ETA PORTO FELIZ

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES
Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

1 - Estimativa de Produção de Água para o Atendimento das Demandas

Adota-se produção igual à vazão outorgada

Portanto Q =	126	L/s ou	454	m³/h
Operação diária =	22	horas/dia		
Volume diário produzido =	9979	m³/dia		
Q média diária =	416	m³/h ou	116	L/s

2 - Definição dos Regimes de Geração de Efluentes

2.1 - Efluentes Gerados na Lavagem dos Filtros

Número de filtros = 4 unidades

Dimensões de cada filtro :	Comprimento =	3,5	m
	Largura =	3,0	m
	Área =	10,50	m²

Adota-se v asc para lavagem =	0,8	m/min
Vazão de água p/ lavagem de um filtro (Vf) =	8,4	m³/min
Tempo de lavagem adotado =	8	min
Volume de água para a lavagem de um filtro (Vf) =	67	m³

Condição crítica do período chuvoso

Carreira de filtração (cf) =	15	horas	(informado)

Frequência de lavagem: f = cf (h) / nf (un)

f = 3,75 horas

V total diário efluente filtros =	394	m³
Número de descartes =	5,9	descartes/dia
V por descarte =	67	m³

Condição Mediana (exclusão dos meses do período de chuvas)

Carreira de filtração (cf) =	24	horas	(informado)

Frequência de lavagem: f = cf (h) / nf (un)

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES
Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

f = 6,00 horas

V diário efluente filtros =	168	m³
Número de descartes =	3	descartes/dia
V por descarte =	67	m³

2.2 - Efluentes Gerados nos Descartes dos Decantadores

Adota-se o Emprego da Expressão da Water Research Centre (1977) :

P = (SS + 0,07.C + k.D + A)

Onde: SS é Sólidos em suspensão totais
C é a cor
D dosagem de sal de alumínio
k é a cte relativa ao sal de alumínio = 0,27
A é a dosagem de polímero (mg/L)
P é a produção de sólidos (g SST/m^3 de água tratada)

SS = 1,3 turbidez

2.2.1 - Condição crítica do período chuvoso

dos sulfato de alumínio =	100,0	mg/L	(adotado)
Turbidez da água bruta =	300	uT	
Cor da água bruta =	1000	uH	

SS = 390 mg/L

Ts = 487 gSST/m^3 água tratada

Para Vazão nominal da ETA :

Q = 115,5 L/s ou 9979 m³/dia

P sólidos crítica = 4859870 gSST/dia ou 4860 kgSST/dia

Supondo que:

parcela retida nos decantadores =	80	%
parcela retida nos filtros =	20	%

SS retido nos decantadores = 3888 kgSS/dia

SS retido nos filtros = 972 kgSS/dia

Estimativa do volume de lodo descartado dos decantadores:

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES
Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

Adota-se concentração dos lodos sedimentados = 10 kgSS/m³

Para SS = 3888 kgSS/m³

Volume diário de lodo descartado = 389 m³

Número de descargas diárias = 12 (adotado)

Volume por descarga = 32 m³

Intervalo entre descargas = 1,8 horas

Verificação da concentração dos efluentes das lavagens dos filtros

V diário efluentes = 394 m³/dia

Massa de sólidos retida nos filtros = 972 kgSST/dia

Concentração resultante = 2,5 kgSST/m³ (admissível para o período crítico)

2.2.2 - Condição Mediana (exclusão dos meses do perído de chuvas)

dos sulfato de alumínio = 40,0 mg/L (adotado)
Turbidez da água bruta = 50 uT
Cor da água bruta = 100 uH

SS = 65 mg/L

Ts = 83 gSST/m^3 água tratada

Para Vazão nominal da ETA :

Q = 115,5 L/s ou 9979 m³/dia

P sólidos = 826278 gSST/dia ou 826 kgSST/dia

Supondo que:
parcela retida nos decantadores = 80 %
parcela retida nos filtros = 20 %

SS retido nos decantadores = 661 kgSS/dia

SS retido nos filtros = 165 kgSS/dia

Estimativa do volume de lodo descartado dos decantadores:

Adota-se concentração dos lodos sedimentados = 10 kgSS/m³

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES
Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

Para SS = 661 kgSS/m³

Volume diário de lodo descartado = 66 m³

Número de descargas diárias = 2 (adotado)

Volume por descarga = 33 m³

Intervalo entre descargas = 11 horas

Verificação da concentração dos efluentes das lavagens dos filtros

V diário efluentes = 168 m³/dia

Massa de sólidos retida nos filtros = 165 kgSST/dia

Concentração resultante = 1,0 kgSST/m³ (OK)

3 - Dimensionamento do Sistema de Regularização de Vazão e Homogeneização dos Efluentes da Lavagem dos Filtros

3.1 - Vazão de regularização para o estabelecimento de um fluxo contínuo

Condição crítica do período chuvoso

V total efluentes = 783 m³/dia

Qr (m³/h) = V diário ef (m³) / 22 (horas)

Qr = 35,6 m³/h 9,9 l/s

Parcela de recirculação do percolado das centrífugas:

Para massa seca de lodo = 4860 kg/dia
para lodo adensado a 20 kgSST/m³, V lodo = 243 m³/dia
para lodo desaguado a 250 kgSST/m³ , V lodo = 19 m³/dia

Portanto V efluente do desaguamento = 224 m³/dia ou 10,2 m³/h

Q chegada no tq. Regularização = 11,2 m³/h
Q drenagem tq. Regularização = 10,2 m³/h 2,82 L/s

Qr total = 12,7 L/s

Condição Mediana (exclusão dos meses do perído de chuvas)

ETA PORTO FELIZ

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES

Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

V total efluentes = 234 m³/dia

Qr (m³/h) = V diário ef (m³) / 24 (horas)

Qr = 10,6 m³/h 3,0 l/s

Parcela de recirculação do percolado das centrífugas:

Para massa seca de lodo = 826 kg/dia
para lodo adensado a 20 kgSST/m³, V lodo = 41 m³/dia
para lodo desaguado a 250 kgSST/m³ , V lodo = 3 m³/dia

Portanto V efluente do desaguamento = 38 m³/dia ou 1,73 m³/h

Q chegada no tq. Regularização = 1,9 m³/h
Q drenagem tq. Regularização = 1,7 m³/h 0,48 L/s

Qr total = 3,4 L/s

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES
Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

3.2 - Tanque de Regularização e Homogeneização dos Efluentes

Dimensionado para a condição crítica do período chuvoso

Adota-se critério de armazenamento para o máximo saldo entre entrada e descarga do tanque de regularização

V saldo máximo = 77,8 m³

Adota-se coeficiente de segurança de 20 %

V regularização necessário = 93,4 m³

Portanto: Tanque retangular com:

comprimento =	7,0	m
largura =	4,5	m
prof. Útil =	3,0	m
V útil =	95	m³

2 (1 + 1 de reserva) motobombas para: Q rec = 12,7 L/s (*)
AMT = 20,0 mca (**)

(*) Capacidade máxima relativa ao período chuvoso
(**) adotado de forma preliminar

equipado com 2 misturadores mecânicos submersíveis
O efluente regularizado será recalcado para o clarificador.
Os conjuntos motobomba deverão ser equipados com inversor de frequência

4 - Sistema de Clarificação e Adensamento dos Efluentes

Adota-se taxa de aplicação superficial (ts) = 14 m³/m² x dia
Dimensionado para a condição crítica do período chuvoso

Vazão máxima de regularização dos efluentes (Qr) = 12,7 L/s ou 1098 m³/dia

Área de decantação necessária = Qr (m³/dia) / ts (m³/m²x dia)

Ad = 78,4 m²

Para dois tanques: Área necessária = 39,2 m

Adotam-se dois tanques retangulares com: comprimento = 9,0 m
largura = 4,4

Adotam-se 4 poços de lodo com:

base maior quadrada com lado =	4,50	m
base menor quadrada com lado =	0,30	m
inclinação de parede =	60	graus

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES

Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

altura útil = 3,42 m

Adota-se 2 decantadores com:

Formato retangular:	Comprimento =	9,0	m
	Largura =	4,5	m
Altura útil na porção vertical =		2,0	m
4 poços de lodo com :			
	base maior L =	4,50	m
	base menor L =	0,30	m
	Inclinação das paredes =	60	graus
	altura útil =	3,50	m
borda livre com		0,5	m
altura total =		6,0	m

Como adensador de lodo:

M SS aduzida ao tanque:

MSS = 4860 kgSS/dia

A decantador = 81 m²

taxa de aplicação de sólidos = 60 kgSS/m²xdia (admissível para a condição crítica)

Verificação para a Condição Mediana

Q regularizado = 3,4 L/s ou 297 m³/dia

Área útil de decantação = 81 m²

Tx de aplicação superificial = 3,7 m³/m² x dia (OK - conservadora)

Massa de sólidos afluente = 826 kgSST/dia

Tx de aplicação de sólidos = 10,2 kgSS/m² x dia (OK - conservadora)

5 - Sistema de Desaguamento do Lodo

5.1 - Tanque de Armazenamento de Lodo Adensado

Adota-se critério de armazenamento para o máximo saldo entre entrada e descarga do tanque de regularização

MSS gerado = 4860 kgSST/dia

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES
Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

Concentração do lodo adensado = 20 kgSST/m³ ou 2 %

V lodo diário = 243 m³/dia

Para a condição crítica de geração de lodo, adota-se:

Número de descargas diárias do adensador = 6

Volume de cada descarga = 40,5 m³

Intervalo entre descargas = 3,3 horas

V regularização necessário = 41,5 m³

Adota-se o aproveitamento da primeira câmara de floculação existente;

Dimensões:	comprimento =	5,03	m
	largura =	4,26	m
	prof. Útil =	3,00	m
	Vútil =	64,3	m³

Existe um volume de segurança de 22,8 m³ 55 % em relação ao volume necessário

Portanto adota-se a primeira câmara de floculação existente equipada com dois misturadores submersíveis a serem instalados.

5.2 - Dimensionamento das Centrífugas

Dimensionado para a condição crítica do periodo chuvoso:

MSS = 4860 kgSS/dia

concentração do lodo adensado = 20 kgSS/m³ (Adotado)

volume de lodo diário = 243 m³/dia

período de desaguamento diário = 20 h/dia (Adotado)

Vazão de lodo para as centrífugas = 12,1 m³/h

Adotam-se três centrífugas em paralelo , com capacidade de desaguamento de:
4,0 m³ de lodo por hora cada, sendo que o lodo de entrada apresenta uma concentração de 20 kgSS/m³. O lodo desaguado deverá apresentar uma concentração de SS superior a 250 kgSS/m³.

As três centrífugas deverão operar em paralelo, resultando em um período de

desaguamento de cerca de 22 horas/dia para a situação crítica de máxima produção de lodo.

Verificação para a Condição Mediana (exclusão dos meses do período de chuvas)

MSS = 826 kgSS/dia

concentração do lodo adensado = 20 kgSS/m³ (Adotado)

volume de lodo diário = 41 m³/dia

para 1 centrífuga , capacidade = 4,0 m³/h

Período de desaguamento diário = 10 horas/dia com 1 equipamento (OK)

Observações:
* No período menos crítico de estiagem, deverão ser realizadas as operações de manutenção preventiva para que os equipamentos estejam em ordem para operação em paralelo durante o período chuvoso de maior geração de efluentes.

5.3 - Dimensionamento das Bombas de Alimentação das Centrífugas

Adotam-se 4 (3 + 1) bombas do tipo deslocamento positivo helicoidal para a alimentação das centrífugas, cada bomba deverá atender o seguinte ponto operacional:
Vazão de alimentação = 4,5 m³/h
Altura manometrica = 10,0 mca

6 - Dimensionamento do Sistema de Dosagem de Polímero para o Condicionamento Químico do Lodo

Dimensionamento para o período crítico chuvoso

6.1 - Polímero para a Sedimentação e Adensamento do Lodo

dosagem = 2 mg/l

Q = 45,8 m³/h

Q prod ativo = 91,5 g/h ou 0,092 kg/h

Adota-se solução de dosagem com concentração de 0,1 % 1,0 kg/m³

Pureza do produto comercial = 98 %

Q solução = 0,093 m³/h ou 93 l/h

SISTEMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES
Alternativa 1 - Tratamento em Conjunto dos Lodos dos Decantadores e Águas de Lavagem dos Filtros

Adotam-se duas bombas dosadoras (1 + 1 de reserva) do tipo deslocamento positivo helicoidal, próprias para solução de polímero, que atendam a dosagem de até 100 L/h.

6.2 - Polímero para o Desaguamento do Lodo

dosagem = 8,0 g pol/kg SS

MSS = 4860 kgSS/dia

Vazão mássica p/ cada centrífuga no período de 20 horas = 81 kgSS/h

Vazão mássica de polímero = 648 g pol/h ou 0,648 kg pol/h

Adota-se solução de dosagem com concentração de 0,1 % 1,0 kg/m³

Pureza do produto comercial = 98 %

Q solução = 0,661 m³/h ou 661 l/h

Adotam-se 4 bombas dosadoras do tipo delocamento positivo helicoidal (3 + 1 reserva), próprias para solução de polímero, que atendam a dosagem de até 700 l/h.

Para alimentar as bombas dosadoras dos dois sistemas , adotam-se 2 equipamentos automáticos de preparo e dosagem de polímero com capacidade para até 1000 L/h de polímero a 0,1 %.