

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA			Jrel.	Jacu.	Jabs.
<u>LINEA DE AGUA</u>					
CARACTERISTICAS DE DISEÑO:					
CAUDAL MÁXIMO PLUVIALES	575	m3/h			
CAUDAL PRETRATAMIENTO:	292	m3/h			
CAUDAL TRATAMEN. SECUNDARIO :	115	m3/h			
CAUDAL PUNTA TRATAMEN. SECUNDARIO :	292	m3/h			
CAUDAL RECIRCULADO :	173	m3/h			
NIVEL VERTIDO PERIODO RETORNO 50 AÑOS :		m			
NIVEL VERTIDO PERIODO RETORNO 500 AÑOS :		m			
NIVEL VERTIDO ADOPTADO :	407,26	m			407,260
<u>BYPASS PLANTA</u>					
1.1 SECCION PARCIALMENTE LLENA (Manning)					
Sección circular = 1 , sección rectangular = 0	1				
Longitud del canal :	295,0	m.			
Altura de lámina , h :	0,060	m			
Diámetro conducción :	0,500	m			
Pendiente , i :	2,000	m/Km			
Coef. rugosidad Mannin, ks= (A. bruta=75, A. limpia=90)	75,000				
Sección útil =	0,013	m²			
Perímetro mojado=	0,354	m			
Radio hidráulico=	0,038	m			
Velocidad = $Rh^{2/3} * Ks * i^{1/2}$	11,942	m/s			
Caudal = Velocidad * sección	0,160	m³/s			
	575	m³/h			
Perdida de carga por Mannin =	0,650	m.c.a.	0,650	0,650	407,910

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA					Jrel.	Jacu.	Jabs.
1.2 VERTEDERO							
Caudal hidráulico de cálculo :	0,160	m³/s	575	m³/h			
Caudal mínimo de cálculo :	0,019	m³/s	69	m³/h			
Anchura del vertedero :			2,00	m			
Anchura del canal :			2,50	m			
Pala del vertedero :			4,10	m			
Altura de lamina para iteración :		125	125	mm			
$Q = \mu * L * h * (2gh)^{0,5}$							
Coefficiente μ calculado :			0,410				
H máx lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,125	m			
H mín lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,030	m			
Guarda hidráulica adoptada :			0,385	m.c.a.			
J total en el vertedero =			0,510	m.c.a.	0,510	1,160	408,420
COTA VERTEDERO :			408,30	m			
COTA FONDO ARQUETA:			407,85	m			
COTA MÁXIMA POZO DE GRUESOS:			408,42	m			

LINEA PIEZOMETRICA				E.D.A.R. BORJA		Jrel.	Jacu.	Jabs.
BOMBEO A PLANTA								
CARACTERISTICAS DE DISEÑO:								
COLECTOR								
COTA RASANTE COLECTOR POZO GRUESOS				407,92	m			
NIVEL POZO GRUESOS				407,72	m			
NIVEL AGUAS ARRIBA DESBASTE					m			
NIVEL DE DESCARGA BOMBEO ADOPTADO				413,37	m			413,373
2.1 TUBERIA IMPULSIÓN UNITARIA(Colebrook)								
Caudal hidráulico de cálculo :		0,028	m³/s	100	m³/h			
Caudal mínimo de cálculo :		0,014	m³/s	50	m³/h			
Longitud equivalente de tubería :				9,0	m			
Diámetro de la tubería :				0,150	m			
Coeficiente de rugosidad equivalente en la pared K:				0,100	mm			
a) Perdidas por rozamiento (Formula simplificada de Prandlt-Nikuradse) :								
Coef. rugosidad relativa, R = K / Diámetro				0,0007				
Coef. perdida carga Lb=1/[2log10(3,7/R)]²=				0,018				
N = Lb / Diámetro =				0,119				
Velocidad máxima = Qmax /(PI. * Ø² / 4)=				1,572	m/s			
Velocidad mínima = Qmin/(PI. * Ø² / 4)=				0,786	m/s			
Jr=Long.N.V²/2g=				0,135	m.c.a.			
b) Perdidas de carga singulares								
		K	J = K * v² / (2g)					
Puesta en carga	1	0,500	0,063	m.c.a.				
Descarga	1	1,000	0,126	m.c.a.				
Codo de 90º	2	0,290	0,073	m.c.a.				
Te de reunión	0	1,250	0,000	m.c.a.				
Válvula	1	0,120	0,015	m.c.a.				
J singular =			0,277	m.c.a.				
J total en la tubería por Colebrook =				0,412	m.c.a.	0,412	0,412	0,412
Nivel en ARQUETA DE DESCARGA BOMBEO =								413,373
Nivel antes de BOMBEO =								407,720
Perdida de carga en la Impulsión =								0,412
Bombeo necesario =								6,065
Bombeo ADOPTADO =								6,000

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA				Jrel.	Jacu.	Jabs.
<u>LÍNEA DE AGUA</u>						
<u>3. ARQUETA DE VERTIDO FINAL</u>						
3.1 TUBERIA VERTIDO (Bazin)						
Caudal hidráulico de cálculo :	0,160	m³/s	575	m³/h		
Longitud equivalente de tubería :			200,0	m.		
Diámetro de la tubería :			0,500	m.		
Coef. rugosidad de Bazin, G :			0,460			
(Bruta :0,46, desarenada:0,3, decantada :0,16)						
a) Perdidas por rozamiento (F. Bazin) :						
Radio hidráulico : Rh			0,125	m		
Velocidad máxima = $Q_{max} / (PI * Rh^2) =$			0,813	m/s		
$A = 87 * Rh / (G + (Rh)^{0,5}) =$			13,367	s/m		
$J_r = Long * V^2 / A^2 =$			0,741	m.c.a.		
b) Perdidas de carga singulares :						
	Nº	K	$J = K * V^2 / (2g)$			
Puesta en carga	1	0,500	0,017	m.c.a.		
Descarga	1	1,000	0,034	m.c.a.		
J singular =			0,051	m.c.a.		
J total en la tubería por Bazin =				0,791	0,791	408,051
3.2 VERTEDERO ARQUETA SALIDA						
Caudal hidráulico de cálculo :	0,081	m³/s	292	m³/h		
Caudal mínimo de cálculo :	0,019	m³/s	69	m³/h		
Anchura del vertedero :			3,00	m		
Anchura del canal :			3,00	m		
Pala del vertedero :			0,99	m		
Altura de lamina para iteración :		60	60	mm		
$Q = \mu * L * h * (2gh)^{0,5}$						
Coeficiente μ calculado :			0,417			
H máx lamina = $(Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,060	m		
H mín lamina = $(Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,023	m		
Guarda hidráulica adoptada :			1,033	m.c.a.		
J total en el vertedero =				1,093	1,884	409,144
COTA VERTEDERO :			409,08	m		
COTA FONDO ARQUETA:			408,09	m		

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA				Jrel.	Jacu.	Jabs.
4. DECANTACIÓN SECUNDARIA						
4.1 TUBERIA AGUA DECANTADA(Bazin)						
Caudal hidráulico de cálculo :	0,081	m³/s	292	m³/h		
Caudal medio de cálculo :	0,032	m³/s	115	m³/h		
Longitud equivalente de tubería :			55,0	m.		
Diámetro de la tubería :			0,300	m.		
Coef. rugosidad de Bazin, G :			0,160			
(Bruta :0,46, desarenada:0,3, decantada :0,16)						
a) Perdidas por rozamiento (F. Bazin) :						
Radio hidráulico : Rh			0,075	m		
Velocidad máxima = $Q_{max} / (PI * Rh^2) =$			1,147	m/s		
Velocidad media = $Q_{med} / (PI. * Rh^2) =$			0,452	m/s		
$A = 87 * Rh / (G + (Rh)^{0,5}) =$			15,039	s/m		
$J_r = Long * V^2 / A^2 =$			0,320	m.c.a.		
b) Perdidas de carga singulares :						
	Nº	K	$J = K * V^2 / (2g)$			
Puesta en carga	1	0,500	0,034	m.c.a.		
Descarga	1	1,000	0,067	m.c.a.		
Codo de 90º	1	0,290	0,019	m.c.a.		
Codo de 45º	0	0,170	0,000	m.c.a.		
Otros	1	7,557	0,508	m.c.a.		
J singular =			0,628	m.c.a.		
J total en la tubería por Bazin =				0,948	m.c.a.	
				0,948	1,739	410,092
4.2 TUBERIA SALIDA AGUA DECANTADOR (Bazin)						
Caudal hidráulico de cálculo :	0,041	m³/s	146	m³/h		
Caudal medio de cálculo :	0,016	m³/s	58	m³/h		
Longitud equivalente de tubería :			7,0	m.		
Diámetro de la tubería :			0,200	m.		
Coef. rugosidad de Bazin, G :			0,160			
(Bruta :0,46, desarenada:0,3, decantada :0,16)						
a) Perdidas por rozamiento (F. Bazin) :						
Radio hidráulico : Rh			0,050	m		
Velocidad máxima = $Q_{max} / (PI * Rh^2) =$			1,291	m/s		
Velocidad media = $Q_{med} / (PI. * Rh^2) =$			0,508	m/s		
$A = 87 * Rh / (G + (Rh)^{0,5}) =$			11,340	s/m		
$J_r = Long * V^2 / A^2 =$			0,091	m.c.a.		

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA					Jrel.	Jacu.	Jabs.
b) Perdidas de carga singulares :							
	Nº	K	$J = K * V^2 / (2g)$				
Puesta en carga	1	0,500	0,043	m.c.a.			
Descarga	1	1,000	0,085	m.c.a.			
Codo de 90°	0	0,290	0,000	m.c.a.			
Codo de 45°	0	0,170	0,000	m.c.a.			
Otros	0	0,120	0,000	m.c.a.			
J singular =			0,128	m.c.a.			
J total en la tubería por Bazin =			0,218	m.c.a.	0,218	1,958	410,310
4.3 DECANTADOR SECUNDARIO							
Diámetro útil del decantador :			15,0	m			
Caudal punta sin recirculación :	0,081	m³/s	292	m³/h			
Caudal medio sin recirculación :	0,032	m³/s	115	m³/h			
Numero de decantadores :			2				
Recirculacion adoptada :			150%				
Caudal punta unitario sin R :	0,041	m³/s	146	m³/h			
Caudal mínimo unitario sin R :	0,016	m³/s	58	m³/h			
Caudal punta unitario con R :	0,065	m³/s	232	m³/h			
Caudal mínimo unitario con R :	0,040	m³/s	144	m³/h			
a) Arqueta salida							
Sección arqueta de salida			0,400	m²			
Velocidad			0,101	m/s			
Perdidas de carga singulares			K	$J = K * V^2 / (2g)$			
Cambios dirección arqueta :	1	1,500	0,001	m.c.a.			
Guarda hidráulica adoptada :			0,161	m.c.a.			
J arqueta =			0,162	m.c.a.	0,162	2,119	410,472
b) Cambio de dirección (semicanal - arqueta de salida)							
Velocidad en el canal :			0,459	m/s			
$J = K * V^2 / (2g)$			K	J			
Cambios de dirección :	1	1,500	0,016	m.c.a.			
J cambio dirección =			0,016	m.c.a.	0,016	2,136	410,488

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA					Jrel.	Jacu.	Jabs.
c) Canal de recogida (semicanal periférico)							
Caudal hidráulico de cálculo :	0,020	m³/s	73	m³/h			
Caudal medio de cálculo :	0,008	m³/s	29	m³/h			
Longitud del semicanal perimetral :			23,6	m			
Ancho del canal de recogida de agua :			0,500	m			
Altura del canal :			0,460	m			
Altura de agua = altura canal - Guarda hidráulica :			0,088	m			
Coef. rugosidad de Bazin , G			0,160				
(Bruta :0,46, desarenada:0,3, decantada :0,16)							
Velocidad máxima en el semicanal :			0,459	m/s			
Velocidad media en el semicanal :			0,181	m/s			
Radio hidráulico = SECCIÓN./Perímetro.M. =			0,340	m²/m			
A=88*Rh/(G+RAIZ(Rh)) =			40,252	s/m			
J= Longitud*V²/A² =			0,003	m.c.a.			
J real semicanal es 1/3 de la J para Q/2 =			0,0010	m.c.a.			
J canal de recogida =	0,001	m.c.a.			0,001	2,137	410,489
d) Vertedero de recogida de agua decantada :							
Caudal hidráulico de cálculo :	0,041	m³/s	146	m³/h			
Caudal medio de cálculo :	0,016	m³/s	58	m³/h			
Altura de las ranuras : Ht =			0,070	m			
Angulo de las ranuras triangulares : β =			90	°			
Tipo reparto:(Long.vertedero/Perímetro) :		1	50,0%				
Tipo 1 : 50%		Tipo 3 : 33,3%					
Tipo 2 : 40%		Tipo 4 : 28,5%					
Anchura máxima de la ranura : L =			0,140	m			
Separación entre ranuras : L' =			0,140	m			
Perímetro del decantador :			47,124	m			
Número de ranuras teóricas :			168,30	und.			
Número de ranuras adoptadas :			168,00	und.			
Separación real entre ranuras :			0,140	m			
Reparto real: (Long. vertedero / Perímetro) =			49,9%				
Qmáx. unitario por ranura :	0,241	l/s	0,87	m³/h			
Qmín. unitario por ranura :	0,095	l/s	0,34	m³/h			
Q = 1,32*Tag(β / 2) * h ^ (2,47)							
hmáx = (Q / 1,32 * Tag(β / 2)) ^ (0,4)			0,031	m			
hmed = (Q / 1,32 * Tag(β / 2)) ^ (0,4)			0,021	m			
Guarda hidráulica =			0,372	m.c.a.			
J en el vertedero =	0,402	m.c.a.			0,402	2,539	410,891
Cota agua superficie decantador =	410,891	m.c.a.					

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA					Jrel.	Jacu.	Jabs.
e) Ventanas de entrada							
Caudal de cálculo :	0,065	m³/s	232	m³/h			
Numero de ventanas de entrada al decantador :			4	und.			
Caudal por ventana :	0,016	m³/s	58	m³/h			
Ancho del la ventana :			0,236	m			
Alto máximo de la ventana :			0,625	m			
Alto de la ventana adoptado :			0,600	m			
Espesor de pared :			0,200	m			
Paso sumergido completo =1, parcial =0			0				
Perímetro mojado =			1,436	m			
Esp. Moj/Per. Moj: =			0,139	m/m			
Coef B =			0,707				
Velocidad en la ventana =			0,114	m/s			
$J=V^2/(2g \cdot B^2) =$			0,001	m.c.a.			
J ventanas de entrada al decantador =			0,001	m.c.a.	0,001	2,540	410,893
f) Entrada decantador (tubería Colebrook)							
Caudal de cálculo :	0,065	m³/s	232	m³/h			
Caudal medio de cálculo :	0,040	m³/s	144	m³/h			
Longitud equivalente de tubería :			31,0	m			
Diámetro de la tubería :			0,300	m			
Coeficiente de rugosidad equivalente en la pared K:			2,000				
a) Perdidas por rozamiento (Formula simplificada de Prandlt-Nikuradse) :							
Coef. rugosidad relativa, $R = K / \text{Diámetro}$			0,0067				
Coef. perdida carga $Lb=1/[2\log_{10}(3,7/R)]^2=$			0,033				
$N = Lb / \text{Diámetro} =$			0,111				
Velocidad máxima = $Q_{max} / (\text{PI.} \cdot \varnothing^2 / 4) =$			0,913	m/s			
Velocidad mínima = $Q_{min} / (\text{PI.} \cdot R^2) =$			0,565	m/s			
$Jr=\text{Long.} \cdot N \cdot V^2 / 2g =$			0,146	m.c.a.			
$Jr \text{ licor} = Jr \text{ agua} \times 2 =$			0,292	m.c.a.			
b) Perdidas de carga singulares							
		K	$J = K \cdot v^2 / (2g)$				
Puesta en carga	1	0,500	0,021	m.c.a.			
Descarga	1	1,000	0,042	m.c.a.			
Codo de 45°	1	0,170	0,007	m.c.a.			
Codo de 90°	1	0,290	0,012	m.c.a.			
J singular =			0,083	m.c.a.			
J en la tubería de entrada decantador =			0,375	m.c.a.	0,375	2,915	411,268
Perdida de carga total en el decantador =			0,957	m.c.a.			

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA					Jrel.	Jacu.	Jabs.
5. REACTOR BIOLÓGICO							
5.1 TUBERIA SALIDA BIOLOGICO (Bazin)							
Caudal hidráulico de cálculo :	0,065	m³/s	232	m³/h			
Caudal medio de cálculo :	0,040	m³/s	144	m³/h			
Longitud equivalente de tubería :			15,0	m.			
Diámetro de la tubería :			0,300	m.			
Coef. rugosidad de Bazin, G :			0,300				
(Bruta :0,46, desarenada:0,3, decantada :0,16)							
a) Perdidas por rozamiento (F. Bazin) :							
Radio hidráulico : Rh			0,075	m			
Velocidad máxima = $Q_{max} / (PI * Rh^2) =$			0,913	m/s			
Velocidad mínima = $Q_{min} / (PI. * Rh^2) =$			0,565	m/s			
$A = 87 * Rh / (G + (Rh)^{0,5}) =$			11,370	s/m			
$J_r = Long * V^2 / A^2 =$			0,097	m.c.a.			
b) Perdidas de carga singulares :							
	Nº	K	$J = K * V^2 / (2g)$				
Puesta en carga	1	0,500	0,021	m.c.a.			
Descarga	1	1,000	0,042	m.c.a.			
Codo de 45°	0	0,170	0,000	m.c.a.			
J singular =			0,064	m.c.a.			
J total en la tubería por Bazin =					0,160	3,075	411,428
5.2 VERTEDERO DE SALIDA CANAL OXIDACION							
Caudal hidráulico de cálculo :	0,065	m³/s	232	m³/h			
Caudal medio de cálculo :	0,040	m³/s	144	m³/h			
Anchura del vertedero :			3,00	m			
Anchura del canal :			3,00	m			
Pala del vertedero :			5,00	m			
Altura de lamina para iteración :		51	51	mm			
$Q = \mu * L * h * (2gh)^{0,5}$							
Coeficiente μ calculado :			0,418				
H máx lamina = $(Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,051	m			
H med lamina = $(Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,037	m			
Guarda hidráulica adoptada :			0,100	m.c.a.			
J total en el vertedero =					0,151	3,227	411,579
Cota agua superficie reactor =							
			411,579	m.c.a.			

LINEA PIEZOMETRICA					E.D.A.R. BORJA		Jrel.	Jacu.	Jabs.
5.3 COMPUERTA ENTRADA A CANAL									
Caudal de cálculo :	0,065	m³/s	232	m³/h					
Ancho del paso sumergido :			0,400	m					
Alto del paso sumergido :			0,400	m					
Espesor de pared :			0,300	m					
Paso sumergido completo =1, parcial =0			1						
Perímetro mojado =			1,600	m					
Esp. Moj/Per. Moj: =			0,188	m/m					
Coef B =			0,724						
Velocidad en el paso sumergido =			0,403	m/s					
J =V²/(2g* B²) =			0,016	m.c.a.					
J en el paso sumergido =			0,016	m.c.a.	0,016	3,243	411,595		
5.4 VERTEDERO REPARTO A CANALES									
Caudal hidráulico de cálculo :	0,065	m³/s	232	m³/h					
Caudal medio de cálculo :	0,040	m³/s	144	m³/h					
Anchura del vertedero :			2,00	m					
Anchura del canal :			2,00	m					
Pala del vertedero :			3,00	m					
Altura de lamina para iteración :		67	67	mm					
Q = mu * L * h * (2gh)^0,5									
Coeficiente mu calculado :			0,416						
H máx lamina =(Q/(mu*L*(2g)^0,5))^(2/3)=			0,067	m					
H med lamina =(Q/(mu*L*(2g)^0,5))^(2/3)=			0,049	m					
Guarda hidráulica adoptada :			0,100	m.c.a.					
J total en el vertedero =			0,167	m.c.a.	0,167	3,410	411,763		
5.5 TUBERIA ACCESO ENTRADA CANAL (Bazin)									
Caudal hidráulico de cálculo :	0,081	m³/s	292	m³/h					
Caudal medio de cálculo :	0,032	m³/s	115	m³/h					
Longitud equivalente de tubería :			15,0	m.					
Diámetro de la tubería :			0,300	m.					
Coef. rugosidad de Bazin, G :			0,300						
(Bruta :0,46, desarenada:0,3, decantada :0,16)									
a) Perdidas por rozamiento (F. Bazin) :									
Radio hidráulico : Rh			0,075	m					
Velocidad máxima = Qmax / (PI* Rh²)=			1,147	m/s					
Velocidad media = Qmed / (PI. * Rh²)=			0,452	m/s					
A=87*Rh/(G+(Rh)^0,5) =			11,370	s/m					
Jr=Long*V²/A² =			0,153	m.c.a.					

LINEA PIEZOMETRICA E.D.A.R. BORJA					Jrel.	Jacu.	Jabs.
b) Perdidas de carga singulares :							
	Nº	K	$J = K * V^2 / (2g)$				
Puesta en carga	1	0,500	0,034	m.c.a.			
Descarga	1	1,000	0,067	m.c.a.			
Codo de 45°	2	0,170	0,023	m.c.a.			
J singular =			0,124	m.c.a.			
J total en la tubería por Bazin =			0,276	m.c.a.	0,276	3,686	412,039
6. DESARENADO							
6.1 VERTEDERO SALIDA DESARENADOR							
Caudal hidráulico de cálculo :	0,081	m³/s	292	m³/h			
Caudal medio de cálculo :	0,032	m³/s	115	m³/h			
Anchura del vertedero :			3,00	m			
Anchura del canal :			3,00	m			
Pala del vertedero :			2,50	m			
Altura de lamina para iteración :		60	60	mm			
$Q = \mu * L * h * (2gh)^{0,5}$							
Coeficiente μ calculado :			0,417				
H máx lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,060	m			
H med lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,032	m			
Guarda hidráulica adoptada :			0,400	m.c.a.			
J total en el vertedero =			0,460	m.c.a.	0,460	4,146	412,499
6.2 ORIFICIO SALIDA DESARENADOR							
Caudal de cálculo :	0,081	m³/s	292	m³/h			
Ancho del paso sumergido :			3,000	m			
Alto del paso sumergido :			0,800	m			
Espesor de pared :			0,250	m			
Paso sumergido completo =1, parcial =0			1				
Perímetro mojado =			7,600	m			
Esp. Moj/Per. Moj: =			0,033	m/m			
Coef B =			0,629				
Velocidad en el paso sumergido =			0,034	m/s			
$J = V^2 / (2g * B^2) =$			0,000	m.c.a.			
J en el paso sumergido =			0,000	m.c.a.	0,000	4,146	412,499
Cota agua superficie desarenador =			412,499	m.c.a.			

LINEA PIEZOMETRICA				E.D.A.R. BORJA		Jrel.	Jacu.	Jabs.
6.3 ORIFICIO ENTRADA DESARENADOR								
Caudal de cálculo :	0,081	m³/s	292	m³/h				
Ancho del paso sumergido :			0,400	m				
Alto del paso sumergido :			0,400	m				
Espesor de pared :			0,300	m				
Paso sumergido completo =1, parcial =0			0					
Perímetro mojado =			1,200	m				
Esp. Moj/Per. Moj: =			0,250	m/m				
Coef B =			0,741					
Velocidad en el paso sumergido =			0,507	m/s				
J =V²/(2g* B²) =			0,024	m.c.a.				
J en el paso sumergido =			0,024	m.c.a.	0,024	4,170	412,523	
7. DESBASTE								
7.1 PASO POR REJA DE FINOS								
Pérdida adoptada :			0,25	m.c.a.	0,250	4,420	412,773	
Nivel descarga =			413,373	m.c.a.			412,773	
8. BYPASS BIOLÓGICO								
8.1 VERTEDERO ARQUETA BYPASS								
Nivel descarga =			407,850	m.c.a.			407,850	
Caudal hidráulico de cálculo :	0,081	m³/s	292	m³/h				
Caudal mínimo de cálculo :	0,041	m³/s	146	m³/h				
Anchura del vertedero :			1,75	m				
Anchura del canal :			3,00	m				
Pala del vertedero :			2,00	m				
Altura de lamina para iteración :		86	86	mm				
Q = mu * L * h * (2gh)^0,5								
Coeficiente mu calculado :			0,413					
H máx lamina =(Q/(mu*L*(2g)^0,5))^(2/3)=			0,086	m				
H mín lamina =(Q/(mu*L*(2g)^0,5))^(2/3)=			0,054	m				
Guarda hidráulica adoptada :			4,450	m.c.a.				
J total en el vertedero =			4,536	m.c.a.	4,536	4,878	412,386	
COTA VERTEDERO :			412,30	m				
COTA FONDO ARQUETA:			410,30	m				

<u>LINEA PIEZOMETRICA</u> <u>BOMBEO AINZÓN</u>			Jrel.	Jacu.	Jabs.
<u>LINEA DE AGUA</u>					
CARACTERISTICAS DE DISEÑO:					
CAUDAL MÁXIMO PLUVIALES	250	m ³ /h			
CAUDAL BOMBEO:	50	m ³ /h			
NIVEL VERTIDO PERIODO RETORNO 50 AÑOS :		m			
NIVEL VERTIDO PERIODO RETORNO 500 AÑOS :		m			
NIVEL VERTIDO ADOPTADO :	408,30	m			408,300
<u>BYPASS PLANTA</u>					
1.1 SECCION PARCIALMENTE LLENA (Manning)					
Sección circular = 1 , sección rectangular = 0	1				
Longitud del canal :	60,0	m.			
Altura de lámina , h :	0,035	m			
Diámetro conducción :	0,200	m			
Pendiente , i :	10,000	m/Km			
Coef. rugosidad Mannin, ks= (A. bruta=75, A. limpia=90)	75,000				
Sección útil =	0,004	m ²			
Perímetro mojado=	0,174	m			
Radio hidráulico=	0,022	m			
Velocidad = $Rh^{2/3} * Ks * i^{1/2}$	18,430	m/s			
Caudal = Velocidad * sección	0,069	m ³ /s			
	250	m ³ /h			
Perdida de carga por Mannin =	0,635	m.c.a.	0,635	0,635	408,935

LINEA PIEZOMETRICA BOMBEO AINZÓN				Jrel.	Jacu.	Jabs.
1.2 VERTEDERO BY PASS GENERAL						
Caudal hidráulico de cálculo :	0,069	m³/s	250 m³/h			
Caudal mínimo de cálculo :	0,014	m³/s	50 m³/h			
Anchura del vertedero :			1,00 m			
Anchura del canal :			1,00 m			
Pala del vertedero :			2,14 m			
Altura de lamina para iteración :	113		113 mm			
$Q = \mu * L * h * (2gh)^{0,5}$						
Coeficiente μ calculado :			0,414			
H máx lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,113 m			
H mín lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,039 m			
Guarda hidráulica adoptada :			0,100 m.c.a.			
J total en el vertedero =	0,213		m.c.a.	0,213	0,848	409,148
COTA VERTEDERO :	409,035		m			
COTA FONDO ARQUETA:	408,900		m			
COTA MÁXIMA POZO BOMBEO:	409,148		m			
1.3 PASO POR TRITURADOR						
Pérdida adoptada :	0,30		m.c.a.	0,300	1,148	409,448

<u>LINEA PIEZOMETRICA</u>				<u>BOMBEO AINZÓN</u>	Jrel.	Jacu.	Jabs.
1.4 VERTEDERO BY PASS BOMBEO							
Caudal hidráulico de cálculo :	0,069	m³/s	250	m³/h			
Caudal mínimo de cálculo :	0,014	m³/s	50	m³/h			
Anchura del vertedero :			1,50	m			
Anchura del canal :			2,00	m			
Pala del vertedero :			0,60	m			
Altura de lamina para iteración :		86	86	mm			
$Q = \mu * L * h * (2gh)^{0,5}$							
Coefficiente μ calculado :			0,415				
H máx lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,086	m			
H mín lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,029	m			
Guarda hidráulica adoptada :			0,565	m.c.a.			
J total en el vertedero =			0,651	m.c.a.	0,651	0,213	409,586
COTA VERTEDERO :			409,500	m			
COTA FONDO ARQUETA:			408,900	m			
COTA MÁXIMA CANAL:			409,586	m			

<u>LINEA PIEZOMETRICA</u>		<u>BOMBEO AINZÓN</u>	Jrel.	Jacu.	Jabs.
<u>BOMBEO A PLANTA</u>					
CARACTERISTICAS DE DISEÑO:					
COLECTOR					
COTA RASANTE COLECTOR POZO GRUESOS	408,90	m			
NIVEL POZO BOMBEO	408,94	m			
NIVEL AGUAS ARRIBA DESBASTE		m			
NIVEL DE DESCARGA BOMBEO ADOPTADO	437,38	m			437,382
2.1 TUBERIA IMPULSIÓN UNITARIA(Colebrook)					
Caudal hidráulico de cálculo :	0,014	m³/s	50	m³/h	
Caudal mínimo de cálculo :	0,007	m³/s	25	m³/h	
Longitud equivalente de tubería :			2.370,4	m	
Diámetro de la tubería :			0,150	m	
Coeficiente de rugosidad equivalente en la pared K:			0,100	mm	
a) Perdidas por rozamiento (Formula simplificada de Prandlt-Nikuradse) :					
Coef. rugosidad relativa, $R = K / \text{Diámetro}$			0,0007		
Coef. perdida carga $Lb=1/[2\log_{10}(3,7/R)]^2=$			0,018		
$N = Lb / \text{Diámetro} =$			0,119		
Velocidad máxima $= Q_{\max} / (\text{PI.} * \text{Ø}^2 / 4)=$			0,786	m/s	
Velocidad mínima $= Q_{\min} / (\text{PI.} * \text{Ø}^2 / 4)=$			0,393	m/s	
$J_r = \text{Long.} * N * V^2 / 2g =$			8,881	m.c.a.	
b) Perdidas de carga singulares					
	K		$J = K * v^2 / (2g)$		
Puesta en carga	1	0,500	0,016	m.c.a.	
Descarga	1	1,000	0,032	m.c.a.	
Codo de 45°	17	0,170	0,091	m.c.a.	
Codo de 90°	2	0,290	0,018	m.c.a.	
Te de reunión	1	1,250	0,039	m.c.a.	
Válvula	2	0,120	0,008	m.c.a.	
J singular =			0,204	m.c.a.	
J total en la tubería por Colebrook =			9,085	m.c.a.	9,085
Nivel en ARQUETA DE DESCARGA BOMBEO =					437,382
Nivel antes de BOMBEO =					408,935
Perdida de carga en la Impulsión =					9,085
Bombeo necesario =					37,531
Bombeo ADOPTADO =					40,000

<u>LINEA PIEZOMETRICA</u>			<u>BOMBEO MALEJÁN</u>	Jrel.	Jacu.	Jabs.
<u>LINEA DE AGUA</u>						
CARACTERISTICAS DE DISEÑO:						
CAUDAL MÁXIMO PLUVIALES	175	m ³ /h				
CAUDAL BOMBEO:	35	m ³ /h				
NIVEL VERTIDO PERIODO RETORNO 50 AÑOS :		m				
NIVEL VERTIDO PERIODO RETORNO 500 AÑOS :		m				
NIVEL VERTIDO ADOPTADO :	443,30	m				443,300
<u>BYPASS PLANTA</u>						
1.1 SECCION PARCIALMENTE LLENA (Manning)						
Sección circular = 1 , sección rectangular = 0	1					
Longitud del canal :	75,0	m.				
Altura de lámina , h :	0,030	m				
Diámetro conducción :	0,200	m				
Pendiente , i :	10,000	m/Km				
Coef. rugosidad Mannin, ks= (A. bruta=75, A. limpia=90)	75,000					
Sección útil =	0,003	m ²				
Perímetro mojado=	0,159	m				
Radio hidráulico=	0,018	m				
Velocidad = $Rh^{2/3} * Ks * i^{1/2}$	16,580	m/s				
Caudal = Velocidad * sección	0,049	m ³ /s				
	175	m ³ /h				
Perdida de carga por Mannin =	0,780	m.c.a.	0,780	0,780	444,080	

LINEA PIEZOMETRICA BOMBEO MALEJÁN				Jrel.	Jacu.	Jabs.
1.2 VERTEDERO BY PASS GENERAL						
Caudal hidráulico de cálculo :	0,049	m³/s	175 m³/h			
Caudal mínimo de cálculo :	0,010	m³/s	35 m³/h			
Anchura del vertedero :			1,00 m			
Anchura del canal :			1,00 m			
Pala del vertedero :			0,13 m			
Altura de lamina para iteración :	85		85 mm			
$Q = \mu * L * h * (2gh)^{0,5}$						
Coeficiente μ calculado :			0,447			
H máx lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,085 m			
H mín lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,029 m			
Guarda hidráulica adoptada :			0,100 m.c.a.			
J total en el vertedero =	0,185	m.c.a.		0,185	0,964	444,264
COTA VERTEDERO :	444,180	m				
COTA FONDO ARQUETA:	444,050	m				
COTA MÁXIMA POZO BOMBEO:	444,264	m				
1.3 PASO POR TRITURADOR						
Pérdida adoptada :	0,30	m.c.a.		0,300	1,264	444,564

<u>LINEA PIEZOMETRICA</u> <u>BOMBEO MALEJÁN</u>				Jrel.	Jacu.	Jabs.
1.4 VERTEDERO BY PASS BOMBEO						
Caudal hidráulico de cálculo :	0,049	m³/s	175	m³/h		
Caudal mínimo de cálculo :	0,010	m³/s	35	m³/h		
Anchura del vertedero :			1,50	m		
Anchura del canal :			2,00	m		
Pala del vertedero :			0,55	m		
Altura de lamina para iteración :	67		67	mm		
$Q = \mu * L * h * (2gh)^{0,5}$						
Coeficiente μ calculado :			0,419			
H máx lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,067	m		
H mín lamina $= (Q / (\mu * L * (2g)^{0,5}))^{2/3} =$			0,023	m		
Guarda hidráulica adoptada :			0,520	m.c.a.		
J total en el vertedero =	0,587	m.c.a.		0,587	0,185	444,667
COTA VERTEDERO :	444,600	m				
COTA FONDO ARQUETA:	444,050	m				
COTA MÁXIMA CANAL:	444,667	m				

<u>LINEA PIEZOMETRICA</u>		<u>BOMBEO MALEJÁN</u>	Jrel.	Jacu.	Jabs.
<u>BOMBEO A PLANTA</u>					
CARACTERISTICAS DE DISEÑO:					
COLECTOR					
COTA RASANTE COLECTOR POZO GRUESOS	444,05	m			
NIVEL POZO BOMBEO	444,08	m			
NIVEL AGUAS ARRIBA DESBASTE		m			
NIVEL DE DESCARGA BOMBEO ADOPTADO	464,46	m			464,455
2.1 TUBERIA IMPULSIÓN UNITARIA(Colebrook)					
Caudal hidráulico de cálculo :	0,010	m³/s	35	m³/h	
Caudal mínimo de cálculo :	0,005	m³/s	18	m³/h	
Longitud equivalente de tubería :			1.455,9	m	
Diámetro de la tubería :			0,125	m	
Coefficiente de rugosidad equivalente en la pared K:			0,100	mm	
a) Perdidas por rozamiento (Formula simplificada de Prandlt-Nikuradse) :					
Coef. rugosidad relativa, $R = K / \text{Diámetro}$			0,0008		
Coef. perdida carga $Lb=1/[2\log_{10}(3,7/R)]^2=$			0,019		
$N = Lb / \text{Diámetro} =$			0,149		
Velocidad máxima = $Q_{\max} / (\text{PI.} * \varnothing^2 / 4)=$			0,792	m/s	
Velocidad mínima = $Q_{\min} / (\text{PI.} * \varnothing^2 / 4)=$			0,396	m/s	
$Jr=\text{Long.}N.V^2/2g=$			6,941	m.c.a.	
b) Perdidas de carga singulares					
	K		$J = K * v^2 / (2g)$		
Puesta en carga	1	0,500	0,016	m.c.a.	
Descarga	1	1,000	0,032	m.c.a.	
Codo de 45°	9	0,170	0,049	m.c.a.	
Codo de 90°	0	0,290	0,000	m.c.a.	
Te de reunión	1	1,250	0,040	m.c.a.	
Válvula	2	0,120	0,008	m.c.a.	
J singular =			0,145	m.c.a.	
J total en la tubería por Colebrook =			7,086	m.c.a.	7,086
Nivel en ARQUETA DE DESCARGA BOMBEO =					464,455
Nivel antes de BOMBEO =					444,080
Perdida de carga en la Impulsión =					7,086
Bombeo necesario =					27,461
Bombeo ADOPTADO =					30,000