



ANEJOS

Anejo 1. Nomenclatura

- *Materiales y compuestos*

CO: monóxido de carbono

H₂: hidrógeno

CO₂: dióxido de carbono

O₃: ozono

SO₂: dióxido de azufre

NO₂: dióxido de nitrógeno

CH₄: metano

H₂O: agua

NH₄⁺: amonio

NH₃: amoníaco

NO₃⁻: nitrato

PO₄³⁻, P₂O₇⁴⁻: fosfatos

SO₂, SO₃: sulfatos

C₃H₆O₂: ácido propanoico

C₄H₈O₂: ácido butírico

CH₃COOH: ácido acético

H₂O₂: agua oxigenada

NaClO: hipoclorito de sodio

NaCl: cloruro de sodio

ZnCl: cloruro de zinc

NaI: yoduro de sodio

PE: polietileno

PP: polipropileno

PET: tereftalato de polietileno

PVC: policloruro de vinilo

PS: poliestireno



- *Tratamiento de aguas*

EDAR: estación depuradora de aguas residuales

Mt: millones de toneladas

IC: índice de carbonilo

UV-A, UV-B: radiación ultravioleta

COV's: compuestos orgánicos volátiles

T_g: temperatura de transición vítrea

T_m: punto de fusión

E_a: energía de activación

ST: sólidos en suspensión o sólidos suspendidos totales

SI: sólidos suspendidos inertes

SV: sólidos suspendidos volátiles

SI: sólidos suspendidos inertes

MO: materia orgánica

DBO: demanda bioquímica de oxígeno

DQO: demanda química de oxígeno

COT: carbono orgánico total

T_{RS}: tiempo de retención de sólidos

T_{RH}: tiempo de retención hidráulica

FA: filtro anaerobio

UASB: reactor anaerobio de lecho de fangos

EGSB: reactor anaerobio de lecho granular expandido

WPO: peroxidación húmeda

GC-MS: cromatografía de gases acoplada a espectroscopía de masas

LC: cromatografía líquida

FTIR: Espectroscopía de infrarrojos por transformada de Fourier

SEM: microscopía electrónica de barrido

DF: filtro de disco

DAF: flotación por aire disuelto

RSF: filtración rápida con arenas

MBR: biorreactor de membrana



- *Parámetros de operación*

MP: microplástico/microplásticos

X_{ST}: concentración de sólidos totales

X_{MP}: concentración de microplásticos

Q: caudal

PAR: producción de arena

ρ: densidad

%E: porcentaje de eliminación

Y: rendimiento microbiano

P_x: producción microbiana

G_{CH₄}: capacidad de generación de metano

F: relación de DQO/SV

R_{BIOLÓGICO}: rendimiento del digestor anaerobio (eliminación de DQO)

ṁ: flujo másico

%S: porcentaje de sequedad

Anejo 2. Tablas

Tabla A 1. Tabla de corrientes para el escenario "% Eliminación media"

#	Caudal (m ³ /d)	Concentración de microplásticos (MP/L)	Microplásticos (MP/d)	Relación Caudal/Caudal entrada
IN	259200,00	15,72	$4,08 \cdot 10^9$	100,0%
PT	256169,64	8,75	$2,24 \cdot 10^9$	98,8%
T1	254842,31	2,20	$5,60 \cdot 10^8$	98,3%
T2	251592,98	0,45	$1,12 \cdot 10^8$	97,1%
FPT	3030,36	$6,05 \cdot 10^2$	$1,83 \cdot 10^9$	1,2%
F1	1327,33	$1,27 \cdot 10^3$	$1,68 \cdot 10^9$	0,5%
F2	3249,33	$1,38 \cdot 10^2$	$4,48 \cdot 10^8$	1,3%
FM	4576,66	$4,65 \cdot 10^2$	$2,13 \cdot 10^9$	1,8%
FE	1653,33	$4,65 \cdot 10^2$	$7,69 \cdot 10^8$	0,6%
AE	2923,33	$4,65 \cdot 10^2$	$1,36 \cdot 10^9$	1,1%
FD	1632,50	$4,71 \cdot 10^2$	$7,69 \cdot 10^8$	0,6%
FDH	181,21	$4,71 \cdot 10^2$	$8,54 \cdot 10^7$	0,1%
ADH	1451,30	$4,71 \cdot 10^2$	$6,84 \cdot 10^8$	0,6%
AO	4374,63	$4,67 \cdot 10^2$	$2,04 \cdot 10^9$	1,7%

Tabla A 2. Tabla de corrientes para el escenario "% Eliminación mínima"

#	Caudal (m ³ /d)	Concentración de microplásticos (MP/L)	Microplásticos (MP/d)	Relación Caudal/Caudal entrada
IN	259200,00	15,72	$4,08 \cdot 10^9$	100,0%
PT	256169,64	10,34	$2,65 \cdot 10^9$	98,8%
T1	254842,31	5,20	$1,32 \cdot 10^9$	98,3%
T2	251592,98	2,11	$5,30 \cdot 10^8$	97,1%
FPT	3030,36	$4,71 \cdot 10^2$	$1,43 \cdot 10^9$	1,2%
F1	1327,33	$9,98 \cdot 10^2$	$1,32 \cdot 10^9$	0,5%
F2	3249,33	$2,45 \cdot 10^2$	$7,95 \cdot 10^8$	1,3%
FM	4576,66	$4,63 \cdot 10^2$	$2,12 \cdot 10^9$	1,8%
FE	1653,33	$4,63 \cdot 10^2$	$7,66 \cdot 10^8$	0,6%
AE	2923,33	$4,63 \cdot 10^2$	$1,35 \cdot 10^9$	1,1%
FD	1632,50	$4,69 \cdot 10^2$	$7,66 \cdot 10^8$	0,6%
FDH	181,21	$4,69 \cdot 10^2$	$8,50 \cdot 10^7$	0,1%
ADH	1451,30	$4,69 \cdot 10^2$	$6,81 \cdot 10^8$	0,6%
AO	4374,63	$4,65 \cdot 10^2$	$2,03 \cdot 10^9$	1,7%

Tabla A 3. Tabla de corrientes para el escenario "% Eliminación máxima"

#	Caudal (m ³ /d)	Concentración de microplásticos (MP/L)	Microplásticos (MP/d)	Relación Caudal/Caudal entrada
IN	259200,00	15,72	$4,08 \cdot 10^9$	100,0%
PT	256169,64	6,52	$1,67 \cdot 10^9$	98,8%
T1	254842,31	0,13	$3,34 \cdot 10^7$	98,3%
T2	251592,98	0,01	$3,34 \cdot 10^6$	97,1%
FPT	3030,36	$7,93 \cdot 10^2$	$2,40 \cdot 10^9$	1,2%
F1	1327,33	$1,23 \cdot 10^3$	$1,64 \cdot 10^9$	0,5%
F2	3249,33	9,26	$3,01 \cdot 10^7$	1,3%
FM	4576,66	$3,64 \cdot 10^2$	$1,67 \cdot 10^9$	1,8%
FE	1653,33	$3,64 \cdot 10^2$	$6,02 \cdot 10^8$	0,6%
AE	2923,33	$3,64 \cdot 10^2$	$1,07 \cdot 10^9$	1,1%
FD	1632,50	$3,69 \cdot 10^2$	$6,02 \cdot 10^8$	0,6%
FDH	181,21	$3,69 \cdot 10^2$	$6,69 \cdot 10^7$	0,1%
ADH	1451,30	$3,69 \cdot 10^2$	$5,36 \cdot 10^8$	0,6%
AO	4374,63	$3,66 \cdot 10^2$	$1,60 \cdot 10^9$	1,7%

Tabla A 4. Contenido de microplásticos en las corrientes de salida para el escenario “% Eliminación media”

#	Microplásticos (MP/d)	Relación MP/MP entrada
Agua tratada (T2)	$1,12 \cdot 10^8$	2,8%
Fango mixto deshidratado (FDH)	$8,54 \cdot 10^7$	2,1%
Agua de fangos (AO)	$2,04 \cdot 10^9$	50,2%
Fango pretratamiento (FPT)	$1,83 \cdot 10^9$	45,0%

Tabla A 5. Contenido de microplásticos en las corrientes de salida para el escenario “% Eliminación mínima”

#	Microplásticos (MP/d)	Relación MP/MP entrada
Agua tratada (T2)	$5,30 \cdot 10^8$	13,0%
Fango mixto deshidratado (FDH)	$8,50 \cdot 10^7$	2,1%
Agua de fangos (AO)	$2,03 \cdot 10^9$	49,9%
Fango pretratamiento (FPT)	$1,43 \cdot 10^9$	35,0%

Tabla A 6. Contenido de microplásticos en las corrientes de salida para el escenario “% Eliminación máxima”

#	Microplásticos (MP/d)	Relación MP/MP entrada
Agua tratada (T2)	$3,34 \cdot 10^6$	0,1%
Fango mixto deshidratado (FDH)	$6,69 \cdot 10^7$	1,6%
Agua de fangos (AO)	$1,60 \cdot 10^9$	39,3%
Fango pretratamiento (FPT)	$2,40 \cdot 10^9$	59,0%

Anejo 3. Cálculos en Excel

MP out	0,25 MP/L	
ratio elim	98%	
MP in	15,72 MP/L	
Q in	259200 m3/d	
Q in	3 m3/s	
DQO in		526 mg/L O2
Elim DQO PT		10% <i>(valor supuesto)</i>
Elim DQO T1		10% <i>(valor supuesto)</i>
ST in		302 mg/L
Elim ST PT		35% <i>(valor supuesto)</i>

Figura A 1. Características del agua residual

% Eliminación	Mínimo	Medio	Máximo	
MP in	4,08E+09	4,08E+09	4,08E+09	MP/d
MP out	5,30E+08	1,12E+08	3,34E+06	MP/d
Eficacia de eliminación	87,00%	97,25%	99,92%	

Figura A 2. Comparativa de los diferentes escenarios de eliminación

<p>(A) LÍNEA DE AGUAS</p> <p>Pretratamiento (DESENGRASADO/DESARENADO)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>45% (35-59)</td></tr> <tr><td>MP in pt</td><td>4,08E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out pt</td><td>2,24E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>Q PT</td><td>256169,64 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>8,75 MP/L</td></tr> </table> <p>Tratamiento 1ario (SEDIMENTADOR)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>75% (50-98)</td></tr> <tr><td>MP in 1</td><td>2,24E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out 1</td><td>5,60E+08 MP/d</td></tr> <tr><td>Q T1</td><td>254842,31 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>2,20 MP/L</td></tr> </table> <p>Tratamiento 2ario (Reactor biológico)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>80% (60-90)</td></tr> <tr><td>MP in 2</td><td>5,60E+08 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out 2</td><td>1,12E+08 MP/d</td></tr> <tr><td>Q T2</td><td>251592,98 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>0,45 MP/L</td></tr> </table>	%elim	45% (35-59)	MP in pt	4,08E+09 MP/d	MP out pt	2,24E+09 MP/d	Q PT	256169,64 m3/d	X MP	8,75 MP/L	%elim	75% (50-98)	MP in 1	2,24E+09 MP/d	MP out 1	5,60E+08 MP/d	Q T1	254842,31 m3/d	X MP	2,20 MP/L	%elim	80% (60-90)	MP in 2	5,60E+08 MP/d	MP out 2	1,12E+08 MP/d	Q T2	251592,98 m3/d	X MP	0,45 MP/L	<p>(B) LÍNEA DE AGUAS</p> <p>Pretratamiento (DESENGRASADO/DESARENADO)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>35% (35-59)</td></tr> <tr><td>MP in pt</td><td>4,08E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out pt</td><td>2,65E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>Q PT</td><td>256169,64 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>10,34 MP/L</td></tr> </table> <p>Tratamiento 1ario (SEDIMENTADOR)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>50% (50-98)</td></tr> <tr><td>MP in 1</td><td>2,65E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out 1</td><td>1,32E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>Q T1</td><td>254842,31 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>5,20 MP/L</td></tr> </table> <p>Tratamiento 2ario (Reactor biológico)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>60% (60-90)</td></tr> <tr><td>MP in 2</td><td>1,32E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out 2</td><td>5,30E+08 MP/d</td></tr> <tr><td>Q T2</td><td>251592,98 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>2,11 MP/L</td></tr> </table>	%elim	35% (35-59)	MP in pt	4,08E+09 MP/d	MP out pt	2,65E+09 MP/d	Q PT	256169,64 m3/d	X MP	10,34 MP/L	%elim	50% (50-98)	MP in 1	2,65E+09 MP/d	MP out 1	1,32E+09 MP/d	Q T1	254842,31 m3/d	X MP	5,20 MP/L	%elim	60% (60-90)	MP in 2	1,32E+09 MP/d	MP out 2	5,30E+08 MP/d	Q T2	251592,98 m3/d	X MP	2,11 MP/L
%elim	45% (35-59)																																																												
MP in pt	4,08E+09 MP/d																																																												
MP out pt	2,24E+09 MP/d																																																												
Q PT	256169,64 m3/d																																																												
X MP	8,75 MP/L																																																												
%elim	75% (50-98)																																																												
MP in 1	2,24E+09 MP/d																																																												
MP out 1	5,60E+08 MP/d																																																												
Q T1	254842,31 m3/d																																																												
X MP	2,20 MP/L																																																												
%elim	80% (60-90)																																																												
MP in 2	5,60E+08 MP/d																																																												
MP out 2	1,12E+08 MP/d																																																												
Q T2	251592,98 m3/d																																																												
X MP	0,45 MP/L																																																												
%elim	35% (35-59)																																																												
MP in pt	4,08E+09 MP/d																																																												
MP out pt	2,65E+09 MP/d																																																												
Q PT	256169,64 m3/d																																																												
X MP	10,34 MP/L																																																												
%elim	50% (50-98)																																																												
MP in 1	2,65E+09 MP/d																																																												
MP out 1	1,32E+09 MP/d																																																												
Q T1	254842,31 m3/d																																																												
X MP	5,20 MP/L																																																												
%elim	60% (60-90)																																																												
MP in 2	1,32E+09 MP/d																																																												
MP out 2	5,30E+08 MP/d																																																												
Q T2	251592,98 m3/d																																																												
X MP	2,11 MP/L																																																												
<p>(C) LÍNEA DE AGUAS</p> <p>Pretratamiento (DESENGRASADO/DESARENADO)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>59% (35-59)</td></tr> <tr><td>MP in pt</td><td>4,08E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out pt</td><td>1,67E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>Q PT</td><td>256169,64 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>6,52 MP/L</td></tr> </table> <p>Tratamiento 1ario (SEDIMENTADOR)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>98% (50-98)</td></tr> <tr><td>MP in 1</td><td>1,67E+09 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out 1</td><td>3,34E+07 MP/d</td></tr> <tr><td>Q T1</td><td>254842,31 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>0,13 MP/L</td></tr> </table> <p>Tratamiento 2ario (Reactor biológico)</p> <table border="0"> <tr><td>%elim</td><td>90% (60-90)</td></tr> <tr><td>MP in 2</td><td>3,34E+07 MP/d</td></tr> <tr><td>MP out 2</td><td>3,34E+06 MP/d</td></tr> <tr><td>Q T2</td><td>251592,98 m3/d</td></tr> <tr><td>X MP</td><td>0,01 MP/L</td></tr> </table>		%elim	59% (35-59)	MP in pt	4,08E+09 MP/d	MP out pt	1,67E+09 MP/d	Q PT	256169,64 m3/d	X MP	6,52 MP/L	%elim	98% (50-98)	MP in 1	1,67E+09 MP/d	MP out 1	3,34E+07 MP/d	Q T1	254842,31 m3/d	X MP	0,13 MP/L	%elim	90% (60-90)	MP in 2	3,34E+07 MP/d	MP out 2	3,34E+06 MP/d	Q T2	251592,98 m3/d	X MP	0,01 MP/L																														
%elim	59% (35-59)																																																												
MP in pt	4,08E+09 MP/d																																																												
MP out pt	1,67E+09 MP/d																																																												
Q PT	256169,64 m3/d																																																												
X MP	6,52 MP/L																																																												
%elim	98% (50-98)																																																												
MP in 1	1,67E+09 MP/d																																																												
MP out 1	3,34E+07 MP/d																																																												
Q T1	254842,31 m3/d																																																												
X MP	0,13 MP/L																																																												
%elim	90% (60-90)																																																												
MP in 2	3,34E+07 MP/d																																																												
MP out 2	3,34E+06 MP/d																																																												
Q T2	251592,98 m3/d																																																												
X MP	0,01 MP/L																																																												

Figura A 3. Cálculo de la línea de aguas para “% Eliminación media” (A), “% Eliminación mínima” (B) y “% Eliminación máxima” (C)

LÍNEA DE FANGOS

Fango Pretratamiento

Desengrasado	
%elim ST	80%
%gr /ST	28%
gr in	21917,95 kg/d
gr elim	17534,36 kg/d
ST out	47784,04 kg/d
X ST FPT	40 kg/m ³
Qf grass	438,36 m ³ /d
QPT	256169,64 m ³ /d
X ST PT	186,53 mg/L

Desarenado	
Arena seca	50 g/m ³ agua in
Q arena seca	12960 kg arena/d
ρ arena/agua	1000 kg/m ³
Q arena agua	2592 m ³ /d
% arena	0,5%

Contenido en MP's

MP FPT	1,83E+09 MP/d
--------	---------------

Q FPT	3030,36 m ³ /d
X MP	6,05E+02 MP/L

Fango primario

Qin	256169,64 m ³ /d
SST in	0,19 kg/m ³
Elim ST	50% (valor supuesto)
SST fp	18 kg/m ³ (1-2%)
SS elim	23892,02 kg/d
Q f1	1327,33 m ³ /d

Contenido en MP's

MP F1	1,68E+09 MP/d
-------	---------------

Q F1	1327,33 m ³ /d
X MP	1,27E+03 MP/L

Fango secundario

Qin	254842,31 m ³ /d
Y	0,45 kgSSV/kg DQO elim
DQO in	0,43 kg DQO/m ³
Elim DQO	85% (valor supuesto)
Xw	13 kg SSV/m ³ (1-2%)

Px	42241,29264 kg SSV/d (suponemos acumulación 0)
Q f2	3249,330203 m ³ /d

Contenido en MP's

MP F2	4,48E+08 MP/d
-------	---------------

Q F2	3249,33 m ³ /d
X MP	1,38E+02 MP/L

Cálculo Fangos deshidratados

DATOS	
Sequedad	25% (valor supuesto)
Sequedad in	3%
Q fango in	1632500,80 kg/d
ST in	45301,32 kg ST/d
Q agua in	1587199,48 kg/d
MP in	7,69E+08 MP/d
Conc MP	4,71E+02 MP/L
Q fango out	181205,27 kg/d
MP fango	8,54E+07 MP/d
Q agua out	1451295,53 kg/d
MP agua	6,84E+08 MP/d
QAO (agua)	4374,63 m ³ /d
MP agua	2,04E+09 MP/d
X MP	4,67E+02 MP/L

Fangos espesados

Fango mixto

QFM	4576,66 m ³ /d	4576665 kg/d
ST	66133,31 kg ST/d	
Conc in	14,45 kgST/m ³	1,4%

MP in	2,13E+09 MP/d
Conc MP	4,65E+02 MP/L

Espesamiento hasta el 4%

ST out	40 kgST/m ³	4%
--------	------------------------	----

Q FME	1653,33 m ³ /d
-------	---------------------------

Q AE	2923,33 m ³ /d
------	---------------------------

X MP	4,65E+02 MP/L
------	---------------

(conservamos la conc de MP)

MP FME	7,69E+08 MP/d
--------	---------------

MP AE	1,36E+09 MP/d
-------	---------------

Cálculo Fangos digeridos

DATOS	SV/ST	0,7 kg SV/kg ST
	ρ lodo	1000 kg/m ³
	R Biológico	45% (valor supuesto)
Q FME	1653,33 m ³ /d	1653333 kg/d
ST	66133,31 kg ST/d	
Conc in	40 kgST/m ³	
MP in	7,69E+08 MP/d	
Qagua	1587199,48 kg agua/d	

Composicion ST

SV	46293,32 kg SV/d
SI	19839,99 kg SI/d
SV out	25461,33 kg SV/d
ST out	45301,32 kg ST/d
Qout	1632500,80 kg/d
	1632,501 m ³ /d

Fango digerido

X ST out	27,75 kgST/m ³
X MP out	4,71E+02 MP/L

Cálculo Biogás

SV	46293,32 kg/d
F	1,42 kgDQO/kgSV
R Biológico	45% (valor supuesto)
CH4	0,35 Nm ³ CH4/kgDQO
%CH4	70%
Q CH4	10353,50 Nm ³ /d
Q BG	14790,72 Nm ³ /d

Figura A 4. Cálculo de la línea de fangos para el escenario "% Eliminación media"

LÍNEA DE FANGOS

Fango Pretratamiento

Desengrasado

%elim ST	80%
%gr /ST	28%
gr in	21917,95 kg/d
gr elim	17534,36 kg/d
ST out	47784,04 kg/d
X ST FPT	40 kg/m3
Qf grass	438,36 m3/d
QPT	256169,64 m3/d
X ST PT	186,53 mg/L

Contenido en MP's

MP FPT	1,43E+09 MP/d
--------	---------------

Desarenado

Arena seca	50 g/m3 agua in
Q arena seca	12960 kg arena/d
ρ arena/agua	1000 kg/m3
Q arena agua	2592 m3/d
% arena	0,5%

Q FPT	3030,36 m3/d
X MP	4,71E+02 MP/L

Fango primario

Qin	256169,64 m3/d
SST in	0,19 kg/m3
Elim ST	50% (valor supuesto)
SST fp	18 kg/m3 (1-2%)
SS elim	23892,02 kg/d
Q f1	1327,33 m3/d

Contenido en MP's

MP F1	1,32E+09 MP/d
Q F1	1327,33 m3/d
X MP	9,98E+02 MP/L

Fango secundario

Qin	254842,31 m3/d
Y	0,45 kgSSV/kg DQO elim
DQO in	0,43 kg DQO/m3
Elim DQO	85% (valor supuesto)
Xw	13 kg SSV/m3 (1-2%)

Px	42241,29264 kg SSV/d (suponemos acumulación 0)
Q f2	3249,330203 m3/d

Contenido en MP's

MP F2	7,95E+08 MP/d
Q F2	3249,33 m3/d
X MP	2,45E+02 MP/L

Cálculo Fangos deshidratados

DATOS

Sequedad	25% (valor supuesto)
Sequedad in	3%
Q fango in	1632500,80 kg/d
ST in	45301,32 kg ST/d
Q agua in	1587199,48 kg /d
MP in	7,66E+08 MP/d
Conc MP	4,69E+02 MP/L
Q fango out	181205,27 kg/d 181,21 m3/d
MP fango	8,50E+07 MP/d
Q agua out	1451295,53 kg/d 1451,30 m3/d
MP agua	6,81E+08 MP/d
QAO (agua)	4374,63 m3/d
MP agua	2,03E+09 MP/d
X MP	4,65E+02 MP/L

Fangos espesados

Fango mixto

QFM	4576,66 m3/d	4576665 kg/d
ST	66133,31 kg ST/d	
Conc in	14,45 kgST/m3	1,4%

MP in	2,12E+09 MP/d
Conc MP	4,63E+02 MP/L

Espesamiento hasta el 4%

ST out	40 kgST/m3	4%
--------	------------	----

Q FME	1653,33 m3/d
Q AE	2923,33 m3/d
X MP	4,63E+02 MP/L (conservamos la conc de MP)
MP FME	7,66E+08 MP/d
MP AE	1,35E+09 MP/d

Cálculo Fangos digeridos

DATOS	SV/ST	0,7 kg SV/kg ST
	ρ lodo	1000 kg/m3
	R Biológico	45% (valor supuesto)
Q FME	1653,33 m3/d	1653333 kg/d
ST	66133,31 kg ST/d	
Conc in	40 kgST/m3	
MP in	7,66E+08 MP/d	
Qagua	1587199,48 kg agua/d	

Composicion ST

SV	46293,32 kg SV/d
SI	19839,99 kg SI/d
SV out	25461,33 kg SV/d
ST out	45301,32 kg ST/d
Qout	1632500,80 kg/d 1632,501 m3/d

Fango digerido

X ST out	27,75 kgST/m3
X MP out	4,69E+02 MP/L

Cálculo Biogás

SV	46293,32 kg/d
F	1,42 kgDQO/kgSV
R Biológico	45% (valor supuesto)
CH4	0,35 Nm3CH4/kgDQO
%CH4	70%
Q CH4	10353,50 Nm3/d
Q BG	14790,72 Nm3/d

Figura A 5. Cálculo de la línea de fangos para el escenario "% Eliminación mínima"

LÍNEA DE FANGOS			
Fango Pretratamiento			
Desengrasado			
%elim ST	80%		
%gr /ST	28%		
gr in	21917,95 kg/d		
gr elim	17534,36 kg/d		
ST out	47784,04 kg/d		
X ST FPT	40 kg/m3		
Qf grass	438,36 m3/d		
QPT	256169,64 m3/d		
X ST PT	186,53 mg/L		
Contenido en MP's			
MP FPT	2,40E+09 MP/d		
Desarenado			
Arena seca	50 g/m3 agua in		
Q arena seca	12960 kg arena/d		
ρ arena/agua	1000 kg/m3		
Q arena agua	2592 m3/d		
% arena	0,5%		
Q FPT	3030,36 m3/d		
X MP	7,93E+02 MP/L		
Fango primario			
Qin	256169,64 m3/d		
SST in	0,19 kg/m3		
Elim ST	50% (valor supuesto)		
SST fp	18 kg/m3 (1-2%)		
SS elim	23892,02 kg/d		
Q f1	1327,33 m3/d		
Contenido en MP's			
MP F1	1,64E+09 MP/d		
Q F1	1327,33 m3/d		
X MP	1,23E+03 MP/L		
Fango secundario			
Qin	254842,31 m3/d		
Y	0,45 kgSSV/kg DQO elim		
DQO in	0,43 kg DQO/m3		
Elim DQO	85% (valor supuesto)		
Xw	13 kg SSV/m3 (1-2%)		
Px	42241,29264 kg SSV/d (suponemos acumulación 0)		
Q f2	3249,330203 m3/d		
Contenido en MP's			
MP F2	3,01E+07 MP/d		
Q F2	3249,33 m3/d		
X MP	9,26E+00 MP/L		
Cálculo Fangos deshidratados			
DATOS			
Sequedad	25% (valor supuesto)		
Sequedad in	3%		
Q fango in	1632500,80 kg/d		
ST in	45301,32 kg ST/d		
Q agua in	1587199,48 kg /d		
MP in	6,02E+08 MP/d		
Conc MP	3,69E+02 MP/L		
Q fango out	181205,27 kg/d	181,21 m3/d	
MP fango	6,69E+07 MP/d		
Q agua out	1451295,53 kg/d	1451,30 m3/d	
MP agua	5,36E+08 MP/d		
QAO (agua)	4374,63 m3/d		
MP agua	1,60E+09 MP/d		
X MP	3,66E+02 MP/L		
Fangos espesados			
Fango mixto			
QFM	4576,66 m3/d	4576665 kg/d	
ST	66133,31 kg ST/d		
Conc in	14,45 kgST/m3	1,4%	
MP in	1,67E+09 MP/d		
Conc MP	3,64E+02 MP/L		
Espesamiento hasta el 4%			
ST out	40 kgST/m3	4%	
Q FME	1653,33 m3/d		
Q AE	2923,33 m3/d		
X MP	3,64E+02 MP/L	(conservamos la conc de MP)	
MP FME	6,02E+08 MP/d		
MP AE	1,07E+09 MP/d		
Cálculo Fangos digeridos			
DATOS			
SV/ST	0,7 kg SV/kg ST		
ρ lodo	1000 kg/m3		
R Biológico	45% (valor supuesto)		
Q FME	1653,33 m3/d	1653333 kg/d	
ST	66133,31 kg ST/d		
Conc in	40 kgST/m3		
MP in	6,02E+08 MP/d		
Qagua	1587199,48 kg agua/d		
Composicion ST			
SV	46293,32 kg SV/d		
SI	19839,99 kg SI/d		
SV out	25461,33 kg SV/d		
ST out	45301,32 kg ST/d		
Qout	1632500,80 kg/d	1632,501 m3/d	
Fango digerido			
X ST out	27,75 kgST/m3		
X MP out	3,69E+02 MP/L		
Cálculo Biogás			
SV	46293,32 kg/d		
F	1,42 kgDQO/kgSV		
R Biológicc	45% (valor supuesto)		
CH4	0,35 Nm3CH4/kgDQO		
%CH4	70%		
Q CH4	10353,50 Nm3/d		
Q BG	14790,72 Nm3/d		

Figura A 6. Cálculo de la línea de fangos para el escenario "% Eliminación máxima"