficiente de decrecimiento bacterias nitrificantes	0.03	0.05
unmt Coeficiente de crecimiento bacterias nitrificantes	0.22	0.89
Edad del fango adoptada	19.93	16.97 d
fx Fracción de anoxia	0.17	
Na NTK amoniacal no nitrificable	0.363	0.295 mg/l
Temperatura teórica de diseño	13.00	25.00 °C

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
	PARÁMETROS	INVIERNO		VERANO	UNIDADES

Balance nitrógeno

NTK de agua bruta		57.14		mg/l
NTK orgánico soluble no biodegradable(2% de N1)		1.14		mg/l
NTK orgánico soluble biodegr. no amonizable(2% de N1)		1.14		mg/l
NTK eliminado en fangos bio. (10% de MV)	17.60		19.76	mg/l
NTK en S.S. de salida (6% de lo S.S.)		2.10		mg/l
NTK amoniacal que no se nitrifica	0.36		0.30	mg/l
N-NTK a oxidar	34.79		32.70	mg/l
N-NTK en efluente	4.75		4.68	mg/l

Cálculo de la desnitrificación

Concentración DQO biodegradable " Sbi"		619.05		
Relación DQO RAPI.BIODEGRA/DQO BIODEGRA "fbs"		0.24		
Relación DQO/MVSS "P"		1.50		
Coefficiente crecimiento heterótrofas "Y"		0.45		
Coefficiente desnitrificación "K2"	0.06		0.15	
Coefficiente de decrecimiento heterótrofas "bht"	0.20		0.28	
Máximo nitrato desnitrificable "Dc"	28.09		37.60	

Comprobación carbono y cálculo del N-NO3 reducido

Max N-NO3 reducido por carb.		38.69		mg/l
N-NO3 del agua bruta		0.00		mg/l
Rendimiento eliminación N		73.75		%
N-NO3 real reducido	25.66		24.11	mg/l
NTK salida	4.75		4.68	mg/l

Calidad del agua tratada

D.B.O.5	5.52		7.75	mg/l
S.S.T.		35.00		mg/l
N-NH4	0.36		0.30	mg/l
N-NTK	4.75		4.68	mg/l
N-NO3	9.13		8.58	mg/l
N-NTotal(N-NTK+N-NO3)	13.88		13.26	mg/l

Cálculo de la oxigenación y agitación

DBO5 entrada biológico	332		695	kg/d
Rendimiento eliminacion DBO5		91.92		%
Coef. necesidad oxígeno para síntesis de mat. orgánica "a"	0.660		0.657	
Necesidades de síntesis	201.67		419.88	kg O2/d
Coefficiente de respiración endógena (Kre)	0.041		0.051	
Concentración sólidos (MLSS)	3.00		3.00	kg/m3
Volumen total	1,674		3,348	m3
Necesidades para la respiración de la masa celular	205.92		512.20	kg O2/d

EDAR MOMBELTRÁN			
LÍNEA DE AGUA			
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO UNIDADES
	Caudal medio diario	1,074	2,246 m3/día
	N-NTK a oxidar	34.79	32.70 mg/l
	Necesidades de nitrificación	171.88	337.84 kg O2/d
	Aporte de O2 por desnitrificación (kg O2/kg N-NO3)		2.80 kg/kg
	N-NO3 real reducido	25.66	24.11 mg/l
	Recuperación de oxígeno por desnitrificación	77.16	151.66 kg O2/d
	Necesidades medias teóricas diarias	502	1,118 kg O2/d
	Necesidades medias teóricas horarias	20.93	46.59 kg O2/h
	Cociente oxígeno requerido	1.64	1.75 kg O2/kg DBO5
	Punta Q	2.20	2.20
	Punta DBO5		1.50
	Incidencia de la punta de DBO5 y caudal (Q)	2.14	2.04
	Necesidades puntas para síntesis	431.18	854.92 kg O2/d
	Necesidades puntas para nitrificación-desnitrificación	202.51	379.08 kg O2/d
	Necesidades punta diarias	839.60	1,746.20 kg O2/d
	Necesidades punta horarias	34.98	72.76 kg O2/h
Capacidad de oxigenación			
	Concentración de oxígeno en agua pura a 10°C		11.33 mg/l
		Tª mínima	Tª máxima
		13	25
	Concentración de saturación según Tª	10.31	8.74
	Factor de corrección en agua según la altitud	Altitud	Factor Corr.
		525.00	0.941
	Concentración de saturación de oxígeno en la cuba de aireación	9.70	8.22 mg/l
	Concentración de oxígeno a mantener		2.00 mg/l
	Coefficiente de difusión	0.95	0.76
	Presión atmosférica	760.00	mmHg
	Cota	525.00	m
	Presión atmosférica a la altitud de la EDAR	689.96	mmHg
	Coefficiente de intercambio entre licor y agua bruta		0.65
	Capacidad de oxigenación (O.C.)	1,185	2,610 kg O2/d
	Coefficiente de transferencia	0.424	0.429
	Capacidad de oxigenación media	49.37	108.74 kg O2/h
	Capacidad de oxigenación punta	82.52	169.79 kg O2/h
	Relación entre kg O2 consumidos medios/kg DBO eliminada	3.88	4.08 kg O2/kg DBO
Necesidades de aire en condiciones estándar			
	Cantidad de O2 por 1m3 de aire en condiciones normales		0.30 kg O2/m3
	Profundidad	4.75	m
	Rendimiento por metro de sumergencia	6	%
	Rendimiento de difusión	28.50	%
	Necesidades punta	965.20	1,985.90 Nm3/h
	Necesidades medias	577.44	1,271.76 Nm3/h

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
	PARÁMETROS	INVIERNO		VERANO	UNIDADES

Producción de aire

Producción de aire	Soplantes de embolos rotativos	
Nº de soplantes instalados	3	3 ud
Nº de soplantes en servicio	1	2 ud
Nº de soplantes en reserva	2	1 ud
Caudal unitario teórico a necesidades punta	965.20	1,985.90 Nm3/h
Caudal unitario teórico a necesidades medias	577.44	635.88 Nm3/h
Caudal adoptado	1,000	Nm3/h
Presión de impulsión	5.94	m.c.a.
	adoptada	6.00 m.c.a.

Se equiparan con un variador de velocidad para adaptarlos a los caudales necesarios en función de medidor de oxígeno de medida en continuo.

Colector general

Caudal máximo de aire	1,000.00	2,000.00 Nm3/h
Velocidad del aire máxima en colector general:	12.00	m/s
Diámetro de la conducción común	250	mm
Sección	0.0491	m2
Velocidad máxima	5.66	11.32 m/s

Bajante vertical

Caudal máximo de aire	1,000.00	2,000.00 Nm3/h
Reactores en funcionamiento	1	2
Caudal máximo de aire unitario	1,000	1,000
Velocidad del aire máxima en bajante vertical:	15.00	m/s
Diámetro de la conducción individual	175	mm
Sección	0.0241	m2
Velocidad máxima	11.55	11.55 m/s

Aportación de aire de forma automática en función del O2 disuelto, controlado por un medidor de oxígeno, para mantener en la cuba una concentración superior a 2 mg/l.

Distribución de aire

Caudal máximo de aire	1,000.00	2,000.00 m3/h
Parrillas		
.Cantidad por balsa en servicio	1	1 ud
.Cantidad total	1	2 ud
Tipo de difusores	Membrana burbuja fina 12"	
Q max teórico de aire por difusor	8.00	Nm3/h
Cantidad por parrilla necesario	125.00	125.00 ud
Cantidad por parrilla adoptado	144	ud
Cantidad por balsa	144	144 ud
Cantidad total en servicio	144	288 ud
Caudal máximo teórico de cada difusor:	6.70	6.90 Nm3/h
Caudal medio teórico de cada difusor:	4.01	2.21 Nm3/h

Parrillas montadas solo en un canal de las zonas óxicas, de tipo extraíble

EDAR MOMBELTRÁN			
LÍNEA DE AGUA			
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO UNIDADES

Longitud ocupada por difusores:		9.20	m
Anchura ocupada por difusores:		5.20	m
Separación entre filas:		0.74	m
Número de filas por parrilla:		8	ud
Nº de difusores por fila:		18	ud
Nº de difusores por parrilla adoptado:		144	ud
Separación entre difusores en la fila:		0.50	m
Diámetro difusor empleado Ø ("")	12.00		304.80 mm
Superficie neta de difusores			10.50 m ²
Porcentaje sobre superficie carrusel ocupado			9.72%

Diseño del agitador

Tipo de agitadores	Acelador de corriente		
Volumen reactor	1,674.11		m ³
Potencia relativa	2.00		W/m ³
Potencia a instalar	3348.23		W
Nº de agitadores a instalar en cada reactor		1	ud
Nº agitadores totales	1		2 ud
Diámetro de la hélice		1,800	mm
Número de álabes		2	ud
Potencia del agitador		3.71	kW

Vertedero de salida

Nº de vertederos por reactor		1	ud
Longitud del vertedero		3.08	m
Lámina sobre vertedero a caudal medio	3.07		5.00 cm

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

7. DECANTACIÓN SECUNDARIA

7.1. CIRCULACIÓN HACIA LA DECANTACIÓN SECUNDARIA

El agua se conducirá mediante tubería hacia el decantador secundario.

Diámetro de tubería entre biológico y decantación secundaria	250	mm
Sección	0.05	m ²
Velocidad del agua	0.94	0.98 m/s

7.2. DECANTADOR SECUNDARIO

Nº de líneas instaladas	2	2
Nº de líneas en funcionamiento	1	2 ud
Caudal medio	44.75	93.59 m ³ /h
Caudal máximo	98.44	205.90 m ³ /h
Tipo de decantador	Rasquetas	
Caudal medio por decantador	44.75	46.80 m ³ /h
Caudal máximo por decantador	98.44	102.95 m ³ /h
Carga superficial a Q med.	0.50	m ³ /m ² /h
Carga superficial a Q max.	0.90	m ³ /m ² /h
Superficie del decantador por carga superficial para Q med	89.50	93.59 m ²
Superficie del decantador por carga superficial para Q max	109.38	114.39 m ²
Carga de sólidos a Q med.	1.80	kg/m ² /h
Carga de sólidos a Q max.	3.20	kg/m ² /h
Superficie del decantador por carga de sólidos para Q med	74.58	77.99 m ²
Superficie del decantador por carga de sólidos para Q max	92.29	96.51 m ²
Diámetro unitario	11.80	12.07 m
Diámetro adoptado	12.50	m
Dimensiones adoptadas		
Diámetro	12.50	m
Altura cilíndrica útil	3.50	m
Altura cónica	0.50	m
Pendiente del fondo	8.00	%
Altura total	4.00	m
Superficie resultante		
Unitaria	122.72	m ²
Total	122.72	245.44 m ²
Carga superficial resultante		
a Q med	0.36	0.38 m ³ /m ² /h
a Q máx.	0.80	0.84 m ³ /m ² /h

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE AGUA				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

Carga de sólidos resultante

a Q med	1.09	1.14 kg/m ² /h
a Q máx.	2.41	2.52 kg/m ² /h

Volumen resultante

Unitaria	449.97	m ³
Total	449.97	899.94 m ³

Tiempo de retención a Q medio

10.06 9.62 h

Tiempo de retención a Q máx.

4.57 4.37 h

Recogida de agua decantada

Sistema	Canal perimetral		
Vertedero	Sencillo		
Ancho del canal de agua decantada	0.6	m	
Longitud de vertedero			
Unitaria	34.56	m	
Total	34.56	69.12 m	
Caudal real por metro lineal de vertedero			
a Q medio	1.29	1.35 m ³ /m/h	
a Q max.	2.85	2.98 m ³ /m/h	

Retirada de sobrenadantes

Sistema de arrastre de sobrenadantes	Barredor superficial		
Recogida de flotantes-agua	Caja emergida		
Evacuación	Por válv. autom.		
Destino	Concentrador de grasas		
Nº de bombas en instaladas	1	Ud.	
Nº de bombas en servicio	1	Ud.	
Caudal unitario	5	m ³ /h	
Diámetro de la conducción	60	mm	
Sección	0.0028	m ²	
Velocidad	0.49	m/s	

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

7.3. JUSTIFICACIÓN PROFUNDIDAD DE LOS DECANTADORES SECUNDARIOS

Carga volumétrica de fangos (qSV)	300.82	314.59 l/m ² /h
MLSS en reactor (DSat)	3.00	3.00 kg/m ³
Concentración recirculación (DSrs)	8.00	kg/m ³
Índice volumétrico medio de fango (SVI)	125	ml/g
Volumen comparativo de fangos (CSV)	375.00	375.00 ml/l
Carga superficial hidráulica (qA)	0.80	0.84 m ³ /m ² /h
Relación de recirculación (RV) = Dsat/(DSrs - DSat)	0.60	0.60
Sistema retirada fango	Rasquetas	
Coefficiente extracción (Cn)	0.70	
Concentración fango fondo decantador (DStf) = DSrs/Cn	11.43	Kg/m ³
Tiempo de espesamiento (Tt) = (DStf x SVI/1000) ³	2.92	h
Valor empírico concentración (C) = 300 x Tt + 500	1,374.64	l/m ³

Altura de capas:

- Zona de clarificación (h1).

Valor constante: 0.50 0.50 m

- Zona de separación (h2).

Esta altura viene definida por la siguiente expresión:

$$h2 = 0,50 \times qA \times (1 + RV) / (1 - CSV/1000) \quad 1.03 \quad 1.07 \text{ m}$$

- Zona de almacenamiento (h3).

Esta altura viene definida por la siguiente expresión:

$$h3 = 0,45 \times qsv \times (1 + RV) / 500 \quad 0.43 \quad 0.45 \text{ m}$$

- Zona de espesamiento (h4).

Esta altura viene definida por la siguiente expresión:

$$h4 = qsv \times (1 + RV) \times Tt / C \quad 1.02 \quad 1.07 \text{ m}$$

- Altura mínima a 2/3 del radio (según cálculo)

2.98 3.09 m

- Altura adoptada de la parte cilíndrica

3.50 m

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

8. RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS

Los fangos procedentes del decantador (recirculación externa y fangos en exceso) se recogerán en la misma arqueta.

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal punta	98.44	205.90 m3/h
Concentración media en el reactor	3.00	3.00 kg/m3
Concentración purga clarificador	8.00	kg/m3
Caudal de recirculación necesario	644.36	1,347.70 m3/d
Porcentaje adoptado s/Q medio	150	%
Caudal de recirculación teórico	67.12	140.39 m3/h

Sistema de elevación	Bombas sumergibles	
Caudal unitario	140.39	m3/h
Caudal adoptado unitario	141.00	m3/h
Nº de bombas instaladas	2	ud
Nº de bombas en servicio	1	ud
Nº total de bombas en reserva	1	ud
Altura manométrica	4.00	m.c.a.
Diámetro de la conducción individual	200	mm
Sección	0.0314	m2
Velocidad	1.25	m/s
Diámetro de la conducción común	200	mm
Sección	0.0314	m2
Velocidad	1.25	m/s

8.1. MEDICIÓN DE CAUDAL

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético en la recirculación externa del reactor biológico.

Caudal medio para biológico	67.1	140.4 m3/h
Caudal máximo	141.0	m3/h
Diámetro de la conducción	200	mm
Sección	0.03	m2
Velocidad a caudal medio	0.59	1.24 m/s
Velocidad a caudal máximo	1.25	m/s
Diámetro del caudalímetro	150	mm
Sección	0.02	m2
Velocidad a caudal medio	1.06	2.21 m/s
Velocidad a caudal máximo	2.22	m/s

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

9. ARQUETA DE CAPTACIÓN AGUA INDUSTRIAL

9.1. ARQUETA DE CAPTACIÓN AGUA INDUSTRIAL

En esta arqueta será donde las bombas de servicios auxiliares capten el agua industrial.

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal máximo	98.44	205.90 m3/h
Tiempo de almacenamiento a caudal punta	10.00	min
Volumen requerido	16.41	34.32 m3
Nº de depósitos	1.00	ud
Dimensiones		
longitud	3.50	m
anchura	3.50	m
altura	3.00	m
Volumen adoptado	36.75	m3
Tiempo de almacenamiento a caudal medio	49.28	23.56 min
Tiempo de almacenamiento a caudal punta	22.40	10.71 min

9.2. MEDICIÓN DE CAUDAL AGUA TRATADA

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético.

Caudal medio	44.7	93.6 m3/h
Caudal punta	98.4	205.9 m3/h
Diámetro de la conducción hacia arqueta de restitución		
Sección	200	mm
Sección	0.03	m2
Velocidad a caudal medio	0.40	0.83 m/s
Velocidad a caudal máximo	0.87	1.82 m/s
Diámetro del caudalímetro		
Sección	200	mm
Sección	0.03	m2
Velocidad a caudal medio	0.40	0.83 m/s
Velocidad a caudal máximo	0.87	1.82 m/s

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

10. SERVICIOS AUXILIARES

10.1. CAPTACIÓN DEL AGUA INDUSTRIAL

Necesidades de agua industrial:

- Preparación de reactivos	8.00	m3/d
- Limpieza de equipos de deshidratación	8.00	m3/d
- Limpiezas y varios	6.00	m3/d
- Riego	10.00	m3/d
Total	32.00	m3/d

Sistema de elevación	Bombas sumergibles	
Nº de bombas instaladas	2	ud
Nº de bombas en servicio	1	ud
Nº total de bombas en reserva	1	ud
Nº de horas de funcionamiento estimadas	2	h
Caudal unitario	16.00	m3/h
Caudal adoptado unitario	20.00	m3/h
Altura manométrica	10.00	m.c.a.
Diámetro de la conducción individual	65	mm
Sección	0.0033	m2
Velocidad	1.67	m/s
Diámetro de la conducción común	80	mm
Sección	0.0050	m2
Velocidad	1.11	m/s

El funcionamiento de la bomba se regulará mediante unas boyas de nivel

10.2. FILTRACIÓN DEL AGUA INDUSTRIAL

Tipo de filtro	Autolimpiante	
Nº de unidades a instalar	1	ud
Grado de filtración	20.00	micras
Caudal	20.00	m3/h

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

10.3. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA INDUSTRIAL

Tipo de grupo de presión	Hidroneumático		
Nº de unidades a instalar		1.00	ud
Caudal total diario		32.00	m3/d
Horas de funcionamiento de la captación		2.00	h
Caudal total necesario		16.00	m3/h
Caudal total adoptado		20.00	m3/h
Altura		58.00	m.c.a.
Nº de bombas en servicio		1.00	ud
Nº de bombas en reserva		1.00	ud
Caudal unitario		20.00	m3/h
Volumen del calderín acumulador		750.00	litros
Ejecución	De membrana		

10.4. DESINFECCIÓN DE AGUA INDUSTRIAL

Caudal horario medio	44.75	93.59	m3/h
Caudal horario punta	98.44	205.90	m3/h

Datos base

Tipo de reactivo	Hipoclorito sódico		
Forma de suministro	Líquido		
Densidad del producto		13.00	%Cl ₂
Masa específica		1.24	kg/l

Consumos

Dosis de cloro	6.00	6.00	ppm Cl ₂
Consumo horario medio	1.67	3.48	l/h
Consumo horario punta	3.66	7.66	l/h

Almacenamiento

Forma de almacenamiento	Depósito P.R.F.V		
Autonomía de almacenamiento a caudal medio		7.00	d
Nº de depósitos		1.00	ud
Capacidad unitaria requerida a caudal medio		0.59	m3
Capacidad unitaria adoptada		1.00	m3

Dosificación

Sistema	Bombas dosificadoras		
Nº de bombas en servicio		1.00	ud
Nº de bombas en reserva		1.00	ud
Caudal unitario requerido		7.66	l/h
Caudal unitario adoptado		1-10	l/h

ANEJO Nº 8: CÁLCULOS FUNCIONALES

LÍNEA DE FANGOS

- 1. PRODUCCIÓN DE FANGOS**
- 2. PURGA DE FANGOS DESDE EL DECANTADOR SECUNDARIO**
- 3. RECIRCULACIÓN DE FANGOS**
- 4. FANGOS EN EXCESO**
- 5. ESPESAMIENTO DE FANGOS**
- 6. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS**
- 7. ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS**

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

1. PRODUCCIÓN DE FANGOS

1.1. DATOS DE PARTIDA

Caudal diario	1,073.94	2,246.16	m3/día
Caudal medio (Qm)	44.75	93.59	m3/h
Caudal punta	98.44	205.90	m3/h
Concentración DBO5 entrada aeración		310	mg/l
Rendimiento necesario eliminación DBO5		91.92	%
Concentración DBO5 salida esperada		25	mg/l
Peso DBO5 entrada aeración	332	695	kg/día

1.2. RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Caudal de recirculación de fangos	67.12	140.39	m3/h
-----------------------------------	-------	--------	------

1.3. FANGOS EN EXCESO

DBO5 entrada al biológico	332.41	695.24	kg/d
Carga másica (kgDBO5/kgMLSS x día)	0.03	0.07	kg/kg
Producción de fangos en exceso teórica de calculo	252.04	591.92	kg/d
Producción de fangos en exceso adoptado	252.04	591.92	kg/d
Producción de fangos por kg DBO5 eliminada	0.82	0.93	kg/kg
Concentración fango		8.00	kg/m3
Volumen diario	31.51	73.99	m3/d

2. PURGA DE FANGOS DESDE EL DECANTADOR SECUNDARIO

Conducción purga de fangos:

Caudal	98.63	214.37	m3/h
Tipo de tubería		FD	
Rugosidad absoluta (k):		0.10	mm
Diámetro nominal		200	mm
Diámetro interior		200	mm
Velocidad	0.87	1.90	m/s
Nº de Reynolds	133,137	289,388	
Coficiente pérdidas primarias (landa)	0.02942	0.02888	
Longitud	17.00	17.00	m
Pérdidas primarias			
P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	0.10	0.45	m

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión

Conducción de impulsión

Caudal	141.00		141.00	m ³ /h
Tipo de tubería		FD		
Rugosidad absoluta (k):		0.100		mm
Diámetro nominal		200		mm
Diámetro interior		200		mm
Velocidad	1.25		1.25	m/s
Nº de Reynolds	190,338		190,338	
Coefficiente pérdidas primarias (landa)	0.03085		0.03085	
Longitud	13.50		13.50	m

Pérdidas primarias

P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	0.16		0.16	m
--	------	--	------	---

Accesorios	Nº Uds.	Coef. Ud.	Coef. Total
Codo 90°	2	0.40	0.80
Embocadura	1	0.50	0.50
Entrada	0	0.50	0.00
Salida	1	0.12	0.12
Coeficiente total			1.42

Pérdidas secundarias

P.s. = $Coef. \text{ total} \times V^2/2g$	0.11		0.11	m
--	------	--	------	---

Pérdidas totales en el conducto de impulsión	0.27		0.27	m
--	------	--	------	---

c) Altura manométrica de bombeo

Altura geométrica resultante

Mínima		1.74		m
Máxima		3.72		m

Altura manométrica resultante

Mínima	2.01		2.01	m
Máxima	3.99		3.99	m
Altura manométrica adoptada		4.00		m

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

4. FANGOS EN EXCESO

4.1. BOMBEO FANGOS EN EXCESO

Producción total de fangos en exceso	252.04		591.92 kg/d
Concentración del fango		8.00	g/l
Caudal de fangos	31.51		73.99 m3/d
Tipo de bombas	Centrífugas sumergibles		
Nº de bombas instaladas		2	ud
Nº de bombas en servicio		1	ud
Nº de bombas en reserva		1	ud
Altura manométrica		5.63	m.c.a.
Tiempo de purga	2.50		5.00 h
Caudal unitario calculado	12.60		14.80 m3/h
Caudal unitario adoptado		17.80	m3/h
Destino de los fangos	Entrada a espesamiento		

CÁLCULO DE LA ALTURA MANOMÉTRICA DEL BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO

Caudal unitario de bombeo adoptado	17.80	17.80	m3/h
------------------------------------	-------	-------	------

a) Altura geométrica

Cota del conducto de descarga	528.77	m
Nivel de fangos máximo en arqueta de recirculación de fangos	527.38	
Nivel de fangos mínimo en arqueta de recirculación de fangos	525.38	m
Altura geométrica resultante		
Mínima	1.39	m
Máxima	3.39	m

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión

Conducción de impulsión

Caudal	17.80		17.80	m ³ /h
Tipo de tubería		FD		
Rugosidad absoluta (k):		0.100		mm
Diámetro nominal		80		mm
Diámetro interior		80		mm
Velocidad	0.98		0.98	m/s
Nº de Reynolds	60,071		60,071	
Coefficiente pérdidas primarias (landa)	0.02415		0.02415	
Longitud	75.00		75.00	m

Pérdidas primarias

P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	1.12		1.12	m
--	------	--	------	---

Accesorios	Nº Uds.	Coef. Ud.	Coef. Total
Codo 90°	6	0.40	2.40
Embocadura	1	0.50	0.50
Entrada	0	0.50	0.00
Salida	1	0.12	0.12
Coeficiente total			3.02

Pérdidas secundarias

P.s. = $Coef. \text{ total} \times V^2/2g$	0.15		0.15	m
--	------	--	------	---

Pérdidas totales en el conducto de impulsión	1.27		1.27	m
--	------	--	------	---

c) Altura manométrica de bombeo

Altura geométrica resultante

Mínima		1.39		m
Máxima		3.39		m

Altura manométrica resultante

Mínima	2.66		2.66	m
Máxima	4.66		4.66	m

Altura manométrica adoptada		5.63		m
------------------------------------	--	-------------	--	----------

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

4.2. MEDICIÓN DE CAUDAL

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético en la circulación del fango hacia el espesador.

Caudal	17.80		17.80 m3/h
Diámetro de la conducción hacia el espesador		80	mm
Sección		0.005	m2
Velocidad	0.98		0.98 m/s
Diámetro del caudalímetro		65	mm
Sección		0.003	m2
Velocidad	1.49		1.49 m/s

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

5. ESPEZAMIENTO DE FANGOS

Nº de espesadores		1		ud
Tipo		Espesador de gravedad		
Fangos totales	252.04		591.92	kg/d
Concentración		8.00		kg/m ³
Caudal diario de fangos	31.51		73.99	m ³ /d
Tiempo de retención		24.00		h
Carga hidráulica		6.00		m ³ /m ² /día
Superficie por carga hidráulica	5.25		12.33	m ²
Carga de sólidos		25.00		kg/m ² /día
Superficie por carga de sólidos	10.08		23.68	m ²
Superficie unitaria mínima		23.68		m ²
Diámetro necesario		5.49		m
Diámetro adoptado		5.50		m
Superficie unitaria adoptada		23.76		m ²
Dimensiones adoptadas				
Diámetro		5.50		m
Altura cilíndrica útil		2.96		m
Altura cónica		0.29		m
Pendiente del fondo		13.00		%
Altura total		3.25		m
Carga hidráulica real	0.06		0.13	m/h
Carga de sólidos real	0.44		1.04	kg/m ² /h
Carga de sólidos real	10.61		24.91	kg/m ² /d
Volumen unitario adoptado		72.62		m ³
Tiempo de retención hidráulica	2.31		0.98	d
Tiempo de retención de fangos	8.64		3.68	d
Concentración del fango espesado		30.00		g/l
Volumen diario fangos espesados	8.40		19.73	m ³ /d
Volumen de sobrenadante	23.10		54.26	m ³ /d

Purga de fangos espesados

Concentración		30.00		g/l
Caudal	8.40		19.73	m ³ /d
Destino		Bombeo a deshidratación		

Sobrenadante espesador

Volumen diario	23.10		54.26	m ³ /d
Sistema de evacuación		Por gravedad		
Destino		Arqueta de vaciados		

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

6. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

6.1. CIRCULACIÓN DEL FANGO HACIA DESHIDRATACIÓN

Diámetro de conducción hacia deshidratación		60	mm
Sección		0.003	m ²
Velocidad máxima	0.83		1.94 m/s

6.2. BOMBEO DE FANGOS A DESHIDRATACIÓN

Sistema	Bombeo		
Nº de bombas en servicio		1	ud
Nº de bombas en reserva		1	ud
Caudal unitario requerido	1.68		3.95 m ³ /h
Caudal unitario adoptado		4.00	m ³ /h
Altura manométrica		15.00	m.c.a
Tipo de bomba	Tornillo helicoidal		
Diámetro de conducción		60	mm
Sección		0.0028	m ²
Velocidad máxima		0.39	m/s

6.3. MEDICIÓN DE CAUDAL

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético en la circulación del fango hacia la deshidratación.

Caudal	1.68		3.95 m ³ /h
Diámetro de la conducción hacia la deshidratación		60	mm
Sección		0.003	m ²
Velocidad	0.17		0.39 m/s
Diámetro del caudalímetro		50	mm
Sección		0.002	m ²
Velocidad	0.24		0.56 m/s

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

6.4. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

	Centrífugas		
Sistema de deshidratación	Centrífugas		
Peso de fangos	252.04		591.92 kg/d
Concentración del fango espesado		30.00	kg/m ³
Volumen de fangos a secar	8.40		19.73 m ³ /d
Días de deshidratación semanales		5	d/sem
Horas de deshidratación diarias		7	h/d
MS a tratar por día útil	352.86		828.69 kg/d
Carga horaria de funcionamiento	50.41		118.38 kg/h
Caudal horario a tratar	1.68		3.95 m ³ /h

Centrífugas

Nº de centrífugas en servicio		1	ud
Nº de centrífugas en reserva		0	ud
Caudal de diseño unitario	1.68		3.95 m ³ /h
Caudal de diseño máximo adoptado		4.00	m ³ /h

Fango deshidratado

Peso de fangos	353		829 kg/d
Sequedad de la torta		20	%
Caudal de fangos (día útil)	1.76		4.14 m ³ /d
Densidad de la torta		1.05	t/m ³
Peso de torta por día útil	1.85		4.35 t/d
Destino del fango seco			Almacenamiento tolva de fango deshidratado

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

6.5. ACONDICIONAMIENTO DE FANGOS

Tipo de reactivo	Polielectrolito		
Forma de suministro	Sólido		
1) Consumos			
Dosis media prevista		6	g/kg MS
Dosis máxima prevista		10	g/kg MS
Consumo medio horario de polielectrolito	0.30		0.71 kg/h
Consumo máximo horario de polielectrolito	0.50		1.18 kg/h
2) Almacenamiento			
Consumo medio previsto de polielectrolito por semana	10.59		24.86 kg/sem.
Consumo máximo previsto de polielectrolito por semana	17.64		41.43 kg/sem.
Nº de semanas de almacenamiento		2	sem.
Consumo de polielectrolito en periodo almacenamiento	21.17		49.72 kg
Consumo de polielectrolito en periodo almacenamiento	35.29		82.87 kg
Capacidad de los bidones de polielectrolito		20.00	kg
Nº de bidones necesarios para el consumo medio	2		3 ud
Nº de bidones necesarios para el consumo máximo	2		5 ud
3) Dilución (preparación automática)			
Concentracion solución madre		4.00	kg/m3
Periodo de maduración		1.00	h
Consumo medio de polielectrolito diluido (solución madre)	75.61		177.58 l/h
Consumo máximo de polielectrolito diluido (solución madre)	126.02		295.96 l/h
Volumen necesario de cubas de dilucion	126.02		295.96 l
Nº de cubas de dilucion		1	ud
Volumen unitario necesario	126		296 l
Volumen adoptado		400	l
4) Dosificación			
Sistema	Bomba dosificadora		
Nº de bombas dosificadoras en servicio		1	ud
Nº de bombas dosificadoras en reserva		1	ud
Capacidad media unitaria necesaria	75.6		177.6 l/h
Capacidad máxima unitaria necesaria	126.0		296.0 l/h
Capacidad unitaria adoptada		220.0	l/h
En caso de necesitar la dosis punta se utilizará también la bomba de reserva.			
Tipo de dilución posterior	En línea		
Concentración total diluida		2.00	kg/m3
Caudal necesario de agua para dilución en línea	126.02		295.96 l/h
Diámetro de conducción		20.0	mm
Sección		0.0003	m2
Velocidad máxima	0.11		0.26 m/s

EDAR MOMBELTRÁN			
LÍNEA DE FANGOS			
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO

7. ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS

Recogida y evacuación	Bomba de fangos		
Forma de almacenamiento	Tolva		
Tiempo de almacenamiento de diseño		3	días

Bombas

Tipo de bomba	Tornillo helicoidal		
Nº de bombas en servicio		1.00	ud
Nº de bombas en reserva		0.00	ud
Caudal unitario requerido	0.25		0.59 m3/h
Caudal unitario adoptado		1.00	m3/h
Altura manométrica		120.00	m.c.a.
Diámetro de conducción		100	mm
Sección		0.01	m2
Velocidad máxima		0.04	m/s

Almacenamiento

Volumen de almacenamiento	5.29		12.43 m3
Nº de tolvas		1	ud
Capacidad unitaria requerida	5.29		12.43 m3
Resguardo del volumen		20.00	%
Capacidad unitaria requerida	6.35		14.92 m3
Capacidad de tolva adoptado		15.00	m3

8. BOMBEO DE FLOTANTES Y VACIADO REACTOR BIOLÓGICO

Caudal unitario adoptado	68.80	m3/h
Tipo de bombas	Centrífugas sumergibles	
Nº de bombas instaladas	2	ud
Nº de bombas en servicio	1	ud
Nº de bombas en reserva	1	ud
Altura manométrica	4.83	m.c.a.
Destino	Pozo de bombeo	

CÁLCULO DE LA ALTURA MANOMÉTRICA DEL BOMBEO DE FLOTANTES Y VACIADOS

Caudal unitario de bombeo adoptado	68.80	m3/h
------------------------------------	-------	------

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

a) Altura geométrica

Cota del conducto de descarga	527.65	m
Nivel de fangos mínimo en arqueta de recirculación de fangos	523.36	m
Altura geométrica resultante	4.29	m

b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión

Conducción de impulsión

Caudal	68.80	m ³ /h
Tipo de tubería	FD	
Rugosidad absoluta (k):	0.100	mm
Diámetro nominal	150	mm
Diámetro interior	150	mm
Velocidad	1.08	m/s
Nº de Reynolds	123,832	
Coefficiente pérdidas primarias (landa)	0.02175	
Longitud	40.00	m

Pérdidas primarias

P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	0.04	m
--	------	---

Accesorios	Nº Uds.	Coef. Ud.	Coef. Total
Codo 90º	8	0.40	3.20
Embocadura	1	0.50	0.50
Entrada	0	0.50	0.00
Salida	1	0.12	0.12
Coeficiente total			3.82

Pérdidas secundarias

P.s. = $Coef. \text{ total} \times V^2/2g$	0.23	m
--	------	---

Pérdidas totales en el conducto de impulsión	0.27	m
--	------	---

c) Altura manométrica de bombeo

Altura geométrica resultante	4.29	
Altura manométrica resultante	4.56	
Altura manométrica adoptada	4.83	m