

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA E.D.A.R. de TARANCÓN

DATOS DE PARTIDA

- Población diseño:.....	27.000	.....	habitantes
- Dotación caudal medio:.....	0,250	.....	m³/hab/d
- Volumen anual :.....	2,464	.....	hm³/año
- Caudal diario:.....	6.750	.....	m³/d
	281,25	.....	m³/h
- Caudal máximo colector a E.D.A.R.:.....	3375,00	.....	m³/h
- Caudal máximo en pretratamiento:.....	1406,25	.....	m³/h
- Caudal máximo en tratamiento biológico:.....	562,50	.....	m³/h
- Caudal máximo admisible en estanque de tormentas:.....	843,75	.....	m³/h
- Población equivalente diseño:.....	67.500	.....	hab-eq
- Dotación carga contaminante	60,00	.....	gDBO5/he/d
- Carga diaria media:..... g día / h-e	kg / día	.....
S.S. entrada:..... 70	4725,00	.....	kg/d
DBO ₅ entrada:..... 60	4050,00	.....	kg/d
DQO entrada:..... 120	8100,00	.....	kg/d
NTK de entrada:..... 10,0	675,00	.....	kg/d
Fósforo de entrada:..... 1,8	121,50	.....	kg/d
- S.S. entrada:.....	700,00	.....	ppm
- DBO ₅ entrada:.....	600,00	.....	ppm
- DQO entrada:.....	1200,00	.....	ppm
- NTK de entrada:.....	100,00	.....	ppm
- Fósforo de entrada:.....	18,00	.....	ppm
- Temperatura:.....	13	.....	°C

RESULTADOS GARANTIZADOS

AGUA

- S.S. a la salida del tratamiento biológico:.....	≤ 35	.....	ppm
- DBO ₅ a la salida tratamiento biológico:.....	≤ 25	.....	ppm
- DQO a la salida tratamiento biológico:.....	≤ 125	.....	ppm
- Nitrógeno total a la salida del tratamiento biológico:.....	≤ 15	.....	ppm
- Fósforo total a la salida del tratamiento biológico:.....	≤ 2	.....	ppm
- pH:.....	6÷9	.....

FANGO Y ARENA

- Estabilidad (contenido en sólidos volátiles):.....	< 60	.....	%
- Sequedad (% en peso de sólidos secos):.....	≥ 20	.....	%
- Contenido en materia organica de las arenas:.....	< 5	.....	%

TANQUE DE TORMENTAS

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m³/h
- Caudal máximo en colector principal:.....	4050,00	.....	m³/h
- Caudal máximo en colector secundario:.....	2200,00	.....	m³/h
- Caudal máximo admisible entrada EDAR:.....	3375,00	.....	m³/h
- Caudal máximo entrada en estanque de tormentas:.....	2875,00	.....	m³/h
- Tiempo de retención	60	.....	minutos
- Volumen mínimo:.....	2875,00	.....	m³
- Superficie urbana área drenada por red unitaria.....	300,00	.....	ha
- Coeficiente escorrentía:.....	1,00	.....
- Duración:.....	20,00	.....	minutos
- Ratio :.....	10,00	.....	l/s·ha
- Volumen mínimo:.....	3600,00	.....	m³
- Caudal medio diario:.....	6750,00	.....	m³/día
- Fracción	50%	.....
- Volumen mínimo:.....	3375,00	.....	m³
- Dimensiones tanque:			
Largo:.....	36,00	.....	m
Ancho:.....	24,00	.....	m
Altura útil:.....	4,50	.....	m
- Superficie unitaria:.....	864,00	.....	m²
- Volumen unitario:.....	3888,00	.....	m³
- Tiempo de retención real:.....	81,14	.....	minutos
- Caudal máximo entrada en estanque de tormentas:.....	2.875,00	.....	m³/h
- Número de vertederos instalados:.....	1	.....	Ud
- Longitud unitaria de vertedero:.....	3,00	.....	m
- Longitud de vertedero total:.....	3,00	.....	m
- Coeficiente de caudal del vertedero estimado :.....	0,400	.....
- Altura de la lámina de agua sobre vertedero:.....	0,283	.....	m

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

- Compuerta de aislamiento entrada a la E.D.A.R.:			
Tipo:.....	Motorizada		
Ancho:.....	1,00	.....	m
Altura lámina de agua:.....	5,00	.....	m
Altura compuerta:.....	1,00	.....	m
- Velocidad de paso de compuerta Qmax:	0,94	.....	m/s
- Velocidad de paso de compuerta Qmed:.....	0,08	.....	m/s
- Limpieza del tanque. Tipo :.....	Autobasculantes		
- Número de limpiadores instalados:.....	3	.....	Ud
- Longitud unitaria:.....	7	.....	m
- Longitud total:.....	21,00	.....	m

ALIVIADERO GENERAL

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo de llegada a planta (dilución):.....	3.375,00	.....	m ³ /h
- Caudal máximo en pretratamiento (Qmax):.....	1.406,25	.....	m ³ /h
- Número de vertederos instalados:.....	1	.....	Ud

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

- Longitud unitaria de vertedero:.....	3,00	.....	m
- Longitud de vertedero total:.....	3,00	.....	m
- Coeficiente de caudal del vertedero adoptado a Q colector:.....	0,400	.....
- Altura de agua antes de vertedero:.....	1,5	.....	m
- Altura de la lámina de agua sobre vertedero a Q colector:.....	0,315	.....	m
- Coeficiente de caudal del vertedero adoptado a Qmax:.....	0,400	.....
- Altura de agua antes de vertedero:.....	1,5	.....	m
- Altura de la lámina de agua sobre vertedero a Qmax:.....	0,175	.....	m
- Coeficiente de caudal del vertedero adoptado a Qmed:.....	0,400	.....
- Altura de agua antes de vertedero:.....	1,5	.....	m
- Altura de la lámina de agua sobre vertedero a Qmed:.....	0,060	.....	m
- Volumen de residuos a extraer:.....	40	.....	l/1000 m ³
- Volumen diario de residuos a extraer:.....	0,27	.....	m ³ /d

DESBASTE ALIVIADERO GENERAL

- Caudal medio:.....	281,3	.....	m ³ /h
- Caudal máximo de llegada a planta (Q colector):.....	3.375,0	.....	m ³ /h
- Caudal máximo en pretratamiento (Qmax):.....	1.406,3	.....	m ³ /h
- Tipo de rejás:.....	Tamiz	.....
- Sistema de limpieza:.....	Automatico	.....
- Número de equipos instalados:.....	2	.....	Ud
- Número de equipos en funcionamiento:.....	2	.....	Ud
- Luz de malla:.....	6	.....	mm
- Longitud del muro de descarga:.....	3,000	.....	m
- Longitud del equipo:.....	1,250	.....	m
- Longitud del tamiz:.....	2,500	.....	m
- Diámetro del tornillo:.....	0,700	.....	m

TAMIZ AUTOMATICO

- Número de unidades:.....	2	.....	Ud
- Luz de malla:.....	6	.....	mm
- Potencia del motor.....	1,5	.....	kW
- Máximo caudal admisible.....	507	.....	l/s
- Máximo caudal admisible.....	3.650	.....	m ³ /h

POZO DE GRUESOS

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo admisible en E.D.A.R.(Qcol):.....	3.375,00	.....	m ³ /h
- Caudal máximo en pretratamiento (Qmax):.....	1.406,25	.....	m ³ /h
- Número de pozos:.....	1	.....	Ud.
- Dimensiones:			
Largo:.....	5,00	.....	m
Ancho:.....	3,00	.....	m
Altura recta a Qcol:.....	1,30	.....	m
Altura trapecial:.....	1,00	.....	m
- Superficie total planta:.....	15	.....	m ²
- Volumen total a Qmax.:.....	27,74	.....	m ³
- Volumen total a Qpunta:.....	24,20	.....	m ³
- Carga Superficial:			
Qmax admisible en la E.D.A.R.:.....	225,00	.....	m ³ /m ² /h
Qmax admisible en pretratamiento:.....	93,75	.....	m ³ /m ² /h
Qmed:.....	18,75	.....	m ³ /m ² /h
- Tiempo de permanencia:			
Qmax admisible en la E.D.A.R.:.....	29,59	.....	s
Qmax admisible en pretratamiento:.....	61,96	.....	s
Qmed:.....	309,81	.....	s
- Extraccion de residuos:.....	Cuchara bivalva en puente grua		
- Volumen de residuos a extraer:.....	40	.....	l/1000 m ³
- Volumen diario de residuos a extraer:.....	0,27	.....	m ³ /d
- Número de contenedores instalados:.....	1	.....	ud
- Capacidad unitaria:.....	4,0	.....	m ³
- Tiempo de retención de residuos:.....	15	.....	días

$$C_H = \frac{Q}{A} \qquad T_H = \frac{V}{Q}$$

POLIPASTO ELECTRICO

- Capacidad de elevación:.....	1600	.....	kg
- Potencia del motor elevación:.....	1,8	.....	kW
- Potencia del motor de traslación:.....	0,18	.....	kW
- Potencia total:.....	1,98	.....	kW

CUCHARA HIDRAULICA

- Capacidad:.....	160	.....	litros
- Potencia del motor:.....	3	.....	kW

DESBASTE SOLIDOS MUY GRUESOS

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo admisible en E.D.A.R (Qcol.):.....	3375,00	.....	m ³ /h
- Caudal máximo en pretratamiento (Qmax):.....	1406,25	.....	m ³ /h
- Tipo de rejas:.....	Reja manual		
- Sistema de limpieza:.....	Manual		
- Forma de extracción de residuos:.....	Manual con auxilio de cuchara bivalva		
- Número de rejas instaladas:.....	1	.....	Ud
- Número de rejas en funcionamiento a Qcol:.....	1	.....	Ud
- Número de rejas en funcionamiento a Qmax:.....	1	.....	Ud
- Número de rejas en funcionamiento a Qmedio:.....	1	.....	Ud
- Luz libre entre pletinas:.....	50	.....	mm
- Ancho pletinas:.....	12	.....	mm
- Ancho del canal:.....	2,00	.....	m
- Ancho útil unitario:.....	1,63	.....	m
- Calado a Qcol:.....	1,50	.....	m
- Calado a Qmax:.....	1,50	.....	m
- Calado a Qmedio:.....	1,38	.....	m
- Velocidad de acercamiento a Qcol:.....	0,313	.....	m/s
- Velocidad de acercamiento a Qmax:.....	0,130	.....	m/s
- Velocidad de acercamiento a Qmed:.....	0,028	.....	m/s
- Velocidad de paso a Qcol:.....	0,384	.....	m/s
- Velocidad de paso a Qmax:.....	0,160	.....	m/s
- Velocidad de paso a Qmed:.....	0,035	.....	m/s
- Velocidad de paso a Qcol con 30% de colmatación:.....	0,548	.....	m/s
- Velocidad de paso a Qmax con 30% de colmatación:.....	0,229	.....	m/s
- Velocidad de paso a Qmedio con 30% de colmatación:.....	0,050	.....	m/s

$$v = \frac{Q}{S}$$

REJA MANUAL

- Número de unidades:.....	1	.....	Ud
- Anchura unitaria:.....	2,00	.....	m
- Altura unitaria:.....	1,50	.....	m
- Separación de barras:.....	50	.....	mm

ELEVACION DE AGUA BRUTA A PRETRATAMIENTO

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	1406,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo en tratamiento biológico (Qpun):.....	562,50	.....	m ³ /h
- Altura de Elevación:			
Nivel líquido pretratamiento:.....	716,360	.....	m
Nivel máximo elevación:.....	9,800	.....	m
Cota muro pretratamiento.....	716,900	.....	m
Nivel pozo bombeo:.....	707,1	.....	m
- Número de pozos de bombeo:.....	1	.....	Ud
- Capacidad mínima total de los pozos de bombeo:.....	29,3	.....	m ³
- Dimensiones:			
Largo:.....	5,00	.....	m
Ancho:.....	3,00	.....	m
Altura útil:.....	2,30	.....	m
- Volumen disponible:.....	34,5	.....	m ³
- Tipo de bombas:.....	Sumergibles		
- Número de bombas a instalar:.....	4	.....	Ud
- Número de bombas en servicio:.....	3	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	475	.....	m ³ /h
- Longitud :.....	31,000	.....	m
- Diámetro tubería impulsión individual:.....	0,30	.....	m
- Velocidad máxima:.....	1,87	.....	m/s
- n Manning :.....	0,011	.....
- k localizadas :.....	14	.....
- Pérdidas en la impulsión:.....	2,90	.....	m
- Altura manométrica:.....	12,70	.....	m
- Rendimientos:.....	0,80	.....
- Potencia unitaria teórica:.....	20,55	.....	kW
- Potencia unitaria adoptada:.....	22,00	.....	kW
- Diámetro tubería impulsión general:	0,50	.....	m
- Velocidad máxima a Q pret:.....	1,99	.....	m/s
- Velocidad máxima a Q punta:.....	0,80	.....	m/s

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot h}{\eta} \quad \Delta h = L \cdot \frac{n^2 \cdot v^2}{R_H^{4/3}} + k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad R_H = \frac{D}{4} \quad v = \frac{Q}{S}$$

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA E.D.A.R. de TARANCÓN

BOMBAS AGUA BRUTA

- Producto a bombear:.....	Agua Bruta		
- Tipo de bomba:.....	Sumergibles		
- Caudal unitario:.....	475	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	12,70	.....	m
- Diámetro de tubería:.....	300	.....	mm
- Caudal diario:.....	6750	.....	m ³ /d
- Horas medias funcionamiento diario 1 bomba :.....	14,21	.....	h/d
- Número de unidades:.....	3	.....	Ud
- Potencia:.....	22,00	.....	kW
- Velocidad máxima:.....	1,87	.....	m/s

CAUDALÍMETRO AGUA BRUTA

- Caudal mínimo:.....	84,38	.....	m ³ /h
- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Caudal punta:.....	1406,25	.....	m ³ /h
- Diámetro de caudalímetro:.....	300	.....	mm
- Velocidad mínima:.....	0,33	.....	m/s
- Velocidad media:.....	1,11	.....	m/s
- Velocidad máxima:.....	2,21	.....	m/s
- Velocidad punta:.....	5,53	.....	m/s

PRETRATAMIENTO

CARACTERISTICAS GENERALES

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	1406,25	.....	m ³ /h
- Caudal punta:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Tipo:.....	Tamiz en canal		
- Número de equipos instalados:.....	2	.....	Ud

DESBASTE

- Sistema de desbaste:.....	Tamiz		
- Diámetro de la cesta:.....	400	.....	mm
- Luz libre entre pletinas:.....	3	.....	mm
- Forma de extracción de residuos:.....	Tornillo transportador-compactador.		
- Volumen de residuos generados:.....	90	.....	l/1000 m ³
- Volumen diario de residuos generados:.....	0,608	.....	m ³ /d
- Rendimiento sistema de prensado:.....	30	.....	%
- Volumen diario de residuos a extraer:.....	0,425	.....	m ³ /d
- Número de contenedores instalados:.....	1	.....	ud
- Capacidad unitaria:.....	4,0	.....	m ³
- Tiempo de almacenamiento:.....	9	.....	días
- Ancho unitario del canal:.....	0,60	.....	m
- Ancho útil unitario :.....	0,18	.....	m
- Calado a Qmax:.....	0,75	.....	m
- Calado a Qmedio:.....	0,55	.....	m
- Velocidad de acercamiento a Qmax:.....	0,434	.....	m/s
- Velocidad de acercamiento a Qmed:.....	0,118	.....	m/s
- Velocidad de paso a Qmax:.....	1,447	.....	m/s
- Velocidad de paso a Qmed:.....	0,395	.....	m/s

DESARENADO-DESENGRASADO

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	1406,25	.....	m ³ /h
- Caudal punta:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Tipo:.....	Rectangular aireado		
- Número de líneas :.....	2	.....	Ud
- Dimensiones tanque desarenador:			
Longitud:.....	20,00	.....	m
Ancho desarenador:.....	2,20	.....	m
Ancho desengrasador:.....	0,80	.....	m
Altura total:.....	2,75	.....	m
- Superficie unitaria desarenado:.....	44,00	.....	m ²
- Superficie transversal unitaria:.....	7,01	.....	m ²
- Volumen unitario:.....	140,25	.....	m ³
- Carga superficial a Qmax:.....	31,96	.....	m ³ /m ² /h
- Carga superficial a Qpunta:.....	12,78	.....	m ³ /m ² /h
- Carga superficial a Qmedio:.....	6,39	.....	m ³ /m ² /h
- Velocidad de circulación a Qmax:.....	0,056	.....	m/s
- Velocidad de circulación a Qpunta:.....	0,022	.....	m/s
- Velocidad de circulación a Qmedio:.....	0,011	.....	m/s
- Tiempo de retención a Qmax:.....	5,98	.....	min
- Tiempo de retención a Qpunta:.....	14,96	.....	min
- Tiempo de retención a Qmedio:.....	29,92	.....	min

PREAIREACIÓN

- Sistema de aportación de aire:.....	Compresor		
- Número de unidades instaladas:.....	3	.....	Ud
- Número de unidades en servicio:.....	2	.....	Ud
- Necesidades aireación:.....	8	.....	Nm ³ /h / m ²
- Caudal unitario necesario:.....	352,00	.....	Nm ³ /h
- Caudal unitario adoptado:.....	450,00	.....	Nm ³ /h
- Altura manométrica:.....	5,00	.....	m
- Potencia unitaria teórica:.....	9,57	.....	kW
- Potencia unitaria adoptada:.....	11	.....	kW
- Forma de inyección de aire:	Difusores de fondo		
- Diámetro de tubería:.....	200	.....	mm
- Velocidad media:.....	3,98	.....	m/s
- Número de difusores por canal :.....	80	.....	Ud
- Caudal de aire por difusor :.....	5,63	.....	Nm ³ /h / ud

EXTRACCION DE ARENAS

- Producción teórica de arenas:.....	150	g/m ³
- Carga diaria de arenas a retirar:.....	1013	kg/día
- Densidad de la arena:.....	2	t/m ³
- Caudal de arena a retirar:.....	0,5	m ³ /d
- Concentración de la purga:.....	0,7	%
- Caudal agua-arena a retirar:.....	72	m ³ /d
- Sistema de extracción:.....	Tornillo transportador	
- Número de tornillos por desarenador:.....	1	Ud
- Potencia del motor:.....	0,55	kW
- Separación y lavado de arenas:.....	Tornillo	
- Número de tornillos por desarenador:.....	1	Ud
- Potencia del motor:.....	0,55	kW
- Destino final de arena:.....	Contenedores y vertedero	
- Volumen de arena a retirar:.....	0,506	m ³ /d
- Concentración a la salida del clasificador:.....	90,0	%
- Volumen diario medio de arena a extraer:.....	0,563	m ³ /d
- Número de contenedores instalados:.....	1	ud
- Capacidad unitaria:.....	4,0	m ³
- Tiempo de almacenamiento:.....	7	días

EXTRACCION Y SEPARACION DE FLOTANTES

- Producción teórica de grasas:.....	20	g/m ³
- Eliminación prevista:.....	90	%
- Peso de grasas a retirar:.....	122	kg/día
- Concentración prevista:.....	6	g/l
- Volumen de agua-grasas a evacuar:.....	20	m ³ /d
- Evacuación:.....	Por gravedad	
- Tanques de separación:.....	1	Ud
- Tanques de separación en funcionamiento:.....	1	Ud
- Peso de grasas a retirar:.....	122	kg/día
- Concentración a la salida del separador:.....	900,0	kg/m ³
- Volumen diario medio grasas a extraer:.....	0,14	m ³ /d
- Número de contenedores instalados:.....	2	ud
- Capacidad unitaria:.....	0,8	m ³
- Tiempo de almacenamiento:.....	12	días

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA E.D.A.R. de TARANCÓN

TAMIZ

- Número de unidades:.....	2	.....	Ud
- Separación de barras:.....	3	.....	mm
- Potencia del motor:.....	1,10	.....	kW

RASQUETA ZONA DESENGRASADO

- Longitud:.....	20,00	.....	m
- Velocidad:.....	3	.....	m/min
- Potencia del motor:.....	0,55	.....	kW
- Tipo:.....	Rasqueta superficial		

COMPRESOR

- Producto a bombear:.....	Aire		
- Tipo:.....	Rotativo de paletas		
- Número de unidades:.....	3	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	450,00	.....	Nm ³ /h
- Altura manométrica:.....	5,00	.....	m
- Potencia:.....	11	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	200	.....	mm
- Velocidad media:.....	3,98	.....	m/s

TORNILLO HORIZONTAL TRANSPORTADOR DE ARENAS

- Número de unidades:.....	1	.....	ud
- Potencia del motor:.....	0,55	.....	kW

TORNILLO TRANSPORTADOR-CLASIFICADOR DE ARENAS

- Número de unidades:.....	1	.....	ud
- Potencia del motor:.....	0,55	.....	kW

CAUDALÍMETRO ENTRADA A PRIMARIO

- Líneas:.....	1	.....	ud
- Caudal mínimo:.....	84,38	.....	m ³ /h
- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Diámetro de caudalímetro:.....	300	.....	mm
- Velocidad mínima:.....	0,33	.....	m/s
- Velocidad media:.....	1,11	.....	m/s
- Velocidad máxima:.....	2,21	.....	m/s

TRATAMIENTO BIOLÓGICO PRIMARIO

- Caudal medio:.....	281,25	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	562,50	m ³ /h
- Caudal punta:.....	562,50	m ³ /h
- Sistema de tratamiento:.....	Aireación alta carga	
- S.S. entrada:.....	700,00	ppm
- DBO ₅ entrada:.....	600,00	ppm
- S.S. salida:.....	175,00	ppm
- Rendimiento estimado en SS:.....	75	%
- Carga entrada media :.....	4050,00	kg/d DBO5
- Carga másica (según volumen del reactor, definido más abajo)	1,978	kgDBO5/d/kgMSS
- Carga volumétrica (según volumen del reactor, definido más abaj	3,955	kg/d/m ³

$$C_m = \frac{Q \cdot S_0}{V \cdot X_{SS}} \quad C_v = \frac{Q \cdot S_0}{V}$$

T (°C)	Km	f(Cm)	Cm
5	120	0,58	> 0,50
10	180	0,8 · C _m ^{0,5}	< 0,50
20	360		
30	720		

$$DBO_{5,salida} = DBO_{5,sol} + DBO_{5,susp}$$

$$DBO_{5,sol} = \frac{DBO_{5,entrada}}{1 + \frac{K_m \cdot DBO_{5,entrada}}{X_{SS} \cdot C_m \cdot 1000}}$$

$$DBO_{5,susp} = X_{SS,salida} \cdot f(C_m)$$

Cm	R DBO5
5,00	55%
4,00	64%
3,00	68%
2,00	75%
1,00	81%
0,80	83%
0,50	86%
0,40	88%

- Temperatura de diseño:.....	13	°C
- DBO5 mínima de salida por cálculo:		
Factor de eliminación de DBO5 (km):.....	234	1/d
DBO5 soluble en agua tratada:.....	16,44	ppm
DBO5 consecuencia de S.S. efluente:.....	101,50	ppm
DBO5 total mínima de salida:.....	117,94	ppm
- Rendimiento máximo obtenible:.....	80,34	%
- Rendimiento medio tablas :.....	75,13	%
- DBO5 salida estimada :.....	149,19	ppm
- Carga entrada punta (desfavorable):.....	6075,00	kg/d DBO5
- DBO5 entrada punta (desfavorable):.....	900,00	ppm
- Carga másica punta:.....	2,966	kgDBO5/d/kgMS
- DBO5 soluble en efluente:.....	24,66	ppm
- DBO5 debido a SS en el efluente:.....	152,25	ppm
- DBO ₅ salida por cálculo:.....	176,91	ppm
- Rendimiento máximo obtenible:.....	80,34	%
- Rendimiento estimado en condiciones desfavorables:.....	68,24	%
- DBO5 salida punta (desfavorable):.....	285,88	ppm

REACTOR PRIMARIO

- Rendimiento estimado eliminación DBO ₅ :	60,00	.....	%
- Peso de DBO ₅ entrada:	4050	.....	kg/día
- Número de reactores en servicio:	1	.....	Ud
- Dimensiones reactor:	Contacto - estabilización; Alta carga		
Largo tramo recto	32,00	.....	m
Ancho canal	8,00	.....	m
Altura útil:	4,00	.....	m
- Superficie unitaria:	256,00	.....	m ²
- Volumen unitario:	1024,00	.....	m ³
- Volumen total:	1024	.....	m ³
- MLSS en balsas:	2000	.....	mg/l
- Carga másica:	1,978	.....	kg/kg/día
- Tiempo de retención:			
Qmedio:	3,64	.....	h
Qmax:	1,82	.....	h
Qpunta:	1,82	.....	h
- Carga volumétrica:	3,96	.....	kg/d/m ³

$$C_m = \frac{S_0 \cdot Q}{MLSS \cdot V} = \frac{\text{carga diaria DBO}_5}{\text{masa fango en reactor}}$$

$$E = \frac{V \cdot MLSS}{F_{exc}} = \frac{\text{masa fango en reactor}}{\text{producción fangos en exceso}} = \frac{V \cdot MLSS}{S_0 \cdot Q \cdot PE \cdot R}$$

$$PE = 1,2 \cdot C_m^{0,23} + 0,50 \cdot \left(\frac{SS}{DBO_5} - 0,60 \right)$$

$$E = \frac{1}{PE \cdot C_m \cdot R}$$

Método recomendado por CEDEX

- Edad del fango:	0,50	.....	días
- Producción específica fangos:	1,69	.....	kg/kg

$$PE = 1,2 \cdot C_m^{0,23}$$

Según Huiskens:

- Edad del fango:	0,60	.....	días
- Producción específica fangos (real, según Huiskens):	1,40	.....	kg/kg

$$PE = 0,60 \cdot \frac{SS}{DBO5} + Y - \frac{0,8 \cdot Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E}$$

$$b = 0,17 \cdot 1,072^{T-15}$$

Según ATV:

- Coeficiente cinético endogénesis (b):.....	0,148	.....	días ⁻¹
- Coeficiente cinético crecimiento biológico (Y):.....	0,75	.....	gMS/gDBO5
- Edad del fango:.....	0,60	.....	días
- Producción específica fangos:.....	1,40	.....	kg/kg

MÉTODO CINÉTICO

- Edad del fango (por cinética) (E):.....	0,56	.....	días
- Coeficiente cinético crecimiento biológico (Y):.....	0,71	.....	gMS/gDBO5
- Coeficiente cinético endogénesis (b):.....	0,151	.....	días ⁻¹

$$MAR = \frac{Y}{1 + b \cdot E} \quad MAE = \frac{Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E} \quad MSR = MAR + 0,2 \cdot MAE = 0,2 \cdot Y + 0,8 \cdot \frac{Y}{1 + b \cdot E}$$

$$PE = MSR + (FVI + FM) \cdot MB \quad PE = \frac{Y}{1 + b \cdot E} + 0,20 \cdot \frac{Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E} + (0,20 + 0,30) \cdot \frac{SS}{DBO5}$$

$$b = 0,16 \cdot 1,029^{T-15}$$

$$Fa = \frac{MAR}{PE} \quad DBO5_{efl} = \frac{DBO_L}{1 + \frac{Y \cdot k}{b + 1/E}} + 0,6 \cdot SS_{efl}$$

$$FV = \frac{MSR + FVI \cdot MB}{PE}$$

- Masa activa residual (MAR):.....	0,654	.....
- Masa activa eliminada (MAE):.....	0,056	.....
- Masa sintetizada residual (MSR):.....	0,666	.....
- Masa sintetizada mineral (FM·MB):.....	0,350	.....
- Masa sintetizada volátil (FVI·MB):.....	0,233	.....
- Producción específica de fangos (PE):.....	1,249	.....	kg/kg
- Fracción activa del fango (Fa):.....	0,52	.....
- Fracción volátil del fango (FV):.....	0,72	.....
- Factor de degradabilidad (k):.....	3,00	.....	días ⁻¹
- Fracción lenta de DBO5 de entrada:.....	0,22	.....
- DBO5 soluble en efluente:.....	62,75	.....	ppm
- DBO5 debido a SS en el efluente:.....	105,00	.....	ppm
- DBO ₅ salida por cálculo:.....	167,75	.....	ppm
- Rendimiento obtenido eliminación DBO5:.....	72,04	.....	%
- DBO5 entrada punta (desfavorable):.....	900,00	.....	ppm
- Edad del fango (condiciones desfavorables) (E):.....	0,47	.....	días
- Producción específica de fangos (PE):.....	1,255	.....	kg/kg
- DBO5 soluble en efluente:.....	102,01	.....	ppm
- DBO5 debido a SS en el efluente:.....	157,50	.....	ppm
- DBO5 salida por cálculo:.....	259,51	.....	ppm
- Rendimiento obtenido eliminación DBO5:.....	56,75	.....	%

NECESIDADES DE OXIGENO

Eckenfelder $kg\ O_2/día = necOs + necOe = a' \cdot MBO_{5elim} / d + b \cdot MMSr$

$$O_s = a \cdot R \cdot S_0 + b \cdot V \cdot X_{SS} = a \cdot (S_0 - S_e) + b \cdot V \cdot X_{SS}$$

Cm	a'	b'
1,00	0,50	0,136
0,70	0,50	0,131
0,50	0,50	0,123

$$b_T = b_{20} \cdot A^{T-20}$$

$$A = 1,029$$

- Temperatura de licor mezcla:.....	20	.....	°C
- DBO ₅ eliminada:.....	2430	.....	kg/día
- Coeficiente para síntesis de materia organica (a):.....	0,500	.....	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Coeficiente de respiración endógena (b):.....	0,152	.....	kgO ₂ /kgMLSS/d
- Oxígeno necesario tratam. biológico:	1527	.....	kg/día
Eliminación de DBO ₅ (a):.....	1215	.....	kg/día
Mantenimiento (b):.....	312	.....	kg/día

Ronzano y Dapena - Cinético

$$necOs = a \cdot kgDBO_5 \quad a = 0,50 + 0,01 \cdot E \leq 0,62$$

$$necOe = b \cdot kgDBO_5 \quad b = 1,48 \cdot 0,80 \cdot \frac{Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E} = 1,48 \cdot 0,80 \cdot MAE$$

- Edad del fango Cinético :.....	0,56	.....	días
- Coeficiente para síntesis de materia organica (a):.....	0,506	.....	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Coeficiente de respiración endógena (b):.....	0,079	.....	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Oxígeno necesario tratam. biológico:	1421	.....	kg/día
Síntesis (a):.....	1229	.....	kg/día
Endogénesis (b):.....	192	.....	kg/día

Norma ATV $\frac{kgO_2}{kgDBO_5} = 0,56 + \frac{0,15 \cdot 1,072^{T-15} \cdot E}{1 + 0,17 \cdot 1,072^{T-15} \cdot E}$

- Edad del fango ATV :.....	0,60	.....	días
- Coeficiente consumo oxígeno tratam. biológico:.....	0,672	.....	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Oxígeno necesario tratam. Biológico :.....	1632	.....	kg/día

- Oxígeno total necesario:	1632	.....	kg/día
- Coeficiente por punta de contaminación:.....	1,50	.....
- Coeficiente por punta de caudal:.....	2,0	.....
- Coeficiente punta global:.....	2,0	.....
- Necesidades horarias teóricas:			
Medio:.....	68	.....	kg/h
Máximo:.....	136	.....	kg/h
- Coeficiente O ₂ sobre DBO ₅ eliminada:.....	0,67	.....	kgO ₂ /kgDBO ₅ e

TRANSFERENCIA AIRE

$$K_T = K_{T1} \cdot K_{T2} \cdot K_{T3} = \alpha \cdot P \cdot \frac{\beta \cdot C_T - C_X}{C_0} \cdot \frac{1}{Cd}$$

$$K_{T3} = 1.025^{(T - 20)}$$

$$1/K_{T3} = Cd = 1.0188^{(10 - T)}$$

- Concentración de saturación de O ₂ a 10°C (C _{s10}):.....	11,33	.....	mg/l
- Temperatura de licor mezcla:.....	20	.....	°C
- Concentración de saturación de O ₂ a T (C _{sT}):.....	9,17	.....	mg/l
- Coeficiente salinidad y contaminación en el reactor (beta)	0,95		
- Concentración de saturación en la reactor (C _s):.....	8,71	.....	mg/l
- Concentración de O ₂ en el reactor (C _L):.....	2,00	.....	mg/l
- Coeficiente de difusión:.....	0,83		
- Coeficiente de presión:.....	1,08		
- Coeficiente de intercambio (α):.....	0,70		
- Coeficiente de transferencia:.....	0,461		
- Necesidades horarias reales:			
Medio:.....	148	.....	kg/h
Máximo:.....	295	.....	kg/h

EQUIPAMIENTO DE AIREACION

- Contenido de O ₂ en aire:.....	0,3	.....	kg/m ³
- Rendimiento de transferencia:.....	23	.....	%
- Necesidades de aire:			
Media:.....	2158	.....	Nm ³ /h
Máxima:.....	4316	.....	Nm ³ /h
- Necesidad de kWh:			
Media:.....	41	.....	kW
Máxima:.....	83	.....	kW
- Número de equipos instalados:.....	3	.....	Ud
- Número de equipos en funcionamiento:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	2280	.....	Nm ³ /h
- Potencia unitaria:.....	55,00	.....	kW
- Cubrición necesidades máximas:.....	106	.....	%
- Tiempo funcionando a necesidades medias	11,4	.....	h/d

DIFUSORES

- Caudal máximo de aire por reactor:	4316	.....	Nm ³ /h
- Caudal máximo por difusor:	9	.....	Nm ³ /h
- Número mínimo de difusores:	480	.....	ud
- Número adoptado de difusores por reactor:	440	.....	ud
- Densidad difusores:	2,00	.....	ud/m ²
- Superficie unitaria balsa:.....	256,00	.....	m ²
- Fracción zona aireada del reactor:	86	.....	%
- Caudal por difusor en condiciones punta:	9,8	.....	Nm ³ /h
- Caudal por difusor en condiciones medias:	4,9	.....	Nm ³ /h

DECANTACION PRIMARIA

- Caudal máximo:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Caudal punta:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Tipo:.....	Gravedad		
- Forma:.....	Circular		
- Número de unidades instaladas:.....	1	.....	Ud
- Número de unidades en servicio:.....	1	.....	Ud
- Dimensiones:			
Diámetro:.....	20,00	.....	m
Altura útil:.....	2,90	.....	m
Pendiente del fondo:.....	10,00	.....	%
- Superficie unitaria:.....	314,16	.....	m ²
- Volumen unitario:.....	911,06	.....	m ³
- MLSS:.....	2000	.....	ppm
- Carga superficial:			
Qmax:.....	1,79	.....	m ³ /m ² /h
Qpunta:.....	1,79	.....	m ³ /m ² /h
Qmedio:.....	0,90	.....	m ³ /m ² /h
- Tiempo de retención:			
Qmax:.....	1,62	.....	h
Qpunta:.....	1,62	.....	h
Qmedio:.....	3,24	.....	h
- Carga de sólidos:			
Qmax:.....	3,58	.....	kg/m ² /h
Qpunta:.....	3,58	.....	kg/m ² /h
Qmedio:.....	1,79	.....	kg/m ² /h
- Longitud unitaria de vertedero:.....	62,83	.....	m
- Carga sobre vertedero:			
Qmax:.....	8,95	.....	m ³ /h/ml
Qpunta:.....	8,95	.....	m ³ /h/ml
Qmedio:.....	4,48	.....	m ³ /h/ml
- Sistema de acumulación de fangos:.....	Rasqueta de fondo		
- tubería de alimentación:			
Diámetro:.....	450	.....	mm
Velocidad máxima:.....	1,59	.....	m/s
Velocidad media:.....	1,10	.....	m/s

PUENTE CLARIFICADOR

- Longitud:.....	10	.....	m
- Velocidad:.....	2	.....	m/min
- Potencia del motor:.....	0,75	.....	kW
- Tipo:.....	Rasqueta de fondo		

PRODUCCION DE FANGOS PRIMARIOS

- DBO ₅ entrada:.....	600	.....	ppm
- Rendimiento de eliminación previsto:.....	60,0	.....	%
- Peso DBO ₅ entrada:.....	4050	.....	kg/día
- DBO ₅ eliminada:.....	2430	.....	kg/día
- Tasa de producción :.....	1,69	.....	kg/kgDBO5e
- Fango producido por eliminación de DBO ₅ :.....	4100	.....	kg/día
- Fango producido:.....	4100	.....	kg/día
- Concentración media:.....	0,80	.....	%
- Volumen diario correspondiente:.....	512,5	.....	m ³ /d
- Tiempos de extracción:.....	14,0	.....	h/día
- Número de bombas instaladas:.....	2	.....	Ud
- Número de bombas en funcionamiento:.....	1	.....	Ud
- Caudal unitario teórico:.....	36,6	.....	m ³ /h

BOMBAS DE FANGOS PRIMARIOS EN EXCESO

- Producto a bombear:.....	Fangos		
- Tipo de bomba:.....	Sumergible		
- Número de unidades:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	40,0	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	10	.....	m
- Potencia:.....	2,6	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	100	.....	mm
- Velocidad media:.....	1,41	.....	m/s

RETIRADA DE ESPUMAS Y FLOTANTES TRATAMIENTO PRIMARIO

- Sistema de extracción:.....	Barredor superficial		
- Evacuación:.....	Por gravedad		
- Tipo de bomba:.....	Sumergible		
- Número de bombas previstas:.....	2	.....	Ud
- Número de bombas en funcionamiento:.....	1	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	4	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	10	.....	m.c.a.
- Potencia unitaria:.....	1,30	.....	kW
- Diámetro tubería:.....	0,08	.....	m
- Velocidad máxima:.....	0,22	.....	m/s
- Evacuación final:.....	Cabecera de planta		

BOMBAS DE SOBRENADANTES TRATAMIENTO PRIMARIO

- Producto a bombear:.....	Agua con sobrenadantes		
- Tipo de bomba:.....	Sumergible		
- Caudal diario:.....	28	.....	m ³ /d
- Número de unidades:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	4	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	10	.....	m
- Potencia:.....	1,30	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	80	.....	mm
- Velocidad media:.....	0,22	.....	m/s

RECIRCULACION DE FANGOS EXTERNA

- Concentración en balsas:.....	2,00	.....	kg/m3
- Concentración clarificador:.....	8,00	.....	kg/m3
- Porcentaje de recirculación mínimo necesario:.....	33	.....	%
- Caudal de recirculación mínimo:.....	94	.....	m³/h
- Caudal de recirculación adoptado:.....	350	.....	m³/h
- Proporción sobre caudal medio:.....	124,4	.....	%
- Sistema de elevación:.....	Sumergibles		
- Número de unidades instaladas:.....	3	.....	Ud
- Número de unidades en servicio:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	175	.....	m³/h
- Altura de elevación:.....	5	.....	m.c.a.
- Proporción en condiciones punta de recirculación incluida reserva	93	.....	%

$$Q_r = Q_m \cdot \frac{C}{C_r - C}$$

BOMBAS DE RECIRCULACION EXTERNA FANGOS PRIMARIOS

- Producto a bombear:.....	Fangos biológicos		
- Tipo de bomba:.....	Sumergibles		
- Número de unidades:.....	3	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	175	.....	m³/h
- Altura manométrica:.....	5	.....	m
- Potencia:.....	4,9	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	200	.....	mm
- Velocidad media:.....	1,55	.....	m/s
- Diámetro de tubería general:.....	300	.....	mm
- Velocidad media:.....	1,38	.....	m/s

TRATAMIENTO BIOLÓGICO SECUNDARIO

- Caudal medio:.....	281,25	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	562,50	m ³ /h
- Caudal punta:.....	562,50	m ³ /h
- Sistema de tratamiento:.....	Aireación prolongada baja carga	
- Rendimiento mínimo tratamiento primario SS:.....	75,0	%
- S.S. entrada:.....	175,00	ppm
- Rendimiento mínimo tratamiento primario DBO5:.....	60,0	%
- DBO ₅ entrada:.....	240,00	ppm
- S.S. salida:.....	35	ppm
- DBO ₅ de salida de diseño:.....	25	ppm
- Rendimiento mínimo a obtener (eliminación DBO5):.....	89,6	%
- Carga entrada media :.....	1620,00	kg/d DBO5
- Carga másica (según volumen del reactor, definido más abajo)	0,051	kgDBO5/d/kgMSS
- Carga volumétrica (según volumen del reactor, definido más abajo)	0,205	kg/d/m ³

$$C_m = \frac{Q \cdot S_0}{V \cdot X_{SS}} \quad C_v = \frac{Q \cdot S_0}{V}$$

$$DBO_{5,salida} = DBO_{5,sol} + DBO_{5,susp}$$

$$DBO_{5,sol} = \frac{DBO_{5,entrada}}{1 + \frac{K_m \cdot DBO_{5,entrada}}{X_{SS} \cdot C_m \cdot 1000}}$$

$$DBO_{5,susp} = X_{SS,salida} \cdot f(C_m)$$

T (°C)	Km	f(Cm)	Cm
5	120	0,58	> 0,50
10	180	0,8 · C _m ^{0,5}	< 0,50
20	360		
30	720		

Cm	R DBO5
0,20	92%
0,10	93%
0,05	94%

- Temperatura de diseño:.....	13	°C
- DBO5 mínima de salida por cálculo:		
Factor de eliminación de DBO5 (km):.....	234	1/d
DBO5 soluble en agua tratada:.....	0,87	ppm
DBO5 consecuencia de S.S. efluente:.....	6,35	ppm
DBO5 total mínima de salida:.....	7,22	ppm
- Rendimiento máximo obtenible:.....	96,99	%
- Rendimiento mínimo tablas :.....	93,97	%
- DBO5 salida máxima :.....	14,47	ppm
- Carga entrada punta (desfavorable):.....	2160,00	kg/d DBO5
- DBO5 entrada punta (desfavorable):.....	320,00	ppm
- Carga másica punta:.....	0,068	kgDBO5/d/kgMSS
- DBO5 soluble en efluente:.....	1,17	ppm
- DBO5 debido a SS en el efluente:.....	9,77	ppm
- DBO5 salida por cálculo:.....	10,94	ppm
- Rendimiento máximo obtenible:.....	96,58	%
- Rendimiento estimado en condiciones desfavorables:.....	93,63	%
- DBO5 salida punta (desfavorable):.....	20,38	ppm

REACTOR BIOLOGICO SECUNDARIO

- Rendimiento estimado eliminación DBO ₅ :	93,97	%
- Peso de DBO ₅ entrada:	1620	kg/día
- Número de reactores en servicio:	2	Ud
- Dimensiones reactor:	Carrusel	
Largo tramo recto	36,00	m
Ancho canal	7,50	m
Altura útil:	5,50	m
- Superficie unitaria:	716,71	m ²
- Volumen unitario:	3941,93	m ³
- Volumen total:	7884	m ³
- MLSS en balsas:	4000	mg/l
- Carga másica:	0,051	kg/kg/día
- Tiempo de retención:		
Qmedio:	28,03	h
Qmax:	14,02	h
Qpunta:	14,02	h
- Tiempo de retención a Qmed primario+secundario :	31,67	h
- Carga volumétrica:	0,21	kg/d/m3
- Volumen unitario zona óxica:	2365	m ³
- Volumen total zona óxica:	4730	m ³
- Tiempo de retención zona óxica:		
Qmedio:	16,82	h
Qmax:	8,41	h
Qpunta:	8,41	h
- Volumen unitario zona anóxica:	1577	m ³
- Volumen total zona anóxica:	3154	m ³
- Tiempo de retención zona anóxica:		
Qmedio:	11,21	h
Qmax:	5,61	h
Qpunta:	5,61	h

$$C_m = \frac{S_0 \cdot Q}{MLSS \cdot V} = \frac{\text{carga diaria DBO}_5}{\text{masa fango en reactor}} \quad E = \frac{V \cdot MLSS}{F_{exc}} = \frac{\text{masa fango en reactor}}{\text{producción fangos en exceso}} = \frac{V \cdot MLSS}{DBO_{5elim} \cdot PE}$$

$$PE = 1,2 \cdot C_m^{0,23} + 0,50 \cdot \left(\frac{SS}{DBO_5} - 0,60 \right) \quad E = \frac{1}{PE \cdot C_m \cdot R}$$

Método recomendado por CEDEX

- Edad del fango:	30,88	días
- Producción específica fangos:	0,67	kg/kg

$$PE = 1,2 \cdot C_m^{0,23}$$

Según Huiskens:

- Edad del fango:	34,17	días
- Producción específica fangos (real, según Huiskens):	0,61	kg/kg

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA E.D.A.R. de TARANCÓN

$$PE = 0,60 \cdot \frac{SS}{DBO5} + Y - \frac{0,80 \cdot Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E} \quad b = 0,17 \cdot 1,072^{T-15}$$

Según ATV:

- Coeficiente cinético crecimiento biológico (Y):	0,75	gMS/gDBO5
- Coeficiente cinético endogénesis (b):	0,148	días ⁻¹
- Edad del fango (E):	26,89	días
- Producción específica fangos:	0,71	kg/kg

MÉTODO CINÉTICO

- Edad del fango (por cinética) (E):	34,68	días
- Coeficiente cinético crecimiento biológico (Y):	0,71	gMS/gDBO5
- Coeficiente cinético endogénesis (b):	0,151	días ⁻¹

$$MAR = \frac{Y}{1 + b \cdot E} \quad MAE = \frac{Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E}$$

$$MSR = MAR + 0,2 \cdot MAE = 0,2 \cdot Y + 0,8 \cdot \frac{Y}{1 + b \cdot E}$$

$$PE = MSR + (FVI + FM) \cdot MB$$

$$PE = \frac{Y}{1 + b \cdot E} + 0,20 \cdot \frac{Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E} + (0,20 + 0,30) \cdot \frac{SS}{DBO5}$$

$$b = 0,16 \cdot 1,029^{T-15}$$

$$Fa = \frac{MAR}{PE}$$

$$DBO5_{efl} = \frac{DBO_L}{1 + \frac{Y \cdot k}{b + 1/E}} + 0,6 \cdot SS_{efl}$$

$$FV = \frac{MSR + FVI \cdot MB}{PE}$$

- Masa activa residual (MAR):	0,114	
- Masa activa eliminada (MAE):	0,596	
- Masa sintetizada residual (MSR):	0,233	
- Masa sintetizada mineral (FM·MB):	0,219	
- Masa sintetizada volátil (FVI·MB):	0,146	
- Producción específica de fangos (PE):	0,598	kg/kg
- Fracción activa del fango (Fa):	0,190	
- Fracción volátil del fango (FV):	0,63	
- Factor de degradabilidad (k):	3,00	días ⁻¹
- Fracción lenta de DBO5 de entrada:	0,33	
- DBO5 soluble en efluente:	6,17	ppm
- DBO5 debido a SS en el efluente:	8,40	ppm
- DBO5 salida por cálculo:	14,57	ppm
- Rendimiento obtenido eliminación DBO5:	93,93	%
- DBO5 entrada punta (desfavorable):	320,00	ppm
- Edad del fango (condiciones desfavorables) (E):	22,50	días
- Producción específica de fangos (PE):	0,636	kg/kg
- DBO5 soluble en efluente:	8,88	ppm
- DBO5 debido a SS en el efluente:	11,20	ppm
- DBO5 salida por cálculo:	20,08	ppm
- Rendimiento obtenido eliminación DBO5:	93,72	%

NITRIFICACIÓN

- Fracción anóxica (f_x):.....	0,40		
- Coeficiente de decrecimiento de bacterias nitrificantes (b_{nt}):.....	0,033	.....	1/d
- Coeficiente de crecimiento de bacterias nitrificantes (u_{nmt}):.....	0,178	.....	1/d
- Coeficiente de saturación para nitrificación (k_{nt}):.....	0,444		
- Edad del fango mínima para nitrificación total:	26,12	.....	d
- Edad del fango crítica para nitrificación:	13,55	.....	d
- Edad del fango mínima recomendada:	15,13	.....	d
- Edad del fango adoptada: (E).....	30,88	.....	d

$$bnT = b_{20} \cdot 1,029^{T-20}$$

$$unmT = u_{20} \cdot 1,123^{T-20}$$

$$KnT = K_{20} \cdot 1,123^{T-20}$$

$$\frac{1}{E_{min}} = \frac{(1 - f_x) \cdot unmT}{S} - bnT$$

$$b_{20} = 0,040$$

$$u_{20} = 0,40$$

$$K_{20} = 1,00$$

$$S = 1,00$$

$$S = 1,50$$

$$E_{min} = 12 \cdot 1,123^{15-T}$$

$$Na = \frac{KnT \cdot (bnT + 1/E)}{unmT \cdot (1 - f_x) - (bnT + 1/E)}$$

N1 10 % entrada

N4 7 % fangos en exceso; 10% de masa volátil de fangos

N2 2,5% entrada

N3 2% entrada

Nefl 5% SS efluente

- Temperatura a partir de la cual se va a producir nitrificación	8,18	.....	° C
- NTK de entrada:.....	675,0	100,00	kg/d+ppm
- NTK eliminado decantación primaria (N1):.....	67,5	10,00	kg/d+ppm
- DBO5 eliminada en tratamiento primario	2430,0		kg/d
- Nitrógeno asimilado en fangos (10%·(MSR+FVI))	8,99%		gN/gDBO5elim
- Fangos en exceso primario (PE método cinético)	3034,7		kg/d
- Nitrógeno asimilado en fangos primarios	7,20%		gN/gMSexc
- NTK para asimilar DBO ₅ (N4):	218,4	32,36	kg/d+ppm
- Peso de NTK de entrada biológico:.....	389,1	57,64	kg/d+ppm
- DBO5 eliminada en tratamiento secundario	1522,4		kg/d
- Nitrógeno asimilado en fangos (10%·(MSR+FVI))	3,79%		gN/gDBO5elim
- Fangos en exceso secundario (PE método cinético)	909,8		kg/d
- Nitrógeno asimilado en fangos secundarios	6,34%		gN/gMSexc
- NTK para asimilar DBO ₅ (N4):	57,7	8,54	kg/d+ppm
- NTK no biodegradable (N2):.....	16,9	2,50	kg/d+ppm
- NTK no amonizable (N3):.....	13,5	2,00	kg/d+ppm
- NTK no nitrificado (Na):.....	4,7	0,70	kg/d+ppm
- NTK eliminado con los S.S. del efluente:.....	11,8	1,75	kg/d+ppm
- NTK de salida:.....	46,9	6,95	kg/d+ppm
- Potencial de nitrificación (Pn):.....	284,50	42,15	kg/d+ppm

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA E.D.A.R. de TARANCÓN

ALCALINIDAD NECESARIA EN EL AGUA

- NO ₃ formado:.....	42,15	.....	ppm
- NO ₃ desnitrificado:.....	34,22	.....	ppm
- Alcalinidad necesaria en el agua (TAC):.....	222,46	.....	ppm

DESNITRIFICACION

- DQO biodegradable (S _{bi}):.....	432,00	.....	ppm
- DQO _{rd} /DQO _d (f _{bs}):.....	0,33	.....	ppm
- DQO/VSS (P):.....	1,50		
- Coeficiente de crecimiento bacterias heterótrofas (Y):.....	0,45		
- Coeficiente de desnitrificación (k ₂):.....	0,058		
- Coeficiente de decrecimiento de bacterias heterótrofas (b _{ht}):.....	0,196	.....	1/d

$$D_c = S_{bi} \cdot \left[\frac{f_{bs} \cdot (1 - P \cdot Y)}{2,86} + \frac{Y \cdot E \cdot K_2 \cdot f_x}{1 + b h T \cdot E} \right]$$

$$K_2 = 0,1 \cdot 1,08^{T-20}$$

$$b h T = 0,24 \cdot 1,029^{T-20}$$

fbs =	0,33 agua decantada
fbs =	0,24 agua bruta

$$R = \frac{Q_r}{Q_m + Q_r} \quad R = \frac{E_x - E_c}{E_{min} + E_c}$$

- Caudal de recirculación:.....	5344	.....	m ³ /h
Qrec externa:.....	350	.....	m ³ /h
Qrec interna:.....	4994	.....	m ³ /h
Secc transversal canal recirculación:.....	83	.....	m ²
Velocidad mínima agua recirculación:.....	0,02	.....	m/s
Velocidad recomendada evitar sedimentación	0,25	.....	m/s
- Limitación de rendimiento por recirculación :.....	95%		
- Limitación de rendimiento por edad del fango :.....	100%		
- Rendimiento calculado en desnitrificación :.....	95%		

- NO ₃ formado:.....	284,5	42,15	.....	kg/d÷ppm
- NO ₃ máximo que puede desnitrificarse (Dc):.....	243,2	36,03	.....	kg/d÷ppm
- NO ₃ desnitrificado:.....	231,0	34,22	.....	kg/d÷ppm
- NO ₃ de salida:.....	53,5	7,92	.....	kg/d
- Nitrógeno de salida:				
NTK de salida:.....	46,9	6,95	.....	kg/d÷ppm
NO ₃ de salida:.....	53,5	7,92	.....	kg/d÷ppm
N _{total} de salida:.....	100,4	14,87	.....	kg/d÷ppm
- Rendimiento obtenido en eliminación de Ntot	85	.....		%

- Recirculación necesaria R = (N-NTK ox / N-NTK efl) - 1	181%		
- Caudal de recirculación:.....	509	.....	m ³ /h

CINÉTICA DE DESNITRIFICACIÓN

- Fracción DBO5 rápidamente degradable (fr)	0,33	.....
- Proporción no nitrificable (p)	10,00	.....	mg/l

$$N_{NO3r} = \frac{DBO5d * fr - p}{4,6}$$

$$V_{anox} = Q * (t1 + t2)$$

$$t_1 = \frac{N_{NO3r}}{K_1 * MSA * Fa}$$

$$K_{1T} = 0,241 \cdot 1,10^{T-14}$$

$$t_2 = \frac{N_{NO3r2}}{K_2 * MSA * Fa}$$

$$K_{2T} = 0,0636 \cdot 1,10^{T-14}$$

- Fracción activa de los fangos (Fa):.....	0,19	.....
- Masa activa en reactor (MSA):.....	4.000,00	.....	mg/l

Cinética I (desnitrificación exógena)

- Tasa de desnitrificación (K ₁):.....	0,2191		g N-NO ₃ H/d
- N-NO ₃ H reducido rápidamente:.....	15,04	.....	mg/l
- Tiempo mínimo para desnitrificación exógena (t1):.....	0,0902	.....	días

Cinética II

- Tasa de desnitrificación (K ₂):.....	0,0578		g N-NO ₃ H/d
- N-NO ₃ H a reducir:.....	19,18	.....	mg/l
- Tiempo mínimo para desnitrificación exógena (t2):.....	0,4356	.....	días

- Volumen mínimo necesario zona anóxica:.....	3549	.....	m ³
- Volumen total adoptado zona anóxica:.....	3154	.....	m ³
- Tiempo retención real volumen adoptado:.....	0,4672	.....	días
- N-NO ₃ H reducido (limitado por cinética):.....	31,64	.....	mg/l

- Nitrógeno de salida:			
NTK de salida:.....	6,95	.....	ppm
NO ₃ de salida:.....	10,50	.....	ppm
N _{total} de salida:.....	17,45	.....	ppm
- Rendimiento obtenido en eliminación de Ntot	83	.....	%

AGITACIÓN ZONA anóxica

- Número de agitadores en total:.....	4	.....	Ud
- Potencia unitaria:.....	3	.....	kW
- Factor de agitación:.....	3,81	.....	W/m ³

NECESIDADES DE OXIGENO

Eckenfelder

$$kg\ O_2/día = necOs + necOe = a' \cdot MBO_{5elim} / d + b \cdot MMSr$$

$$O_s = a \cdot R \cdot S_0 + b \cdot V \cdot X_{SS} = a \cdot (S_0 - S_e) + b \cdot V \cdot X_{SS}$$

Cm	a'	b'
0,10	0,65	0,066
0,05	0,66	0,040

$$b_T = b_{20} \cdot A^{T-20}$$

$$A = 1,029$$

- Temperatura de licor mezcla:	20	°C
- DBO ₅ eliminada:	1522	kg/día
- Coeficiente para síntesis de materia organica (a):	0,660	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Coeficiente de respiración endógena (b):	0,041	kgO ₂ /kgMLSS/d
- Oxígeno necesario tratam. biológico:	2288	kg/día
Eliminación de DBO ₅ (a):	1004	kg/día
Mantenimiento (b):	1284	kg/día

Ronzano y Dapena - Cinético

$$necOs = a \cdot kgDBO_5$$

$$a = 0,50 + 0,01 \cdot E \leq 0,62$$

$$necOe = b \cdot kgDBO_5$$

$$b = 1,48 \cdot 0,80 \cdot \frac{Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E} = 1,48 \cdot 0,80 \cdot MAE$$

- Edad del fango Cinético :	34,68	días
- Coeficiente para síntesis de materia organica (a):	0,620	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Coeficiente de respiración endógena (b):	0,727	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Oxígeno necesario tratam. biológico:	2051	kg/día
Síntesis (a):	944	kg/día
Endogénesis (b):	1107	kg/día

Norma ATV

$$\frac{kgO_2}{kgDBO_5} = 0,56 + \frac{0,15 \cdot 1,072^{T-15} \cdot E}{1 + 0,17 \cdot 1,072^{T-15} \cdot E}$$

- Edad del fango ATV :	26,89	días
- Coeficiente consumo oxígeno tratam. biológico:	1,324	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Oxígeno necesario tratam. Biológico :	2016	kg/día

Nitrificación - Desnitrificación

- NO ₃ formado:	285	kg/d
- NO ₃ desnitrificado:	231	kg/d
- Coeficiente de necesidades de oxígeno por nitrificación:	4,6	kgO ₂ /kgNTKox
- Coeficiente de aportación de oxígeno por desnitrificación:	2,8	kgO ₂ /kg NO ₃ re
Nitrificación:	1309	kg/día
Desnitrificación:	647	kg/día
- Oxígeno total necesario:	2950	kg/día
- Coeficiente por punta de contaminación:	1,33	
- Coeficiente por punta de caudal:	2,0	
- Coeficiente punta global:	2,0	
- Necesidades horarias teóricas:		
Medio:	123	kg/h
Máximo:	192	kg/h
- Coeficiente O ₂ sobre DBO ₅ eliminada:	1,94	kgO ₂ /kgDBO _{5e}

TRANSFERENCIA AIRE

$$K_T = K_{T1} \cdot K_{T2} \cdot K_{T3} = \alpha \cdot P \cdot \frac{\beta \cdot C_T - C_X}{C_0} \cdot \frac{1}{cd}$$

$$K_{T3} = 1.025^{(T - 20)}$$

- Concentración de saturación de O ₂ a 10°C (C _{s10}):.....	11,33	.....	mg/l
- Temperatura de licor mezcla:.....	20	.....	°C
- Concentración de saturación de O ₂ a 1 (C _{sT}):.....	9,17	.....	mg/l
- Coeficiente salinidad y contaminación en el reactor (beta)	0,95		
- Concentración de saturación en la reactor (C _s):.....	8,71	.....	mg/l
- Concentración de O ₂ en el reactor (C _L):.....	2,00	.....	mg/l
- Coeficiente de difusión:.....	0,83		
- Coeficiente de presión:.....	1,08		
- Coeficiente de intercambio (α):.....	0,70		
- Coeficiente de transferencia:.....	0,461		
- Necesidades horarias reales:			
Medio:.....	267	.....	kg/h
Máximo:.....	418	.....	kg/h

EQUIPAMIENTO DE AIREACION

- Contenido de O ₂ en aire:.....	0,3	.....	kg/m³
- Rendimiento de transferencia:.....	27	.....	%
- Necesidades de aire:			
Media:.....	3356	.....	Nm³/h
Máxima:.....	5252	.....	Nm³/h
- Necesidad de kW:			
Media:.....	75	.....	kW
Máxima:.....	117	.....	kW
- Número de equipos instalados:.....	3	.....	Ud
- Número de equipos en funcionamiento:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	3900	.....	Nm³/h
- Potencia unitaria:.....	60,00	.....	kW
- Cubrición necesidades máximas:.....	149	.....	%
- Tiempo funcionando a necesidades medias	10,3	.....	h/d
- Coeficiente O2 suministrado sobre DBO5 entrada:.....	4,2	.....	kgO2/kgDBO5

DIFUSORES

- Caudal máximo de aire por reactor:	3900	.....	Nm³/h
- Caudal máximo por difusor:	7	.....	Nm³/h
- Número mínimo de difusores:	558	.....	ud
- Número adoptado de difusores por reactor:	600	.....	ud
- Densidad difusores:.....	2,0	.....	ud/m²
- Superficie unitaria balsa:.....	716,71	.....	m²
- Fracción zona aireada del reactor:	42	.....	%
- Caudal por difusor en condiciones punta:	4,4	.....	Nm³/h
- Caudal por difusor en condiciones medias:	2,8	.....	Nm³/h

ELIMINACION DE FOSFORO POR VIA BIOLOGICA

- Concentración de DBO5 entrada a biológico:.....	1620	240,00	.....	kg/d+ppm
- fbs:.....		0,33	.....
- DBO5 rápidamente biodegradable:.....		79,20	.....	mg/l
- Recirculación (R):.....		1,24	.....
- DBO5 a deducir por restricciones al proceso (p):.....		8,00	.....	mg/l
- DBO5 rápidamente biodegradable en reactor anaerobio:.....		31,72	.....	mg/l

$$DBO5_{ran} = \frac{DBO5d * fbs - p}{1 + R} \quad Pf = (DBO5_{ran} - p') \cdot fxa$$

- Fracción de fangos activos en reactor anaerobio (fxa):.....	0,066	.....
- DBO5 a deducir por restricciones al proceso (p'):.....	13,00	.....	mg/l
- Factor de propensión de Marais (Pf):.....	1,24	.....	mg/l
- Edad del fango en el reactor biológico (cinética):.....	34,68	.....	días
- Fósforo eliminado biológicamente (Pd) (máximo fxa>0):.....	0,0197	.....	gP/gDBO5e
- Fósforo eliminado biológicamente (Pd) (favorables fxa=0):.....	0,0068	.....	gP/gDBO5e
- Fósforo eliminado biológicamente (Pd) (normal fxa=0):.....	0,0034	.....	gP/gDBO5e
- Fósforo eliminado biológicamente (Pd) (desfavorables fxa=0):.....	0,0017	.....	gP/gDBO5e

$$Pdmáx = (0,35 - 0,29 \cdot e^{-0,40 \cdot Pf}) \cdot MAR \quad Pmi = 1,5\% \cdot (0,2 \cdot MAE + FVI \cdot MB)$$

$$Pd = (3\% \sim 6\%) \cdot MAR \quad Pdmin = (1,5\% \cdot FV) \cdot Fexc$$

- Fósforo eliminado en materia orgánica inerte (Pmi):.....	0,0040	.....	gP/gDBO5e
- Fósforo total eliminable biológicamente (máx):.....	0,0237	.....	gP/gDBO5elim
- Fósforo eliminable en fangos en exceso (PE cinética):.....	0,0396	.....	gP/gMSFE
- DBO5 eliminada diaria:.....	1522,4	225,53	kg/d+ppm
- Máximo fósforo eliminado biológicamente:.....	36,0	5,34	kg/d+ppm

- Fósforo entrada:.....	121,5	18,00	.....	kg/d+ppm
- Fósforo decantable:.....		10,0	.....	%
- Fósforo eliminado en decantación primaria:.....	12,2	1,80	.....	kg/d+ppm
- DBO5 eliminada en tratamiento primario	2430,0		.....	kg/d
- Fósforo eliminado en primario (mínimo):.....		0,0135	.....	gP/gDBO5elim
- Fangos producidos en primario (PE cinética):.....	3034,7		.....	kg/d
- Fósforo en los fangos en exceso (mínimo):.....		0,0108	.....	gP/gMSFE
- Fósforo eliminado en fangos primarios:.....	32,8	4,85	.....	kg/d+ppm
- Fósforo entrada a secundario:.....	76,6	11,35	.....	kg/d+ppm

- Fósforo de salida en condiciones óptimas:.....	41	6,01	kg/d+ppm
--------------------------------------------------	----	------	-------	----------

- DBO5 eliminada en tratamiento secundario	1522,4		.....	kg/d
- Fósforo eliminado en secundario (mínimo):.....		0,0057	.....	gP/gDBO5elim
- Fangos producidos en secundario (PE cinética):.....	909,8		.....	kg/d
- Fósforo en los fangos en exceso (mínimo):.....		0,0095	.....	gP/gMSFE
- Fósforo eliminado en fangos secundarios (mínimo):..	8,7	1,28	.....	kg/d+ppm

- Fósforo de salida en condiciones desfavorables:.....	112,8	10,06	.....	kg/d+ppm
- Fosforo a eliminar por vía química:.....	54,4	8,06	.....	kg/d+ppm

CAMARA ANAEROBIA

- Número de líneas en paralelo	1	ud
- Caudal medio por línea	281,25	m ³ /h
- Altura útil	4,50	m

PREDESNITRIFICACION

Tiempo de retención de cálculo a caudal medio	15	min
Volumen mínimo	70,31	m ³
Dimensiones adoptadas		
Largo	3,50	m
Ancho	5,00	m
Superficie adoptada	17,50	m ²
Volumen adoptado	78,75	m ³
Tiempo de retención real a caudal medio	17	min

- Número de agitadores en total:.....	1	.....	Ud
- Potencia unitaria:.....	1,6	.....	kW
- Factor de agitación:.....	20,32	.....	W/m ³

REACTOR DE FOSFORO

Tiempo de retención de cálculo a caudal medio	60	min
Volumen mínimo	281,25	m ³
Dimensiones adoptadas		
Largo	15,00	m
Ancho	5,00	m
Superficie adoptada	75,00	m ²
Volumen adoptado	337,50	m ³
Tiempo de retención real a caudal medio	72	min

- Número de agitadores en total:.....	4	.....	Ud
- Potencia unitaria:.....	1,6	.....	kW
- Factor de agitación:.....	18,96	.....	W/m ³

SELECTOR

Tiempo de retención de cálculo a caudal medio	30	min
Volumen mínimo	140,63	m ³
Dimensiones adoptadas		
Largo	7,60	m
Ancho	5,00	m
Superficie adoptada	38,00	m ²
Volumen adoptado	171,00	m ³
Tiempo de retención real a caudal medio	36	min

- Número de agitadores en total:.....	2	.....	Ud
- Potencia unitaria:.....	1,6	.....	kW
- Factor de agitación:.....	18,71	.....	W/m ³

VOLUMEN total de la cámara anaerobica	587,25	m ³
Tiempo de retención real a caudal medio	2,09	h
Volumen reactor biológico (óxico + anóxico)	7884	m ³
Volumen total (óxico + anóxico + anaerobio)	8471	m ³
fxa real adoptado	0,069	

CLORURO FERRICO PARA ELIMINACION DE FOSFORO

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Caudal punta:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Tipo de reactivo:.....	Cloruro férrico		
- Fósforo de entrada:.....	18,00	.....	mg/l
- Peso de fósforo de entrada:.....	121,50	.....	kg/d
- Peso fangos biológicos evacuados	5120,85	.....	kd/d
- Fósforo en fangos (1,5% de los volátiles, estimados en 70%)	0,0105	.....	gP/gMSFE
- Fósforo eliminado por vía biológica (condiciones desfav.):.....	53,77	.....	kg/d
- Fósforo de salida:.....	2	.....	mg/l
- Peso de fósforo de salida:.....	13,50	.....	kg/d
- Fosforo a eliminar por vía química:.....	54,2	.....	kg/d
- Rendimiento de eliminación:.....	80,1	.....	%
- Relación molar Fe/P:.....	2	.....	mol Fe / mol P
- Peso molecular de Fe:.....	56,0	.....	g/mol
- Peso molecular de Cl ₃ Fe:.....	162,5	.....	g/mol
- Peso molecular de P:.....	31,0	.....	g/mol
- Peso molecular de Fe PO ₄ ⁻ :.....	151,0	.....	g/mol
- Peso molecular de Fe (OH) ₃ :.....	107,0	.....	g/mol
- Cantidad de Fe a dosificar:.....	195,93	.....	kg/d
- Cantidad de cloruro ferrico puro a dosificar:.....	568,55	.....	kg/d
- Riqueza producto comercial:.....	40	.....	%
- Densidad media:.....	1,42	.....	kg/l
- Consumos horarios producto comercial:			
Medio:.....	59	.....	kg/h
Máximo:.....	118	.....	kg/h
- Almacenamiento:			
Número de unidades instaladas:.....	1	.....	Ud
Dimensiones:			
Diámetro:.....	1,05	.....	m
Altura:.....	1,45	.....	m
Volumen unitario:.....	5,00	.....	m ³
Peso almacenado unitario:.....	7100	.....	kg
Autonomía media:.....	5	.....	días
- Dosificación:			
Densidad del producto:.....	1,42	.....	kg/l
Caudal medio de dosificación:.....	42	.....	l/h
Número de unidades instaladas:.....	2	.....	Ud
Número de unidades en servicio:.....	1	.....	Ud
Caudal máximo unitario:.....	100	.....	l/h
Caudal máximo necesario:.....	83	.....	l/h
Caudal máximo (incluida reserva):.....	200	.....	l/h

DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO CLORURO FERRICO

- Tipo:.....	Depósito Polipropileno	
- Número de unidades:.....	1	Ud
- Volumen unitario:.....	5	m ³
- Peso almacenado:.....	7100	kg

BOMBAS DOSIFICADORAS CLORURO FERRICO

- Producto a bombear:.....	Cloruro férrico	
- Tipo de bomba:.....	Dosificadora	
- Número de unidades:.....	2	Ud
- Caudal unitario:.....	100	l/h
- Altura manométrica:.....	60	m
- Potencia:.....	0,33	kW
- Diámetro de tubería:.....	25	mm
- Velocidad media:.....	0,06	m/s

DECANTACION SECUNDARIA

- Caudal medio:.....	281,25	.....	m ³ /h
- Caudal máximo:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Caudal punta:.....	562,50	.....	m ³ /h
- Tipo:.....	Gravedad		
- Forma:.....	Circular		
- Número de unidades instaladas:.....	2	.....	Ud
- Número de unidades en servicio:.....	2	.....	Ud
- Dimensiones:			
Diámetro:.....	23,00	.....	m
Altura útil:.....	3,50	.....	m
Pendiente del fondo:.....	10,00	.....	%
- Superficie unitaria:.....	415,48	.....	m ²
- Volumen unitario:.....	1454,16	.....	m ³
- MLSS:.....	4000	.....	ppm
- Carga superficial:			
Qmax:.....	0,68	.....	m ³ /m ² /h
Qpunta:.....	0,68	.....	m ³ /m ² /h
Qmedio:.....	0,34	.....	m ³ /m ² /h
- Tiempo de retención:			
Qmax:.....	5,17	.....	h
Qpunta:.....	5,17	.....	h
Qmedio:.....	10,34	.....	h
- Carga de sólidos:			
Qmax:.....	2,71	.....	kg/m ² /h
Qpunta:.....	2,71	.....	kg/m ² /h
Qmedio:.....	1,35	.....	kg/m ² /h
- Longitud unitaria de vertedero:.....	72,26	.....	m
- Carga sobre vertedero:			
Qmax:.....	7,78	.....	m ³ /h/ml
Qpunta:.....	7,78	.....	m ³ /h/ml
Qmedio:.....	3,89	.....	m ³ /h/ml
- Sistema de acumulación de fangos:.....	Rasqueta de fondo		
- tubería de alimentación:			
Diámetro:.....	500	.....	mm
Velocidad máxima:.....	0,65	.....	m/s
Velocidad media:.....	0,45	.....	m/s

PUENTE CLARIFICADOR

- Longitud:.....	11,5	.....	m
- Velocidad:.....	2	.....	m/min
- Potencia del motor:.....	0,75	.....	kW
- Tipo:.....	Rasqueta de fondo		

CARGA SUPERFICIAL (NORMA ATV)

VE (l·m³)	CH Qpunta (m/h)
300	1,00
400	0,75
450	0,64
500	0,525
600	0,467

COMPROBACIÓN ALTURA DECANTACIÓN (NORMA A-131 ATV)

- Índice de volumen de fangos (IVF).....	100	.....	ml/g
- MLSS:.....	4000	.....	ppm
- Carga superficial a caudal máximo(q_A):	0,68	.....	m³/m²/h
- Carga superficial a caudal máximo recomendada (q_A MAX):	0,75	.....	m³/m²/h
- Concentración de fangos en exceso (SST_{RE}):.....	0,8	.....	%
- Concentración fangos en el fondo del decantador (SST_{DS}):.....	1,14	.....	%
- Volumen comparativo del fango (VSV).....	400	.....	l/m³
- Porcentaje de recirculación necesario (RV):.....	1,00	.....

$$q_S = q_A \cdot VSV = q_A \cdot IVF \cdot SST \quad t_E = (IVF \cdot SST_{DS})^3$$

$$h_1 = 0,50 \text{ m (siempre que } h_2 > 0)$$

$$h_2 = 0,50 \cdot q_A \cdot (1 + RV)/(1 - VSV)$$

$$h_3 = 0,3 \cdot VSV \cdot 1,5 \cdot q_A \cdot (1 + RV) \cdot 2 = 0,3 \cdot 1,5 \cdot q_S \cdot (1 + RV)/500$$

$$h_4 = q_{SV} \cdot (1 + RV) \cdot t_E / SST_{DS}$$

- Alimentación del volumen de fango (q_{SV}):.....	270,77	.....	l/m² h
- Caudal de fango máximo recomendado (q_{SV} MAX).....	333,33	.....	l/m² h
- Tiempo de espesamiento (t_E):.....	1,49	.....	h
- Zona de agua clara (h_1):.....	0,50	.....	m
- Zona de separación (h_2):.....	1,13	.....	m
- Zona de almacenamiento (h_3):.....	0,49	.....	m
- Zona de espesamiento (h_4):.....	0,71	.....	m
- Altura total:.....	2,82	.....	m
- Altura recta útil:			
Diametro del decantador:.....	23,00	.....	m
Pendiente:.....	10,00	.....	%
Altura recta útil (a 2/3 del radio):.....	2,44	.....	m

PRODUCCION DE FANGOS

- DBO ₅ entrada:.....	600	.....	ppm
- Peso DBO ₅ entrada:.....	4050	.....	kg/día
- Rendimiento de eliminación previsto primario:.....	60,0	.....	%
- DBO ₅ eliminada primario:.....	2430	.....	kg/día
- Tasa de producción primario:.....	1,69	.....	kg/kgDBO5e
- Fango producido tratamiento primario :.....	4100	.....	kg/día
- DBO ₅ entrada secundario:.....	240	.....	ppm
- Peso DBO ₅ entrada:.....	1620	.....	kg/día
- Rendimiento de eliminación previsto secundario:.....	94,0	.....	%
- DBO ₅ eliminada secundario:.....	1522	.....	kg/día
- Tasa de producción secundario:.....	0,67	.....	kg/kgDBO5e
- Fango producido tratamiento secundario :.....	1021	.....	kg/día
- DBO ₅ eliminada total:.....	3952	.....	kg/día
- Tasa de producción media:.....	1,30	.....	kg/kgDBO5e
- Fango producido por eliminación de DBO ₅ :.....	5121	.....	kg/día
- Fangos por precipitación de Fe PO ₄ :.....	264,2	.....	kg/día
- Fangos por precipitación de Fe (OH) ₃ :.....	187,2	.....	kg/día
- Fango producido por eliminación de fósforo :.....	451	.....	kg/día
- Fango producido total:.....	5572	.....	kg/día
- Fango producido secundario:.....	1473	.....	kg/día
- Concentración media:.....	0,80	.....	%
- Volumen diario correspondiente:.....	184,1	.....	m ³ /d
- Tiempos de extracción:.....	8,0	.....	h/día
- Número de bombas instaladas:.....	2	.....	Ud
- Número de bombas en funcionamiento:.....	1	.....	Ud
- Caudal unitario teórico:.....	23,0	.....	m ³ /h

BOMBAS DE FANGOS BIOLOGICOS EN EXCESO

- Producto a bombear:.....	Fangos	
- Tipo de bomba:.....	Sumergible	
- Número de unidades:.....	2	..... Ud
- Caudal unitario:.....	40,0	..... m ³ /h
- Altura manométrica:.....	10	..... m
- Potencia:.....	2,6	..... kW
- Diámetro de tubería:.....	125	..... mm
- Velocidad media:.....	0,91	..... m/s

RETIRADA DE ESPUMAS Y FLOTANTES TRATAMIENTO SECUNDARIO

- Sistema de extracción:.....	Barredor superficial		
- Evacuación:.....	Por gravedad		
- Tipo de bomba:.....	Sumergible		
- Número de bombas previstas:.....	2	.....	Ud
- Número de bombas en funcionamiento:.....	1	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	4	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	10	.....	m.c.a.
- Potencia unitaria:.....	1,30	.....	kW
- Diámetro tubería:.....	0,08	.....	m
- Velocidad máxima:.....	0,22	.....	m/s
- Evacuación final:.....	Cabecera de planta		

BOMBAS DE SOBRENADANTES TRATAMIENTO SECUNDARIO

- Producto a bombear:.....	Agua con sobrenadantes		
- Tipo de bomba:.....	Sumergible		
- Caudal diario:.....	28	.....	m ³ /d
- Número de unidades:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	4	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	10	.....	m
- Potencia:.....	1,30	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	80	.....	mm
- Velocidad media:.....	0,22	.....	m/s

RECIRCULACION DE FANGOS EXTERNA

- Concentración en balsas:.....	4,00	.....	kg/m3
- Concentración clarificador:.....	8,00	.....	kg/m3
- Porcentaje de recirculación mínimo necesario:.....	100	.....	%
- Caudal de recirculación mínimo:.....	281	.....	m³/h
- Caudal de recirculación adoptado:.....	350	.....	m³/h
- Proporción sobre caudal medio:.....	124,4	.....	%
- Sistema de elevación:.....	Sumergibles		
- Número de unidades instaladas:.....	3	.....	Ud
- Número de unidades en servicio:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	175	.....	m³/h
- Altura de elevación:.....	5	.....	m.c.a.
- Proporción en condiciones punta de recirculación incluida reserva	93	.....	%

$$Q_r = Q_m \cdot \frac{C}{C_r - C}$$

BOMBAS DE RECIRCULACION EXTERNA FANGOS SECUNDARIO

- Producto a bombear:.....	Fangos biológicos		
- Tipo de bomba:.....	Sumergibles		
- Número de unidades:.....	3	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	175	.....	m³/h
- Altura manométrica:.....	5	.....	m
- Potencia:.....	5	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	200	.....	mm
- Velocidad media:.....	1,55	.....	m/s
- Diámetro de tubería general:.....	300	.....	mm
- Velocidad media:.....	1,38	.....	m/s

BOMBAS VACIADO TRATAMIENTO

- Producto a bombear:.....	Fangos biológicos		
- Tipo de bomba:.....	Sumergibles		
- Caudal unitario:.....	175	.....	m³/h
- Altura manométrica:.....	10,00	.....	m
- Diámetro de tubería:.....	200,00	.....	mm
- Fracción caudal sobre el medio	62%	.....
- Volumen reactor primario:.....	1024,00	.....	m³
- Volumen anaerobia:.....	587,25	.....	m³
- Volumen reactor secundario:.....	3941,93	.....	m³
- Volumen a vaciar:.....	3942	.....	m³
- Horas vaciando :.....	22,53	.....	h/d
- Número de unidades instaladas:.....	2	.....	Ud
- Número de unidades:.....	1	.....	Ud
- Potencia:.....	9,00	.....	kW
- Velocidad máxima:.....	1,55	.....	m/s

PRODUCCIÓN DE FANGOS BIOLÓGICOS EN EXCESO

- Fango producido tratamiento primario :.....		4100	.....	kg/día
- Fracción activa del fango (MAR/PE):.....	52%	2148	.....	kg/día
- Fracción residuos (0,2MAE/PE):.....	1%	36	.....	kg/día
- Fracción volátil inerte del fango (FVI/PE):.....	19%	766	.....	kg/día
- Fracción volátil ((MAR+0,2MAE+FVI)/PE):.....	72%	2951	.....	kg/día
- Fracción mineral del fango (FM/PE):.....	28%	1149	.....	kg/día
- Concentración purga:.....		0,80	.....	%
- Caudal de fangos biológicos en exceso:.....		512,5	.....	m ³ /d
- Fango producido tratamiento secundario :.....		1021	.....	kg/día
- Fracción activa del fango (MAR/PE):.....	19%	194	.....	kg/día
- Fracción residuos (0,2MAE/PE):.....	20%	204	.....	kg/día
- Fracción volátil inerte del fango (FVI/PE):.....	24%	249	.....	kg/día
- Fracción volátil ((MAR+0,2MAE+FVI)/PE):.....	63%	647	.....	kg/día
- Fracción mineral del fango (FM/PE):.....	37%	374	.....	kg/día
- Concentración purga:.....		0,80	.....	%
- Caudal de fangos biológicos en exceso:.....		127,7	.....	m ³ /d
- Peso de fangos en exceso por eliminación de DBO ₅ :.....		5121	.....	kg/día
- Peso de fangos en exceso por eliminación de fósforo:.....		451	.....	kg/día
- Fracción mineral del fango (FM/PE)	100%	451	.....	kg/día
- Concentración purga:.....		0,80	.....	%
- Caudal de fangos biológicos en exceso:.....		56,4	.....	m ³ /d
- Peso de fangos en exceso total:.....		5572	.....	kg/día
- Fracción activa del fango (MAR/PE):.....	42%	2343	.....	kg/día
- Fracción residuos (0,2MAE/PE):.....	4%	240	.....	kg/día
- Fracción volátil inerte del fango (FVI/PE):.....	18%	1015	.....	kg/día
- Fracción volátil ((MAR+0,2MAE+FVI)/PE):.....	65%	3598	.....	kg/día
- Fracción mineral del fango (FM/PE):.....	35%	1974	.....	kg/día
- Concentración purga:.....		0,80	.....	%
- Caudal de fangos biológicos en exceso:.....		696,5	.....	m ³ /d
Medio:.....		29,0	.....	m ³ /h
Punta (caudal nominal bombas purga):.....		40,0	.....	m ³ /h
- DBO ₅ eliminada total:.....		3952	.....	kg/día
- PE medio:.....		1,41	.....	kg/kg
- MLSS prim:.....		2048	.....	kg
- MLSS sec:.....		31535	.....	kg
- MLSS tot:.....		33583	.....	kg
- Edad del fango equivalente:.....		6,03	.....	días

$$E = \frac{V \cdot MLSS}{F_{exc}} = \frac{\text{masa fango en reactor}}{\text{producción fangos en exceso}}$$

DIGESTOR AEROBIO

- Edad del fango equivalente inicial:.....	6,03	.....	días
- Coeficiente cinético crecimiento biológico (Y):.....	0,71	.....	gMS/gDBO5
- Coeficiente cinético endogénesis (b):.....	0,151	.....	días ⁻¹
- Edad del fango en digestor:.....	11,47	.....	días
- Edad del fango final:.....	17,50	.....	días
- Masa activa residual (MAR):.....	0,195	.....	kg/kg
- Masa activa eliminada (MAE):.....	0,515	.....	kg/kg
- Masa activa eliminada en residuos de endogénesis (MAEr):.....	0,103	.....	kg/kg
- Masa activa eliminada en H2O y CO2 :.....	0,412	.....	kg/kg
- Masa sintetizada residual (MSR):.....	0,298	.....	kg/kg
- Masa mineral (FM):.....	0,499	.....	kg/kg
- Masa volátil inerte (FVI):.....	0,257	.....	kg/kg
- Producción específica de fangos (PE):.....	1,054	.....	kg/kg

$$MAR = \frac{Y}{1 + b * E} \quad MAE = \frac{Y * b * E}{1 + b * E} \quad MSR = MAR + 0,2 * MAE = 0,2 * Y + 0,8 * \frac{Y}{1 + b * E}$$

$$PE = MSR + (FVI + FM) * MB$$

$$Fa = \frac{MAR}{PE} \quad FV = \frac{MSR + FVI * MB}{PE}$$

$$b = 0,16 \cdot 1,029^{T-15}$$

- Peso de fangos en exceso total:.....	4167	.....	kg/día
- Fracción activa del fango (MAR/PE):.....	18%	770	kg/día
- Fracción residuos (0,2MAE/PE):.....	10%	407	kg/día
- Fracción volátil inerte del fango (FVI/PE):.....	24%	1015	kg/día
- Fracción volátil ((MAR+0,2MAE+FVI)/PE):.....	53%	2192	kg/día
- Fracción mineral del fango (FM/PE):.....	47%	1974	kg/día
- Concentración purga:.....	0,60	.....	%
- Caudal de fangos biológicos en exceso:.....	697	.....	m ³ /d
- Masa volátil eliminada:.....	1406	.....	kg/día
- Reducción prevista material volátil:.....	39%	.....
- Concentración sólidos en digestor:.....	17	.....	kg/m ³
- Volumen mínimo:.....	2811	.....	m ³
- Número de reactores en servicio:.....	1	.....	Ud
- Dimensiones reactor:			
Largo tramo recto	32,00	.....	m
Ancho canal	24,00	.....	m
Altura útil:.....	4,00	.....	m
- Superficie unitaria:.....	768,00	.....	m ²
- Volumen unitario:.....	3072,00	.....	m ³
- Volumen total:.....	3072	.....	m ³
- MLSS en balsas:.....	17000	.....	mg/l
- Carga másica:.....	0,076	.....	kg/kg/día
- Tiempo de retención:.....	4,41	.....	días
- Edad del fango real:.....	18,56	.....	días
- Fracción volátil del fango final (FV):.....	53	.....	%

NECESIDADES DE OXIGENO

Eckenfelder

$$kg\ O_2/día = necOs + necOe = a' \cdot MBO5_{elim} / d + b \cdot MMSr$$

$$O_s = a \cdot R \cdot S_0 + b \cdot V \cdot X_{SS} = a \cdot (S_0 - S_e) + b \cdot V \cdot X_{SS}$$

Cm	a'	b'
0,20	0,59	0,092
0,10	0,65	0,066
0,05	0,66	0,040

$$b_T = b_{20} \cdot A^{T-20}$$

$$A = 1,029$$

- Temperatura de licor mezcla:	20	°C
- DBO ₅ eliminada:	3952	kg/día
- Coeficiente para síntesis de materia organica (a):	0,655	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Coeficiente de respiración endógena (b):	0,014	kgO ₂ /kgMLSS/d
- Oxígeno necesario tratam. biológico:	731	kg/día
Eliminación de DBO ₅ (a):		kg/día
Mantenimiento (b):	731	kg/día

Ronzano y Dapena - Cinético

$$necOs = a \cdot kgDBO5$$

$$a = 0,50 + 0,01 \cdot E \leq 0,62$$

$$necOe = b \cdot kgDBO5$$

$$b = 1,48 \cdot 0,80 \cdot \frac{Y \cdot b \cdot E}{1 + b \cdot E} = 1,48 \cdot 0,80 \cdot MAE$$

- Edad del fango Cinético :	12,53	días
- Coeficiente para síntesis de materia organica (a):	0,620	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Coeficiente de respiración endógena (b):	0,587	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Oxígeno necesario tratam. biológico:	2320	kg/día
Síntesis (a):		kg/día
Endogénesis (b):	2320	kg/día

$$Norma\ ATV \quad \frac{kgO_2}{kgDBO5} = 0,56 + \frac{0,15 \cdot 1,072^{T-15} \cdot E}{1 + 0,17 \cdot 1,072^{T-15} \cdot E}$$

- Edad del fango ATV :	12,53	días
- Coeficiente consumo oxígeno tratam. biológico:	0,663	kgO ₂ /kgDBO ₅
- Oxígeno necesario tratam. Biológico :	2619	kg/día

- Oxígeno total necesario:	2619	kg/día
- Coeficiente por punta de caudal:	1,4	
- Coeficiente punta global:	1,5	
- Necesidades horarias teóricas:		
Medio:	109	kg/h
Máximo:	164	kg/h
- Coeficiente O ₂ sobre DBO ₅ eliminada:	0,66	kgO ₂ /kgDBO _{5e}
- Coeficiente O ₂ sobre masa volátil eliminada:	1,86	kgO ₂ /kgMVe

TRANSFERENCIA AIRE

$$K_T = K_{T1} \cdot K_{T2} \cdot K_{T3} = \alpha \cdot P \cdot \frac{\beta \cdot C_T - C_X}{C_0} \cdot \frac{1}{Cd}$$

$$K_{T3} = 1.025^{(T - 20)}$$

$$1/K_{T3} = Cd = 1.0188^{(10 - T)}$$

- Concentración de saturación de O ₂ a 10°C (C _{s10}):	11,33	mg/l
- Temperatura de licor mezcla:	20	°C
- Concentración de saturación de O ₂ a T (C _{sT}):	9,17	mg/l
- Coeficiente salinidad y contaminación en el reactor (beta)	0,95	
- Concentración de saturación en la reactor (C _s):	8,71	mg/l
- Concentración de O ₂ en el reactor (C _L):	2,00	mg/l
- Coeficiente de difusión:	0,83	
- Coeficiente de presión:	1,08	
- Coeficiente de intercambio (α):	0,70	
- Coeficiente de transferencia:	0,461	
- Necesidades horarias reales:		
Medio:	237	kg/h
Máximo:	355	kg/h

EQUIPAMIENTO DE AIREACION

- Contenido de O ₂ en aire:	0,3	kg/m ³
- Rendimiento de transferencia:	23	%
- Necesidades de aire:		
Media:	3463	Nm ³ /h
Máxima:	5195	Nm ³ /h
- Necesidad de kWh:		
Media:	66	kW
Máxima:	99	kW
- Número de equipos instalados:	4	Ud
- Número de equipos en funcionamiento:	3	Ud
- Caudal unitario:	2280	Nm ³ /h
- Potencia unitaria:	55,00	kW
- Cubrición necesidades máximas:	132	%
- Tiempo funcionando a necesidades medias	12,2	h/d

DIFUSORES

- Caudal máximo de aire por reactor:	5195	Nm ³ /h
- Caudal máximo por difusor:	8	Nm ³ /h
- Número mínimo de difusores:	650	ud
- Número adoptado de difusores por reactor:	660	ud
- Densidad difusores:	1,00	ud/m ²
- Superficie unitaria balsa:	768,00	m ²
- Fracción zona aireada del reactor:	86	%
- Caudal por difusor en condiciones punta:	7,9	Nm ³ /h
- Caudal por difusor en condiciones medias:	5,2	Nm ³ /h

ESPESAMIENTO POR GRAVEDAD

- Peso de fangos a espesar:.....	4167	.....	kg/día
- Concentración purga:.....	0,60	.....	%
	5,98	.....	kg/m ³
- Caudales:			
Diario	696,5		m ³ /d
Medio:.....	29,02	.....	m ³ /h
Punta:.....	40,00	.....	m ³ /h
- Número de unidades instaladas:.....	1	.....	Ud
- Tipo:.....	Estático		
- Forma:.....	Circular		
- Dimensiones:			
Diámetro:.....	13,5	.....	m
Altura cilíndrica útil:.....	3,8	.....	m
Altura cónica útil:.....	1,50	.....	m
- Superficie total:.....	143,14	.....	m ²
- Volumen total útil:.....	615,50	.....	m ³
- Carga superficial:			
Media:.....	0,20	.....	m ³ /m ² /h
Punta:.....	0,28	.....	m ³ /m ² /h
- Carga de sólidos:.....	29	.....	kg/m ² /d
- Sistema de acumulación de lodos:.....	Gravedad		
- Concentración a la salida:.....	30	.....	kg/m ³
- Caudal de fangos espesados:.....	138,89	.....	m ³ /día
- Tiempo de retención hidráulico:.....	21,21	.....	h
- Concentración media espesador:.....	17,99	.....	kg/m ³
- Tiempo de retención fangos:.....	2,66	.....	día
- Caudal sobrenadante:.....	557,64	.....	m ³ /día
- Destino sobrenadante:.....	Cabecera de planta		

$$C_H = \frac{Q}{A}$$

$$T_H = \frac{V}{Q}$$

RECIRCULACION DE FANGOS EXTERNA

- Concentración en digestor:.....	17,00	.....	kg/m3
- Concentración espesador:.....	30,00	.....	kg/m3
- Porcentaje de recirculación mínimo necesario:.....	131	.....	%
- Caudal de recirculación mínimo:.....	38	.....	m³/h
- Caudal de recirculación adoptado:.....	40	.....	m³/h
- Proporción sobre caudal medio:.....	137,8	.....	%
- Sistema de elevación:.....	Tornillo helicoidal		
- Número de unidades instaladas:.....	2	.....	Ud
- Número de unidades en servicio:.....	1	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	40	.....	m³/h
- Altura de elevación:.....	5	.....	m.c.a.
- Proporción en condiciones punta de recirculación incluida reserva	276	.....	%

$$Q_r = Q_m \cdot \frac{C}{C_r - C}$$

BOMBAS DE RECIRCULACION EXTERNA FANGOS ESPESADOS

- Producto a bombear:.....	Fangos biológicos		
- Tipo de bomba:.....	Tornillo helicoidal		
- Número de unidades:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	40	.....	m³/h
- Altura manométrica:.....	5	.....	m
- Potencia:.....	2,6	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	125	.....	mm
- Velocidad media:.....	0,91	.....	m/s

DESHIDRATACION DE FANGOS**FANGOS**

- Fangos espesados:			
Peso diario:.....	4167	.....	kg/día
Concentración:.....	30	.....	kg/m ³
Volumen:.....	138,89	.....	m ³ /d

DESHIDRATACION DE FANGOS

- Peso de fangos a filtrar:.....	4167	.....	kg/día
- Caudal de fangos:.....	138,89	.....	m ³ /d
- Días útiles a la semana:.....	5	.....	día/semana
- Horas de funcionamiento:.....	7,0	.....	h/día
- Tipo:.....	Centrífuga		
- Número de unidades instaladas:.....	2	.....	Ud
- Número de unidades en funcionamiento:.....	2	.....	Ud
- Carga teórica:.....	417	.....	kgMS/h
- Caudal teórico:.....	13,89	.....	m ³ /h
- Carga adoptada:.....	450	.....	kgMS/h
- Caudal adoptado:.....	15,00	.....	m ³ /h
- Potencia motor centrífuga:.....	37,00	.....	kW

BOMBEO DE FANGO A DESHIDRATACION

- Tipo:.....	Tornillo helicoidal		
- Número de unidades instaladas:.....	3	.....	Ud
- Número de unidades en servicio:.....	2	.....	Ud
- Caudal máximo unitario:.....	15,00	.....	m ³ /h
- Caudales de trabajo:.....	5 ~ 15	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	20	.....	m.c.a.
- Potencia unitaria:.....	3,00	.....	kW
- Diámetro tubería:.....	0,100	.....	m
- Velocidad maxima:.....	0,53	.....	m/s

BOMBAS DE FANGOS ALIMENTACIÓN A CENTRÍFUGA

- Producto a bombear:.....	Fangos		
- Tipo de bomba:.....	Tornillo helicoidal		
- Caudal diario:.....	138,89	.....	m ³ /d
- Número de unidades:.....	3	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	15,00	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	20	.....	m
- Potencia:.....	3,00	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	100	.....	mm
- Velocidad media:.....	0,53	.....	m/s

ACONDICIONAMIENTO DE FANGO A DESHIDRATACIÓN

- Reactivo:.....	Polielectrolito	
- Dosis:.....	9	kg/tn
- Peso diario:.....	52,50	kg/día
- Dilución de la preparación:.....	0,5	%
- Volumen de dilución diario:.....	10,50	m ³ /d
- Horas de funcionamiento:.....	7,00	h
- Caudal horario de dilución:.....	1,50	m ³ /h
- Tiempo de maduración:.....	2,00	h
- Numero de equipos de preparación:.....	2	Ud
- Capacidad equipo de preparación:.....	1,50	m ³
- Capacidad adoptada:.....	1,70	m ³
- Sistema de agitación:.....	Electroagitador	
- Número de electroagitadores:.....	4	Ud
- Potencia unitaria:.....	0,37	kW
- Forma de alimentación:.....	Bomba dosificadora	
- Número de unidades instaladas:.....	3	Ud
- Número de unidades en servicio:.....	2	Ud
- Caudal máximo unitario:.....	750	l/h
- Caudales de trabajo:.....	300÷800	l/h
- Altura manométrica:.....	60	m.c.a.
- Potencia unitaria:.....	0,5	kW

EQUIPOS COMPACTOS DE PREPARACIÓN DE POLIELECTROLITO

- Número de unidades:.....	2,00	Ud
- Capacidad:.....	1700	l
- Número de compartimentos:.....	3	Ud

BOMBAS DOSIFICADORAS POLIELECTROLITO DESHIDRATACIÓN

- Producto a bombear:.....	Polielectrolito cationico	
- Tipo de bomba:.....	Bomba dosificadora	
- Caudal diario:.....	10,50	m ³ /d
- Número de unidades:.....	3	Ud
- Caudal unitario:.....	0,80	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	60	m
- Potencia:.....	0,50	kW
- Diámetro de tubería:.....	32	mm
- Velocidad media:.....	0,28	m/s

FANGOS SECOS

- Peso de fangos a secar por día útil:.....	5833	.....	kg/día
- Concentración:.....	20	.....	%
- Volumen de fangos secos:.....	29,17	.....	m ³ /d
- Densidad:.....	1050	.....	kg/m ³
- Peso de fangos secos:.....	30,62	.....	tm/día
- Caudal líquido alimentación:.....	194,44	.....	m ³ /d
- Caudal líquido a evacuar diario:.....	165,27	.....	m ³ /d
- Caudal líquido a evacuar horario:.....	23,61	.....	m ³ /h
- Sistema de evacuación:.....	Bombas de tornillo		
- Caudal horario fango seco:.....	4,17	.....	m ³ /h
- Número de unidades instaladas:.....	2	.....	Ud
- Número de unidades funcionando:.....	2	.....	Ud
- Caudal máximo unitario:.....	3,00	.....	m ³ /h
- Caudales de trabajo:.....	1 ~ 3	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	20	.....	m
- Número de tolvas:.....	2	.....	Ud
- Volumen unitario:.....	55	.....	m ³
- Tiempo de almacenamiento:.....	3,77	.....	día útil
	5,28		día
- Destino final:.....	Gestor autorizado		

BOMBAS DE FANGOS A SILO

- Producto a bombear:.....	Fangos		
- Tipo de bomba:.....	Bombas de tornillo		
- Caudal día útil:.....	29,17	.....	m ³ /d
- Número de unidades:.....	2	.....	Ud
- Caudal unitario:.....	3,00	.....	m ³ /h
- Altura manométrica:.....	20	.....	m
- Potencia:.....	8	.....	kW
- Diámetro de tubería:.....	100	.....	mm
- Velocidad media:.....	0,11	.....	m/s

BOMBEO DE RETORNOS

- Producto a bombear:.....	Agua drenajes, lixiviados, saneamiento		
- Tipo de bomba:.....	Sumergible		
- Número de unidades instaladas:.....	2		Ud
- Número de unidades en servicio:.....	1		Ud
- Caudal medio sobrenadante espesador:.....	557,64		m ³ /día
- Caudal punta sobrenadante (caudal bombas purga):.....	40,00		m ³ /h
- Caudal medio escurrido centrífuga :.....	118,05		m ³ /día
- Caudal punta escurrido centrífuga:.....	23,61		m ³ /h
- Saneamiento edificio	2,00		h punta/día útil
Inodoro:..... 4 ud	10,00		l
Lavabo:..... 6 ud	2,00		l
Ducha:..... 2 ud	100,00		l
Laboratorio:..... 2 ud	8,00		l
- Días laborables a la semana:.....	5,00		día/semana
- Caudal medio saneamiento edificio :.....	0,38		m ³ /día
- Caudal punta saneamiento edificio:.....	0,268		m ³ /h
- Pluviales en imbornales livixiados			
Área drenada:.....	3500,00		m ²
Lluvia máxima diaria:.....	52,00		mm/día
Índice de torrencialidad = I1 / Id :.....	10,00		
Duración aguacero:.....	3,00		h
Intensidad horaria punta (1 h):.....	11,02		mm/h
Coeficiente escorrentía :.....	0,90		
- Caudal pluviales (total de día lluvioso):.....	104,13		m ³ /día
- Caudal punta pluviales:.....	34,71		m ³ /h
- Caudal total máximo:.....	780,21		m ³ /día
- Caudal total punta:.....	98,59		m ³ /h
- Caudal unitario adoptado:.....	120,00		m ³ /h
- Altura manométrica:.....	12		m.c.a.
- Potencia unitaria:.....	9,00		kW
- Diámetro tubería:.....	0,200		m
- Velocidad maxima:.....	1,06		m/s

BOMBAS DE RETORNOS

- Producto a bombear:.....	Agua saneamiento		
- Tipo de bomba:.....	Sumergible		
- Caudal diario:.....			m ³ /d
- Número de unidades:.....	2		Ud
- Caudal unitario:.....	120,00		m ³ /h
- Altura manométrica:.....	12		m
- Potencia:.....	9,00		kW
- Diámetro de tubería:.....	200		mm
- Velocidad media:.....	1,06		m/s