

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – E.T.A

PROJETO HIDRÁULICO

100 l/s (02 MÓDULOS DE 50 l/s)

PREFEITURA DE JAGUARIÚNA

REVISÃO 01

JAGUARIÚNA-SP

OUTUBRO / 2018

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaHid010Memo01DescR01

AUTORIA DO PROJETO

Este projeto foi elaborado pela empresa:

E.M.A. ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE LTDA®

CREA 0337930

Engenheiro responsável:

Eng° José Everaldo Elorza Prado

CREA 0601208566/D

Gerente do Projeto

Eng° José Everaldo Elorza Prado

CREA 0601208566/D

Equipe Técnica:

Eng° Matheus Silva

Rafael Santana

ÍNDICE

PÁG.

Relação de Revisões	3
MEMORIAL DE CÁLCULO.....	8
1. Apresentação	8
2. Localização	8
3. Aplicabilidade	9
4. Critérios e parâmetros de projeto	9
5. Unidades componentes do tratamento.....	9
6. Medição de vazão e coagulação química.....	10
7. Floculação	12
8. Decantação	14
9. Filtração	15
10. Casa de Química.....	19
10.1. Dosagem e Armazenamento	20
11. Tanque de contato.....	24
12. Unidade de tratamento de efluentes	24
12.1. Parâmetros Gerais.....	26
13. Elevatória de Água Tratada.....	35
DESCRITIVO DE FUNCIONAMENTO.....	38
14. Calha Parshall - Medição de vazão e coagulação química	38
15. Floculador.....	38
16. Decantadores.....	39
17. Filtros	39
18. Tanque de Contato	40
19. Tanque de Armazenamento de Cloreto Férrico	41
20. Tanque de Preparo e Dosagem de Cloreto Férrico	41
21. Tanque de Preparo e Dosagem de Leite de Cal	41
22. Tanque de Preparo e Dosagem de Carvão Ativado	42
23. Tanque de Dosagem de Ortofosfato de Sódio	42
24. Tanque de Armazenamento de Hipoclorito de Sódio	43
25. Tanque de Preparo e Dosagem de Hipoclorito	43
26. Tanque de Dosagem de Ácido Fluorsilícico	43
27. Adensador de Lodos por Batelada	44

28.	Tanque de Preparo e Dosagem de Polímero	44
29.	Elevatória de Lodos Adensados	44
30.	Elevatória de Retorno	45
31.	Célula de Tubos de Geotêxtil Tecido	45
ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS		50
32.	Especificações.....	50
32.1.	Obras e Serviços	50
32.2.	Instalação do Canteiro e Serviços Preliminares	50
32.3.	Obras Civis	52
32.4.	Concreto Estrutural.....	54
32.5.	Armaduras para Concreto Armado	58
32.6.	Formas e Cimbramentos	59
32.7.	Escavação.....	61
32.8.	Escoramento	62
32.9.	Esgotamento de Valas	63
32.10.	Assentamento das Tubulações	63
32.11.	Reaterro	64
32.12.	Caixas de Passagens.....	64
33.	Materias e Equipamentos	64
34.	Depósito de Cloreto Férrico	66
35.	Reservatório de Hipoclorito de Sódio	67
36.	Canal de Entrada – Calha Parshall – Misturador Rápido	68
37.	Floculadores.....	68
38.	Decantadores.....	69
39.	Filtros	71
40.	UNIDADE DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	74
40.1.	Tanque de equalização e adensamento.....	74
40.2.	Barrilete e Misturador Hidráulico	77
40.3.	Rede de Água de Serviço	77
40.4.	Elevatória de Lodos.....	77
40.5.	Elevatória de Retorno	78
40.6.	Elevatória de Água Tratada	79
41.	Considerações Finais	79

MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	81
42. Generalidades.....	81
43. Operação da Estação de Tratamento de Água.....	81
43.1. Medição de Vazão.....	81
43.2. Coagulação.....	82
43.3. Cloreto Férrico	82
43.4. Cal.....	83
43.5. Floculação.....	84
43.5.1. Características da unidade.....	84
43.5.2. Procedimento	84
43.5.3. Manutenção Periódica dos equipamentos.....	85
43.6. Decantação	85
43.6.1. Características da unidade.....	85
43.6.2. Procedimento operacional	85
43.6.3. Procedimento de limpeza	86
43.7. Filtração	86
43.7.1. Procedimento adotado para lavagem dos filtros.....	87
43.7.2. Após Lavar:.....	87
43.8. Casa de Química	87
43.8.1. Pontos de Aplicação dos Produtos Químicos	87
43.9. Tanque de Contato	88
43.9.1. Procedimento para lavagem e desinfecção	88
43.10. Limpeza Geral da ETA	88
43.11. Manutenção Preventiva.....	89
43.11.1. Medidor de vazão	89
43.11.2. Analisador de cargas	89
43.11.3. Analisador de cloro.....	89
43.11.4. Analisador de pH.....	89
43.11.5. Turbidímetro.....	90
43.11.6. Bombas dosadoras de Produtos Químicos.....	90
43.11.7. CLP	90
43.12. Controle de Estoque.....	90
43.12.1. Procedimento	90

43.12.2. Controle Diário de Estoque	91
44. CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	91
Anexo 1. LISTA DE EQUIPAMENTOS.....	92
Anexo 2. ART.....	94
Anexo 3. DESENHOS.....	97

MEMORIAL DE CÁLCULO

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial apresenta as informações mais relevantes referentes ao projeto técnico de engenharia para implantação de uma Estação de Tratamento de Água, relatando os critérios de dimensionamento, os parâmetros de cálculos, as especificações de materiais e serviços bem como fornecendo os elementos necessários à construção e funcionamento da mesma e as principais instruções de operação e manutenção.

A Estação de Tratamento de Água destina-se a alterar as características físicas, químicas e biológicas da água de um determinado manancial de modo a torná-la adequada ao consumo industrial e potável isto é, própria para o consumo humano. A ETA visa adequar a água captada aos padrões de potabilidade estabelecidos para o Brasil atendo à Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde.

2. LOCALIZAÇÃO

A Estação de Tratamento de Água "ETA" estará localizada em ponto de fácil acesso em qualquer época do ano, em terreno livre de enchurradas e acima do nível máxima de enchentes evitando desse modo o comprometimento de sua operação. A ETA será implantada no mesmo terreno em que já funciona a ETA principal de Jaguariúna-SP, de forma a aproveitar o terreno, agregando maior capacidade de tratamento para a água captada no município.

A Figura 01 apresenta a localização dos novos Módulos da ETA no terreno disponível na área em que já existem os módulos em funcionamento para essa Estação de Tratamento de Água.



Figura 01. Fotografia aérea da localização da ETA existente na qual serão executados os novos módulos de 50 l/s.

3. APLICABILIDADE

A presente Estação de Tratamento de Água se aplica a águas de mananciais que exijam o tratamento convencional classificada de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05.

4. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Norma Técnica – NBR-12.216 – Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público.

Vazão de projeto – 100 l/s

Número de módulos – 02

Vazão de cada módulo – 50 l/s

5. UNIDADES COMPONENTES DO TRATAMENTO

A Estação de Tratamento de Água será assim constituída em cada módulo de 50 l/s:

- a) Medição de vazão e coagulação química - para desestabilizar os colóides presentes, responsáveis pela cor e turbidez da água.
- b) Floculação – tipo mecanizados com gradientes de velocidades controlados por redutores de velocidades.
- c) Decantação – tipo acelerada provocada por escoamento laminar entre módulos tubulares.
- d) Filtração rápida – em filtros de dupla camada areia/antracito com sistema de limpeza tipo auto-lavável.
- e) Reservatório de contato – com finalidade de provocar tempo de detenção que permita a ação desinfetante do cloro.
- f) Casa de química – destinada a preparo de soluções e dosagem dos seguintes produtos químicos:

Cloreto Férrico

Cal hidratada

Carvão ativado em Pó

Ácido fluorsilícico

Ortofosfato de sódio

Hipoclorito de sódio.

- g) Unidade de tratamento de efluentes – com função de dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e floculação das partículas finas dispersas e em suspensão na água bruta, seja lançado no ambiente.
- h) Estação elevatória de retorno – para realizar o retorno da água de lavagem dos filtros e da água percolada no processo de desidratação do lodo para o início da ETA minimizando as perdas de água no sistema.

6. MEDIÇÃO DE VAZÃO E COAGULAÇÃO QUÍMICA

A medição da vazão afluente será feita através de uma calha Parshall, pré-moldada, localizada no início do canal de acesso ao floculador.

Para se obter condições de coagulação e promover a mistura rápida dos reagentes será aproveitado o ressalto hidráulico causado pela passagem da água pela calha Parshall.

“As dimensões padronizadas para o tamanho de 6” (15,2 cm) são:

$$W = 15,2 \text{ cm}$$

$$A = 62,1 \text{ cm}$$

$$B = 61,0 \text{ cm}$$

$$C = 39,4 \text{ cm}$$

$$D = 40,3 \text{ cm}$$

$$E = 45,7 \text{ cm}$$

$$F = 30,5 \text{ cm}$$

$$G = 61,0 \text{ cm}$$

$$K = 7,6 \text{ cm}$$

$$N = 11,4 \text{ cm}$$

- Cálculo da perda de carga para 50 l/s

$$H = (Q/K)^{1/n} = (0,050/0,381)^{1/1,58} = 0,28 \text{ m}$$

$$H_f = 0,40 \cdot H \text{ (60\% de submergência para escoamento)}$$

$$= 0,11 \text{ m ou } 11 \text{ cm}$$

- Gradiente de velocidade

$$G = \sqrt{(11 \cdot 10^7) / 101} = 1.050 \text{ s}^{-1}$$

- Velocidade

$$V = Q / S = 0,050 / (0,152 \cdot 0,60 \cdot 0,28) = 1,96 \text{ m/s}$$

- Rebaixamento à jusante da calha Parshall

$$V = 0,50 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,050 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L = 0,50 \text{ m (largura)}$$

$$V = Q / S$$

$$0,50 = 0,050 / (0,50 \cdot H^*)$$

$$H^* = 20 \text{ cm} \times > 0,20 - (0,28 - 0,11)$$

$x > 0,03 \text{ m}$ adotado 10 cm

- Declividade do canal

$$I = 0,0008 \text{ m/m}$$

7. FLOCULAÇÃO

Será feita por meio de uma unidade de floculação tipo mecanizada com floculadores de eixo vertical, destinados a promover a mistura pelo fornecimento de energia à massa de água.

Vazão – 0,050 m³/s

Tempo de detenção – 24 minutos

Volume – 60 x 0,050 x 24 = 72 m³

Profundidade útil – 3,60 m

Número de unidades – 02

Área de cada unidade – 20 m²

Dimensões – 3,20 x 3,20 m

- Equipamento especificado

Floculador mecânico de eixo vertical do tipo paletas padronização CETESB ETE7. 401 modelo FMP – 4,3 Ø 2,80 m com motor elétrico trifásico, 60 Hz, 1.750 rpm Potência de 1,50 cv com redutor tipo rosca sem fim.

- Gradientes de velocidades

$$G = \sqrt{\frac{P}{u \cdot V}} \quad (\text{equação básica})$$

$$u \cdot V$$

Sendo:

G – gradiente de velocidade (s⁻¹)

P – potência útil (Kgf·m/s)

u – viscosidade absoluta (Kg·fs/m²)

V – volume do tanque (m³)

- Constante do Equipamento

$$K_D = V \times G^2$$

$$K_{41} = 123 \times 10^{-3}$$

$$K_{42} = 196 \times 10^{-3}$$

$$K_{43} = 310 \times 10^{-3}$$

- Gráfico gradientes de velocidades x Volume útil (Parlatore -1972)

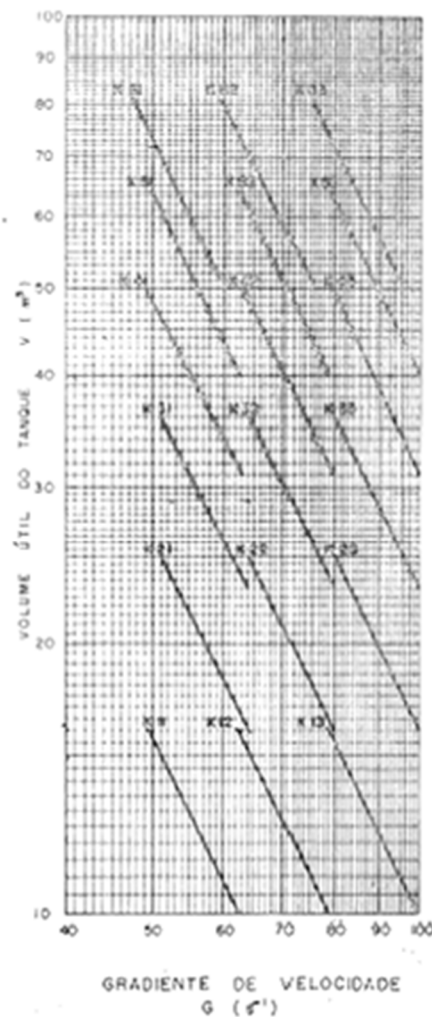


DIAGRAMA 5

Figura 02. Diagrama de gradientes de velocidades x volume útil.

- Valores obtidos para $V = 36 \text{ m}^3$

$$G = 58 \text{ s}^{-1} (K_{41})$$

$$G = 74 \text{ s}^{-1} (K_{42})$$

$$G = 93 \text{ s}^{-1} (K_{43})$$

- Abertura entre células

$$Q = 0,050 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Velocidade na passagem $v = 0,10 \text{ m/s}$

- Área da abertura $A = Q / v = 0,050 / 0,10 = 0,50 \text{ m}^2$

- Dimensões – $0,70 \times 0,70 \text{ m}$

- Comporta de acesso ao decantador

$$Q = 50 \text{ l/s}$$

- Número de unidades – 4

- Vazão por comporta – $12,5 \text{ l/s}$

- Velocidade – $0,10 \text{ m/s}$

- Tipo – quadrada ($0,40 \times 0,40 \text{ m}$)

8. DECANTAÇÃO

Os decantadores serão do tipo “alta velocidade”, coberto com módulos tubulares, que levam a uma vantagem econômica pela redução da área necessária para os decantadores sem a perda da eficiência.

A coleta da água decantada será feita através de calhas laterais ao longo das paredes dos decantadores.

Para remoção do lodo foram previstas paredes inclinadas formando um poço para facilitar a retirada do lodo, realizando-se por descargas hidráulicas periódicas.

- Tipo – Decantação acelerada em módulos tubulares

- Vazão – 50 l/s

- Número de unidades – 02
- Taxa de carga equivalente – $V_s = 30$ m/dia
- Ângulo de inclinação dos módulos tubulares – $\theta = 60^\circ$.
- Material – perfil retangular para decantação com comprimento de 1,20 m e abertura de 0,05 m x 0,09 m

- Comprimento relativo

$$L = l / d = 120 / 0,05 = 24$$

- Velocidade de fluxo nas placas

$$V_o = [V_s \cdot (\text{sen } \theta + L \cdot \text{cos } \theta)] / S$$

- Parâmetro de forma $S = 1,38$

$$V_o = [30 \cdot (\text{sen } \theta + 24 \cdot 0,5)] / 1,38 = 280 \text{ m/dia}$$

- Área do espelho transversal paralela ao espelho de água

$$A = Q / (V_o \cdot \text{sen } \theta) = 4.320 / (280 \cdot 0,866) = 18 \text{ m}^2$$

- Área adotada para cada unidade – 9,0 m²

- Largura – 3,2 m

- Comprimento útil – 3,0 m

- Comprimento total – 4,2 m

- Vertedor de saída – calhas laterais ao longo das paredes dos decantadores

- Comprimento das calhas – $4 \times 4,2 = 16,8$ m

- Vazão específica – $50 / 16,8 = 3,0$ l/s/m

9. FILTRAÇÃO

Foi preconizado um sistema de filtros multicelulares, que se baseia na lavagem de um filtro por meio de contra corrente com o fluxo proveniente das outras unidades filtrantes e o uso de taxa declinante de filtração.

Este sistema elimina praticamente todos os equipamentos que tradicionalmente se utilizam nas instalações convencionais reduzindo os custos de investimentos, operação e manutenção, especialmente com o

consumo de energia elétrica e aquisição de bombas para realização da lavagem dos filtros.

O sistema de lavagem apresenta a vantagem de se obter uma expansão do leito filtrante bastante lenta, já que a velocidade do fluxo ascendente aumenta gradativamente com a variação do nível de água até o vertedor de descarga da água de lavagem.

- Tipo – filtração rápida
- Número de unidades – 4
- Vazão de cada unidade – 12,5 l/s
- Taxa de filtração – 200 m³ / m² / dia
- Área necessária

$$S = 4.320 / 200 = 21,6 \text{ m}^2$$

- Área de cada unidade – 5,4 m²
- Largura – 1,50 m
- Comprimento – 3,60 m

Sistema de drenagem – fundo com vigas em forma de “ V “, invertida, com furos espaçados de 10 cm em 10 cm

- Vazão de lavagem – 50 l/
- Área de cada filtro – 5,4 m²
- Velocidade de lavagem – $V = (0,05 \times 60) / 5,4 = 0,56 \text{ m/minuto}$
- Expansão do leito filtrante de areia e antracito – 50%
- Perda de carga na lavagem
- Na comporta do filtro (entrada e saída)

$$Q = C_d \times S \times \sqrt{2 \cdot g \cdot H_f}$$

$$0,050 = 0,6 \times (0,30 \times 0,30) \times \sqrt{2 \times 9,81 \times H_f}$$

$$H_f = 0,044 \cdot 2 = 0,09 \text{ m}$$

No fundo falso com vigas em forma de “ V ” invertida com orifícios de diâmetro 1,48 cm espaçados de 10 em 10 cm.

$$H = Q^2 / [2 \cdot (C^2 \cdot A^2 \cdot g)] = 0,10 \text{ m}$$

- Dimensões do material filtrante na camada suporte de seixo rolado

$$\text{Diâmetro} - 1/16'' \text{ a } 1/8'' - e = 7,5 \text{ cm}$$

$$\text{Diâmetro} - 1/8'' \text{ a } 1/4'' - e = 7,5 \text{ cm}$$

$$\text{Diâmetro} - 1/4'' \text{ a } 1/2'' - e = 7,5 \text{ cm}$$

$$\text{Diâmetro} - 1/2'' \text{ a } 1'' - e = 7,5 \text{ cm}$$

$$\text{Diâmetro} - 2'' \text{ a } 1'' - e = 15,0 \text{ cm}$$

Pelo ábaco do “Massachussets State Board of Helth”

$$H_p = 0,0100 \cdot 0,075 = 0,000750 \text{ m}$$

$$H_p = 0,0030 \cdot 0,075 = 0,000225$$

$$H_p = 0,0015 \cdot 0,075 = 0,000115 \text{ m}$$

$$H_p = 0,0010 \cdot 0,075 = 0,000075 \text{ m}$$

$$H_p = 0,0005 \cdot 0,150 = 0,000075 \text{ m}$$

$$H_f = \sum H_p = 0,0013 \text{ m}$$

- Perda de carga na areia expandida

$$H_f = 0,9 \times e = 0,9 \times 0,30 = 0,27 \text{ m}$$

- Perda de carga no antracito expandido

$$H_f = 0,25 \times e = 0,125 \text{ m}$$

- Perda de carga na borda da calha de coleta de água de lavagem

$$Q = k \cdot b \cdot H^{3/2}$$

$$k = 1,38 \text{ (Fair)}$$

$$b = 6,0 \text{ m}$$

$$H = 0,05 \text{ m}$$

- Perda de carga necessária para lavagem – 0,65 m

- Profundidade do filtro

Altura máxima da água sobre o leito filtrante – 3,02 m

Altura referente à carga para lavagem – 0,65 m

Altura destinada à calha e à expansão do leito – 0,80 m

Altura da camada de antracito – 0,50 m

Altura da camada de areia – 0,30 m

Altura da camada suporte e viga – 0,53 m

Altura livre no fundo – 0,30 m

Altura total – 5,45 m

- Especificação da camada filtrante

Antracito:

Espessura da camada – 0,50 m

Diâmetro efetivo – 1,10 mm

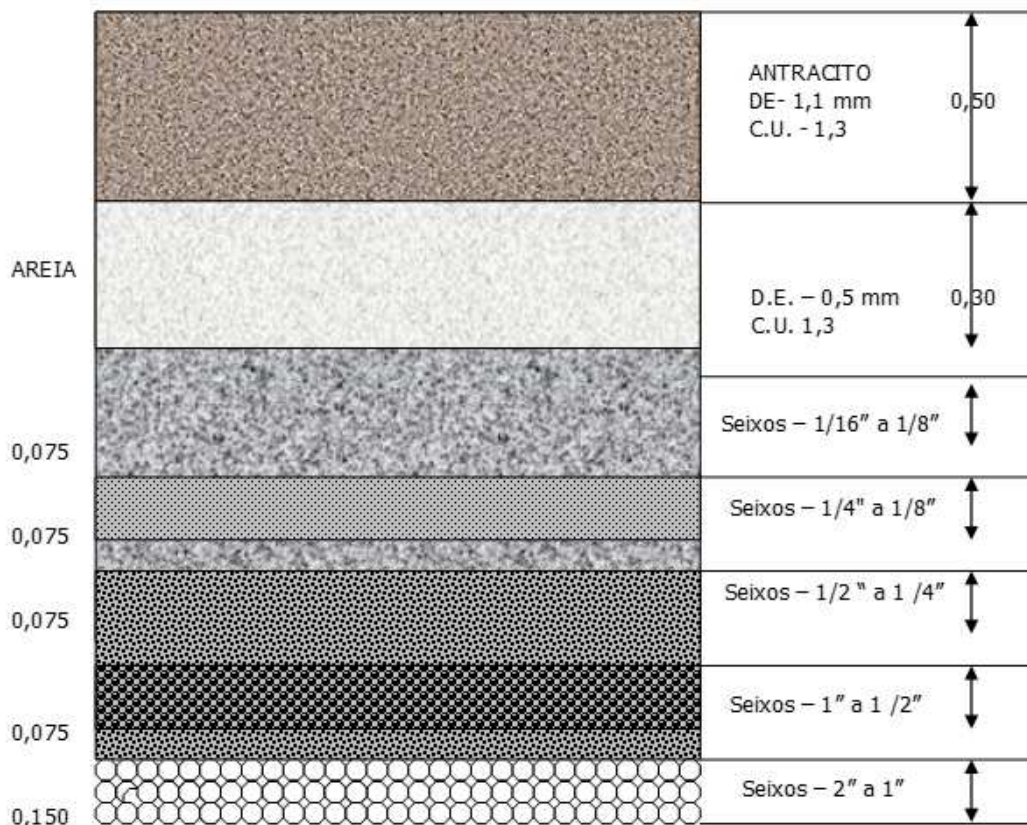
Coefficiente de uniformidade – 1,3

Areia:

Espessura da camada – 0,30 m

Diâmetro efetivo – 0,50 mm

Coefficiente de uniformidade – 1,3



10. CASA DE QUÍMICA

A Casa de Química da ETA foi dimensionada para a vazão de 100 l/s composta das seguintes unidades:

- Depósito de produtos químicos
- Sala de preparo e dosagem de soluções

No processo de tratamento da água serão utilizados os seguintes produtos químicos com as dosagens apresentadas a seguir:

Coagulante: Cloreto Férrico – 30 mg/l

Alcalinizante para ajuste do pH de coagulação: Cal – 10 mg/l

Adsorção de substâncias orgânicas voláteis: Carvão Ativado – 15 mg/l

Auxiliar de coagulação: Ortofosfato de sódio – 5,0 mg/l

Fluoretação: Ácido Fluorsilícico – 1,0 mg/l

Desinfecção: Hipoclorito de Sódio – 2,0 mg/l

10.1. DOSAGEM E ARMAZENAMENTO

a) Cloreto Férrico

- Vazão – $100 \text{ l/s} = 360 \text{ m}^3/\text{h} = 8.640 \text{ m}^3/\text{dia}$
- Dosagem – 30 mg/l
- Consumo – $0,030 \times 8.640 = 260 \text{ l/dia}$
- Concentração da solução diluída – 10%
- Volume para 24 horas – $V = 260 / 0,10 = 2.600 \text{ litros}$
- Número de tanques com misturador
- 2 de 1.500 litros
- Vazão de dosagem da solução a 10%

$$Q_{100} = (100 \times 30) / (100.000 - 30) = 0,030 \text{ l/s} = 108 \text{ l/h} (100 \text{ l/s})$$

$$Q_{50} = (50 \times 30) / (50.000 - 30) = 0,015 \text{ l/s} = 54 \text{ l/h} (50 \text{ l/s})$$

Equipamento – Bomba dosadora rotativa de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão de até 200 litros/hora.

- Volume de armazenamento – 30.000 litros
- Concentração da solução comercial – 50%
- Volume consumido em 24 horas – $260 / 0,50 = 520 \text{ litros}$
- Período de duração do estoque

$$T_{100} = 30.000 / 520 = 57 \text{ dias}$$

$$T_{50} = 30.000 / 260 = 114 \text{ dias}$$

b) Leite de Cal

- Vazão – $100 \text{ l/s} = 360 \text{ m}^3/\text{h} = 8.640 \text{ m}^3/\text{dia}$
- Dosagem – 10 mg/l

- Ajuste do pH de coagulação – 10 mg/l
- Consumo – $0,01 \times 8.640 = 87$ l/dia
- Concentração da solução diluída – 10%
- Volume para 24 horas – $V = 870 / 0,10 = 870$ litros

Número de tanques destinados ao preparo da solução e dosagem com misturador – 2 de 1.500 litros

- Vazão de dosagem da solução a 10%
- Bomba para ajuste do pH de coagulação

$$Q_{100} = (100 \times 10) / (100.000 - 10) = 0,010 \text{ l/s} = 36 \text{ l/h (100 l/s)}$$

$$Q_{50} = (50 \times 10) / (50.000 - 10) = 0,005 \text{ l/s} = 18 \text{ l/h (50 l/s)}$$

Equipamento – Bomba dosadora rotativa de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão de até 100 litros/hora. (2 unidades)

- Cal em sacos de 20 Kg
- Período de duração do Tanque de pré-preparo

$$T_{100} = 1.500 / 870 = 1,80 \text{ dias para } Q = 100 \text{ l/s}$$

$$T_{50} = 1.500 / 435 = 3,60 \text{ dias para } Q = 50 \text{ l/s}$$

c) Ácido Fluorsilícico

- Limite do Íon fluoreto recomendável – 1,0 mg/l
- Vazão de dosagem do ácido fluorsilícico

$$q = (1,263 \times Q \times C_f) / C$$

Sendo:

q = vazão de solução de ácido fluorsilícico

Q = vazão de água a tratar

C_f = teor de flúor a ser obtido na água

C = concentração do íon fluoreto no ácido fluorsilícico

Fator 1,263 – relação entre as massas moleculares do ácido fluorsilícico (144 g) e do flúor no ácido (6 x 19 g)

- Concentração do íon fluoreto no ácido fluorsilícico

15% correspondem a 169 g / litro e densidade de 1,128

- Vazão de dosagem

$$q_{100} = (1,263 \times 100 \times 1,0 \times 3.600) / 169.000 = 2,7 \text{ l/hora}$$

$$q_{50} = (1,263 \times 50 \times 1,0 \times 3.600) / 169.000 = 1,4 \text{ l/hora}$$

- Volume em 24 horas – $2,7 \times 24 = 65$ litros

- Tanque – 1.500 litros (2 unidades, sendo 1 de reserva)

Equipamento – Bomba dosadora eletromagnética acionada por um diagrama de teflon montado em pistão de uma bobina alimentada por um pulso de corrente elétrica, a dosagem do fluxo é controlada manualmente, com capacidade para dosar a vazão de até 6 litros/hora. (2 unidades)

- Período de duração do estoque

$$T_{100} = 1.500 / 65 = 23 \text{ dias para } Q = 100 \text{ l/s}$$

$$T_{50} = 1.500 / 32,5 = 45 \text{ dias para } Q = 50 \text{ l/s}$$

d) Carvão Ativado em Pó

- Vazão – $100 \text{ l/s} = 360 \text{ m}^3/\text{h} = 8.640 \text{ m}^3/\text{dia}$

- Dosagem – 15 mg/l

- Consumo – $0,015 \times 8.640 = 130 \text{ l/dia}$

- Concentração da solução diluída – 5%

- Volume para 24 horas – $V = 130 / 0,05 = 2.600$ litros

- Número de tanques com misturador – 2 de 1.500 litros

- Vazão de dosagem da solução a 5%

$$Q_{100} = 2.600 / 24 = 108 \text{ l/h (100 l/s)}$$

$$Q_{50} = 1.300 / 24 = 54 \text{ l/h (50 l/s)}$$

Equipamento – Bomba dosadora rotativa de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão de até 200 litros/hora. (2 unidades)

- Tanque do carvão em pó – 100 litros

e) Ortofosfato de Sódio

- Vazão – $100 \text{ l/s} = 360 \text{ m}^3/\text{h} = 8.640 \text{ m}^3/\text{dia}$

- Dosagem – 5 mg/l

- Consumo – $0,005 \times 8.640 = 43,2 \text{ l/dia}$

- Concentração da solução diluída – 10%

- Volume para 24 horas – $V = 43,2 / 0,10 = 432 \text{ litros}$

- Número de tanques com misturador – 2 de 500 litros

- Vazão de dosagem da solução a 10%

$$Q_{100} = 432 / 24 = 18 \text{ l/h (100 l/s)}$$

$$Q_{50} = 216 / 24 = 9 \text{ l/h (50 l/s)}$$

Equipamento – Bomba dosadora eletromagnética acionada por um diagrama de teflon montado em pistão de uma bobina alimentada por um pulso de corrente elétrica, a dosagem do fluxo é controlada manualmente, com capacidade para dosar a vazão de até 20 litros/hora. (2 unidades)

f) Hipoclorito de Sódio

- Vazão – $100 \text{ l/s} = 360 \text{ m}^3/\text{h} = 8.640 \text{ m}^3/\text{dia}$

- Dosagem – $2,0 \text{ mg/l}$ de Cloro ativo

- Consumo – $(0,002 \times 8.640) / 0,10 = 173 \text{ l/dia}$

- Concentração da solução diluída – 10%

- Volume para 24 horas – $V = 173 / 0,10 = 1.730 \text{ litros}$

- Número de tanques com misturador – 2 de 1.500 litros (1 de reserva)

- Vazão de dosagem da solução a 10%

$$Q_{100} = 1.730 / 24 = 72 \text{ l/h (100 l/s)}$$

$$Q_{50} = 865 / 24 = 36 \text{ l/h (50 l/s)}$$

Equipamento – Bomba dosadora rotativa de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão de até 100 litros/hora.

- Volume de armazenamento – 10.000 litros

11. TANQUE DE CONTATO

- Tipo – reservatório enterrado

- Material – concreto armado

- Vazão – 180 m³/hora

- Tempo de detenção – 30 minutos

- Volume do Tanque – 90 m³

- Dimensões

Profundidade – 2,50 m

Largura – 4,40 m

Comprimento – 8,20 m

12. UNIDADE DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

O processo de tratamento da água gera rejeitos, que são compostos basicamente de partículas de solo, matéria orgânica, substâncias geradas pela adição de produtos químicos e água e são caracterizados como resíduos sólidos pela NBR-10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), portanto devem ser tratados e dispostos convenientemente, de modo a eliminar o despejo de sólidos sedimentáveis em corpos de água e amortecer descargas concentradas.

As principais fontes geradoras de rejeitos na ETA são os lodos decantados e a água de lavagem dos filtros e suas características e quantidades, variam de acordo com a qualidade sazonal da água do manancial e do tipo e dosagem do coagulante químico utilizado no processo. A implantação dessa unidade no processo de tratamento da água permite dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e

floculação das partículas finas dispersa e, em suspensão na água bruta, sejam lançados no curso de água.

Como em todos os processos de tratamento de água que utilizam coagulantes químicos como: sulfato de alumínio, cloreto férrico e PAC (Policloreto de alumínio), o lodo gerado como rejeito, é um líquido não-newtoniano, gelatinoso, cuja fração de sólidos é constituída de partículas inorgânicas, colóides de cor, bactérias e outros organismos presentes na água bruta.

O teor de sólidos presentes no lodo de acordo com a literatura técnica que varia de 0,1 a 4 %.

A implantação dessa unidade no processo de tratamento da água permitirá dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e floculação das partículas finas, dispersas e em suspensão na água bruta, sejam lançados no ambiente.

Os principais impactos positivos a serem obtidos na preservação do meio ambiente são:

- Eliminação do despejo de sólidos sedimentáveis
- Amortecimento das descargas concentradas

A concepção do projeto prevê implantação de unidades destinadas a separar os sólidos da água, aumentando progressivamente a concentração do lodo no efluente, reduzindo o volume do despejo.

A unidade de tratamento de efluentes será composta por:

a) Adensador por batelada

O lodo gerado no processo de tratamento será adensado por gravidade, em bateladas, em tanque de concreto armado com fundo inclinado longitudinalmente, com dispositivo para descarga de água clarificada em nível acima da camada de lodo que será retirado pelo fundo do tanque.

b) Dosagem de polímero sintético

A adição de um polímero sintético permite o condicionamento químico do lodo adensado, diminuindo a resistência específica à filtração. Os polímeros sintéticos podem ser classificados em três categorias básicas, de acordo com a carga apresentada por suas

moléculas em soluções aquosas: polímeros aniônicos (cargas negativas), polímeros catiônicos (cargas positivas) e polímeros não iônicos. O tipo de polímero a ser usado, e a sua respectiva dosagem deverá ser estabelecida por análise de campo.

c) Tubos de geotêxtil tecidos

A tecnologia proposta para contenção e desidratação do lodo gerado no processo de tratamento da água consiste no seu armazenamento em tubos de geotêxtil tecido de polipropileno de alta resistência que exerce simultaneamente as funções de contenção (retenção) da massa de sólidos dos rejeitos e de drenagem dos líquidos presentes. O excesso de água decorrente do processo é drenado através dos pequenos poros do geotêxtil, resultando numa desidratação efetiva e uma redução do volume de água. Esta redução de volume permite que cada tubo possa ser preenchido por enchimentos sucessivos, até que o volume disponível seja quase inteiramente ocupado pela fração sólida existente nos sedimentos contidos no lodo. Depois do ciclo final de enchimento e desidratação, o material sólido retido continuará a sofrer um processo de consolidação, por desidratação e evaporação da água residual, através do geotêxtil que constitui as paredes dos tubos.

12.1. PARÂMETROS GERAIS

a) Lodo dos Decantadores

- Densidade – $\rho_{L1} = 1.050 \text{ kg/m}^3$

- Teor de sólidos – $C = 0,3\%$

- Volume de lodo dos decantadores:

Número de decantadores – 2 unidades

Volume de cada decantador

$$V = [(4,2 \times 3,2) \times 3,0] + [(4,2 \times 3,2 \times 1,0)/2] = 47 \text{ m}^3$$

Freqüência de limpeza – 1 vez por semana

$$\text{Volume} - 4 \times 2 \times 47 = 376 \text{ m}^3/\text{mês}$$

- Massa de sólidos

$$M_{S1} = V_{DEC} \times \rho_{L1} \times C = 376 \times 1.050 \times 0,003 = 1.185 \text{ kg/mês}$$

b) Água de Lavagem dos Filtros

- Densidade – $\rho_{L2} = 1.010 \text{ kg/m}^3$
- Teor de sólidos – $C = 0,02 \%$
- Vazão de lavagem de cada filtro – 50 l/s durante 10 minutos – 30 m^3
- Número de filtros – 04
- Volume diário – $30 \times 4 = 120 \text{ m}^3/\text{dia}$
- Volume mensal – $120 \times 30 = 3.600 \text{ m}^3/\text{mês}$
- Massa de sólidos

$$M_{S2} = V_{ALF} \times \rho_{L2} \times C = (3.600 \times 1.010 \times 0,0002) = 727 \text{ kg/mês}$$

c) Dimensionamento do Adensador por Batelada

- Volume no dia crítico – $(30 \times 4) + 47 = 167 \text{ m}^3$
- Período de funcionamento da ETA – 16 horas
- Tempo de cada ciclo – 4 horas (tempo de decantação – 1 hora)
- Número de máximo de bateladas por dia – 03
- Número de unidade - 01
- Volume do adensador – 60 m^3
- Dimensões

Profundidade – 2,0 m

Largura – 4,0 m

Comprimento – 7,50 m

d) Volume Adensado

- Teor de sólidos – 2,5%
- Massa de sólidos – $M_{S1} + M_{S2}$

$$M_s = 1.185 + 727 = 1.912 \text{ kg/mês}$$

- Volume adensado

$$V = M_s / (d_L \times C) = 1.912 / (1.050 \times 0,025) = 73 \text{ m}^3/\text{mês}$$

- Volume anual – $73 \times 12 = 875 \text{ m}^3$

e) Dimensionamento da Célula de Tubos de Geotêxtil Tecido

Nome do Projeto:	ETA		<i>Planilha de Cálculo</i>					
Localização:								
Data:								
Tipo de material	LODO DE ETA							
Entrada	-	Unidade	Dados de Saída	-	Unidade			
Volume	875	M ³	Total de volume bombeado	875,12	Litros			
Peso específico	1,05		Produção de volume molhado dia	12,000	Litros			
% Sólidos de entrada	2,5%		Produção de volume molhado dia	12,0	M ³			
% Sólidos durante o bombeamento	2,5%		Total de massa 100% seca	31,9	Toneladas			
% de sólidos a ser atingido em 24h	15%		Tempo estimado de bombeamento	365	Dias			
% de grão de areia	0,0%		Volume desidratado estimado	145	M ³			
			Peso desidratado estimado	145,9	Toneladas			
Produção								
Vazão de bombeamento (LPM)	250		<table border="1"> <tr> <td>Tubo de geotêxtil</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,8 x 15,24 m</td> <td>02</td> </tr> </table>		Tubo de geotêxtil		3,8 x 15,24 m	02
Tubo de geotêxtil								
3,8 x 15,24 m	02							
Horas de trabalho por dia	1							
% Eficiência do sistema	80%							

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaHid010Memo01DescR01

Tubo de geotêxtil tecido – 3,80 x 15,24 m – 02 unidades/ano

Em função das características geológicas e geotécnicas dos solos presentes na área deverá ser concebido um tratamento da fundação para a implantação dos tubos de geotêxtil tecido, consistindo em um aterro compactado, com espessura mínima de 0,30m, de forma a isolá-los do material subjacente, além de possibilitar uma melhor distribuição das tensões transmitidas às fundações. Sobre este material deverá ser disposta uma camada de geocomposto drenante, a qual terá por função auxiliar e acelerar o escoamento dos líquidos percolados junto à base dos mesmos.

Para permitir a coagulação e a floculação dos sólidos contidos no leito e facilitar a drenagem do excesso de água, prevê-se, com base em ensaios a serem realizados, a adição de um polímero químico sintético, diminuindo assim a resistência específica à filtração.

Os polímeros sintéticos podem ser classificados em três categorias básicas, de acordo com a carga apresentada por suas moléculas em soluções aquosas: polímeros aniônicos (cargas negativas), polímeros catiônicos (cargas positivas) e polímeros não iônicos.

Esta identificação é feita em escala laboratorial para análise e definição da melhor especificação do polímero a ser utilizado, na menor quantidade possível sem perda de qualidade de coagulação, permitindo assim a maior incorporação molecular dos sedimentos e com isso uma melhor qualidade do efluente a ser tratado.

O sistema é constituído por uma tubulação principal, “manifold” DN 4”, na qual são conectados mangotes flexíveis de DN 4” para acoplamento aos bocais de entrada dos tubos de geotêxtil tecido.

f) Elevatória de Lodos Adensados

Número de conjuntos elevatórios - 02 (01 de reserva)

Vazão – 18 m³/h (5,0 l/s)

Cota de fundo no Tanque de lodo – 608,5

N.A. min no Tanque de lodo – 608,8

Diâmetro da tubulação de recalque - DN 100 mm

Extensão – 30 m

Perda de carga e velocidade

$J = 5,3 \text{ m/km}$ ($K = 0,1 \text{ mm}$) Fórmula Universal

$V = 0,64 \text{ m/s}$

Material - Tubos de Aço SCH 40 soldado

Altura Manométrica Total

$H_m = 10,0 \text{ m. c. a.}$

Equipamento

Bomba centrífuga de eixo horizontal, com rotor aberto, com passagem de sólidos de até 2", sucção axial e recalque radial com diâmetro de 2", reatorescorvante com preenchimento automático, vazão de operação de 18 m³/h e altura manométrica de 10,0 mca, Altura de re-escorva 4,0 m Contém abertura para inspeção e manutenção permitindo o acesso ao interior da bomba sem desconectá-la das tubulações de sucção e recalque e sem desmontagem do motor elétrico. Está equipada com selo mecânico com garantia de 4 anos proporcional. As bombas estão equipadas com placa de desgaste substituível, acessível pela tampa removível onde possibilita também o acesso com a possibilidade de remoção do conjunto rotatório, incluindo rolamento, eixos, selo e rotor, não perturbando a voluta da bomba e as tubulações.

Materiais: Carcaça: A 48 Cl 30

Rotor: ASTM A536 60-40-18

Eixo SAE 1045

Polia: Alumínio

Base: SAE 1010/1020

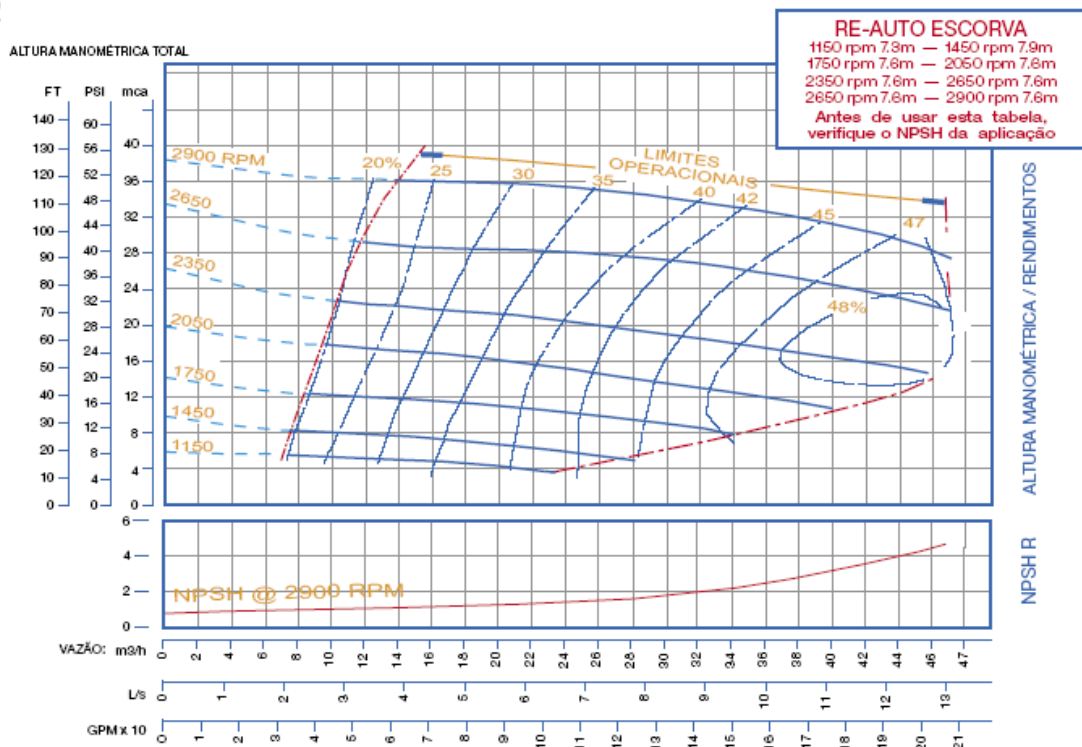
O acionamento é feito através de motor elétrico, marca WEG, de indução trifásico, de Potência 3,0 CV, Rotação 1.750 RPM / 04 Pólos / 60 Hz, alimentação 220/380/440 V, 60 Hz, grau de proteção IP55, isolamento F.

Os conjuntos serão fornecidos completos, com a bomba e motor elétrico assentado em base única, acoplados através de polias e correias, válvulas de escape de ar própria para esgoto, manômetros na sucção e recalque e válvula de retenção para Esgoto Anti-Golpe de Aríete.

Quadro elétrico de comando e proteção a ser especificado no projeto das instalações elétricas.

Curva Característica

LP2



g) Elevatória de retorno

Número de conjuntos elevatórios - 02 (01 de reserva)

Vazão – 36 m³/h (10,0 l/s)

Cota de fundo no Tanque de Água de retorno – 608,50

N.A. min no Tanque de Contato – 608,80

Cota de descarga na Calha Parshall – 617,50

Desnível geométrico – 8,7 m

Diâmetro da tubulação de recalque - DN 150 mm

Extensão – 130 m

Perda de carga e velocidade

$J = 3,0 \text{ m/km}$ ($K = 0,1 \text{ mm}$) Fórmula Universal

$V = 0,60 \text{ m/s}$

Material - Tubos de PEAD (0,6 mPa)

Perda de carga no recalque + sucção

$$hf = \sum K \cdot \frac{v^2}{2g} + J \cdot l$$

$$2.g$$

Tabela de Pesos de perdas localizadas

Entrada de borda – 1,0 (1 u)

Ampliação – 0,30 (2 u)

Curva 90° – 0,40 (7 u)

Junção 45° – 0,40 (1 u)

Registro de gaveta – 0,30 (1 u)

Válvula de retenção – 2,50 (1 u)

Saída – 1,0 (1 u)

$$\sum K = 9,0$$

$$hf = 0,9 \times [0,60^2 / (2 \times 9,81)] + 3,0 \times 0,130 = 0,70 \text{ m}$$

Altura Manométrica Total

$$Hm = 8,7 + 0,70 = 10,0 \text{ m. c. a.}$$

Equipamento

Bomba centrífuga de eixo horizontal, com rotor aberto, com passagem de sólidos de até 2¼", sucção axial e recalque radial com diâmetro de 3", reatorescorvante com preenchimento automático, vazão de operação de 36 m³/h e altura manométrica de 10,0 mca, Altura de re-escorva 4,0 m Contém abertura para inspeção e manutenção permitindo o acesso ao interior da bomba sem desconectá-la das tubulações de sucção e recalque e sem desmontagem do motor elétrico. Está equipada com selo mecânico com garantia de 4 anos proporcional. As bombas estão equipadas com placa de desgaste substituível, acessível pela tampa removível onde possibilita também o acesso com a possibilidade de remoção do conjunto rotatório, incluindo rolamento, eixos, selo e rotor, não perturbando a voluta da bomba e as tubulações.

- Materiais: Carcaça: A 48 CI 30
 Rotor: ASTM A536 60-40-18
 Eixo SAE 1045
 Polia: Alumínio
 Base: SAE 1010/1020

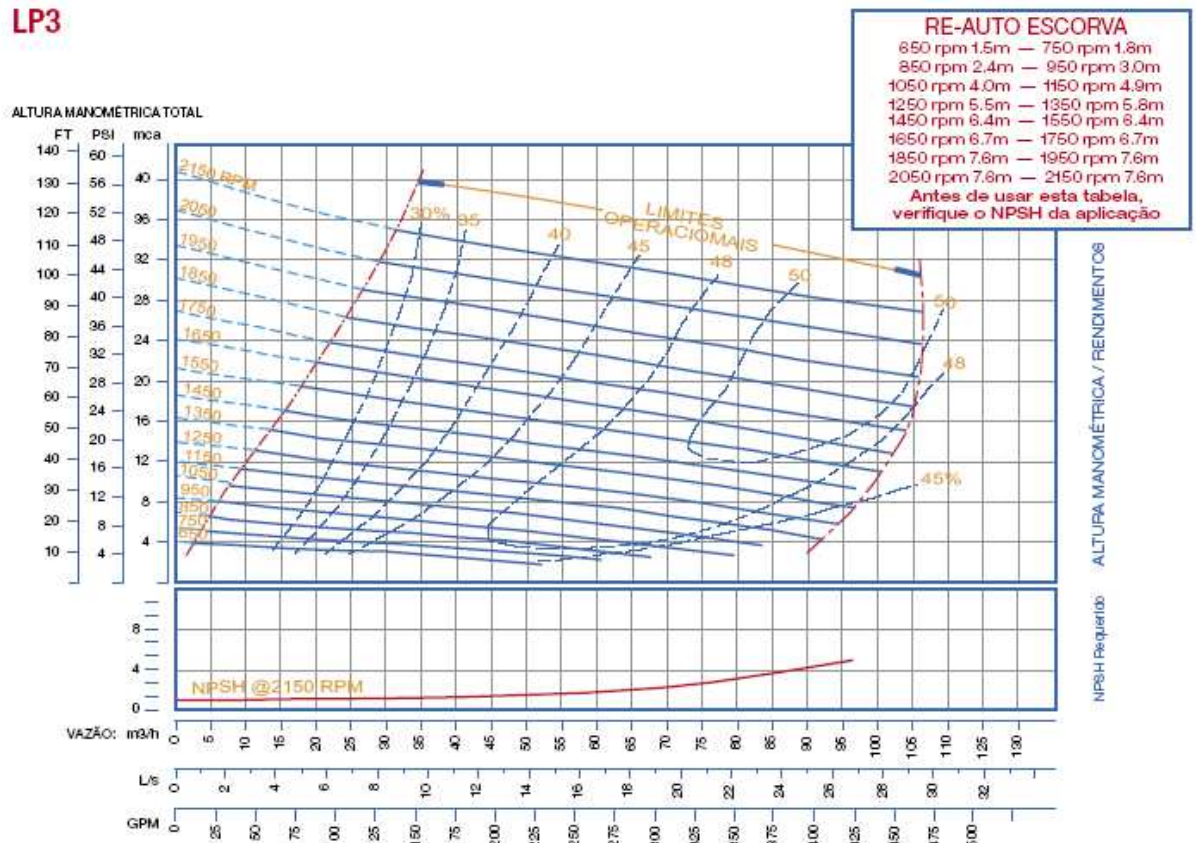
O acionamento é feito através de motor elétrico, marca WEG, de indução trifásico, de Potência 5,0 CV, Rotação 1.150 RPM / 06 Pólos / 60 Hz, alimentação 220/380/440 V, 60 Hz, grau de proteção IP55, isolação F.

Os conjuntos serão fornecidos completos, com a bomba e motor elétrico assentado em base única, acoplados através de polias e correias, válvulas de escape de ar própria para esgoto, manômetros na sucção e recalque e válvula de retenção para Esgoto Anti-Golpe de Aríete.

Quadro elétrico de comando e proteção a ser especificado no projeto das instalações elétricas.

Curva Característica

LP3



Nome do Arquivo: JaquariunaExEtaHid010Memo01DescR01

13. ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

Número de conjuntos elevatórios - 02 (01 de reserva)

Vazão – 180 m³/h (50,0 l/s)

Cota de fundo no Tanque de Contato – 610,50

Altura de submergência – 3 x DN = 0,60 m

N.A. min no Tanque de Contato – 611,10

Cota de descarga no Reservatório – 613,38

Desnível geométrico – 2,28 m

Diâmetro da tubulação de recalque - DN 200 mm

Extensão – 80 m

Perda de carga e velocidade

$J = 11,7 \text{ m/km}$ ($K = 0,1 \text{ mm}$) Fórmula Universal

$V = 1,59 \text{ m/s}$

Material - Tubos de PEAD (0,6 mPa)

Perda de carga no recalque + sucção

$$hf = \Sigma K \cdot \frac{v^2}{2g} + J \cdot l$$

2.g

Tabela de Pesos de perdas localizadas

Válvula de pé – 2,0 (1 u)

Entrada de borda – 1,0 (1 u)

Ampliação – 0,30 (2 u)

Curva 90° – 0,40 (7 u)

Junção 45° – 0,40 (1 u)

Registro de gaveta – 0,30 (1 u)

Válvula de retenção – 2,50 (1 u)

Saída – 1,0 (1 u)

$$\sum K = 10,6$$

$$h_f = 10,6 \times [1,59^2 / (2 \times 9,81)] + 11,7 \times 0,080 = 2,3 \text{ m}$$

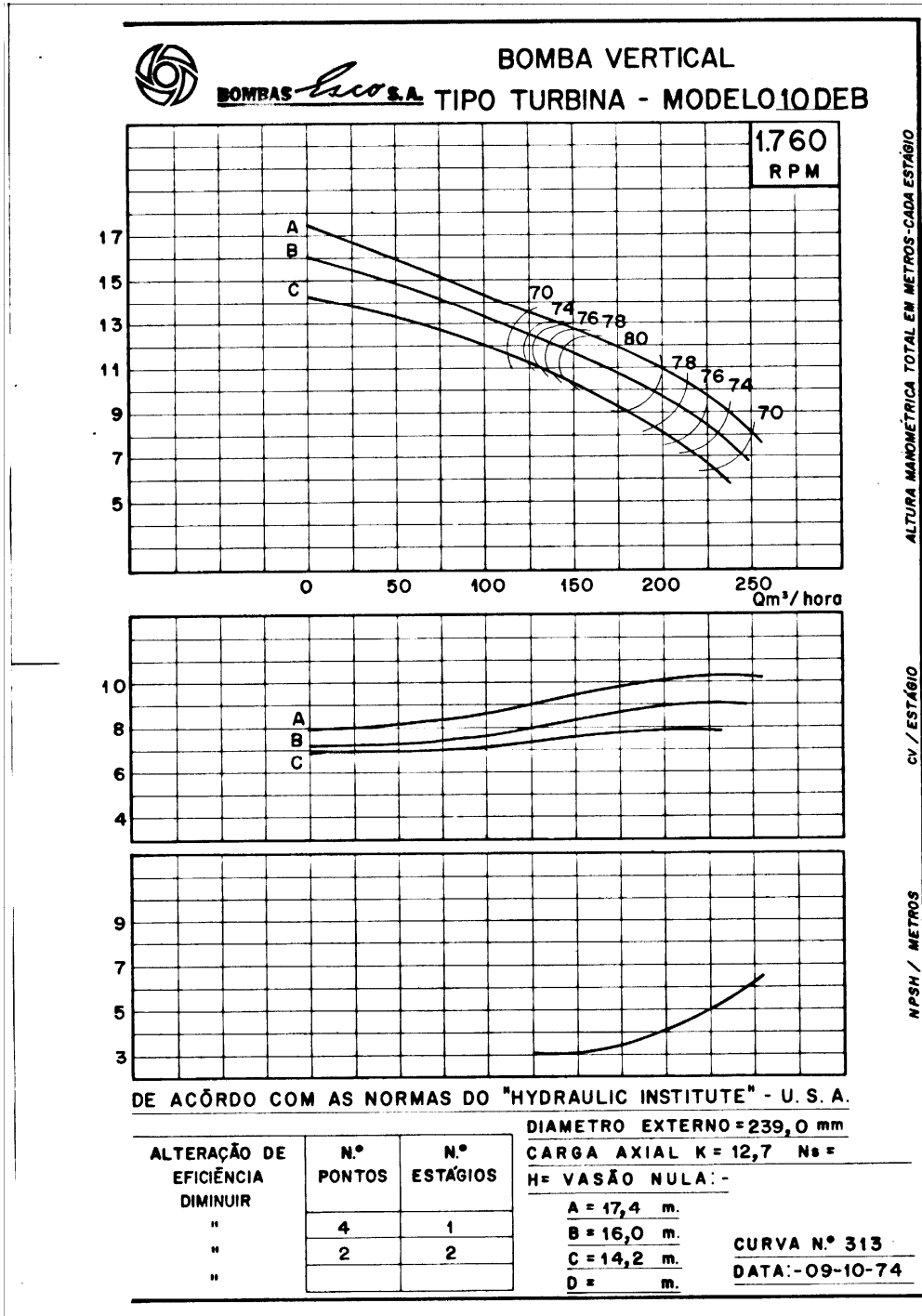
Altura Manométrica Total

$$H_m = 2,28 + 2,30 = 5,0 \text{ m. c. a.}$$

Equipamento

Bomba centrífuga vertical tipo turbina para recalcar a vazão de 180 m³/h contra altura manométrica de 5,0 m.c.a. , com lubrificação dos mancais radiais da coluna pelo próprio líquido bombeado, caixa de rolamentos modelo 4R, lubrificação a banho de óleo, comprimento da base ao sino de sucção de 3,30 m, vedação do eixo através de anéis de gaxeta, base metálica, e acionamento através motor de indução trifásico, potência 7,5 cv, velocidade 6 pólos / 1760 rpm / 60 Hz, classe de isolamento "B", proteção IP 55, Tensão 220/380 volts, forma construtiva V1.

Curva Característica



Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaHid010Memo01DescR01

DESCRITIVO DE FUNCIONAMENTO

14. CALHA PARSHALL - MEDIÇÃO DE VAZÃO E COAGULAÇÃO QUÍMICA

Esta unidade encontra-se na entrada de cada módulo novo da ETA (ETA-01 e ETA-02) de 50 l/s. Fica na chegada da água bruta, derivada da canaleta principal de distribuição, cujo ponto de medição de vazão está sujeito a variação com acréscimo da água de retorno (máxima de 10%).

Nesta unidade ficam alguns equipamentos de medição, que enviam sinais para o CLP, que por sua vez controla o liga/desliga das bombas dosadoras de produtos químicos que são adicionados para o tratamento da água bruta.

Os analisadores de pH (AIT-03 ou AIT-04), um de cada módulo novo da ETA, controlam a aplicação do Leite de Cal (Bombas Dosadoras BD-2A ou BD-2B) para correção do pH de coagulação, com a vazão de dosagem regulada de acordo com o pH da água bruta.

Os turbidímetros (AIT-07 ou AIT-08), um de cada módulo novo da ETA, controlam a aplicação do Cloreto Férrico (Bombas Dosadoras BD-1A ou BD-1B) para coagulação das partículas sólidas presentes na água bruta, com vazão de dosagem regulada de acordo com os valores de Cor e Turbidez da água bruta. Estes turbidímetros também controlam a aplicação do Carvão Ativado (Bombas Dosadoras BD-3A ou BD-3B) para sequestro de substâncias causadoras de gosto e odor presentes na água bruta, com a vazão de dosagem regulada pela Cor e Turbidez.

Além disso, os turbidímetros também controlam a aplicação de Auxiliar de Coagulação Ortofosfato de Sódio (Bombas Dosadoras BD-4A ou BD-4B), com a vazão de dosagem regulada de acordo com a Cor e Turbidez.

Nestas calhas também serão instalados medidores de nível ultrassônico (LIT-14 e LIT-15), para realizar a medição de vazão de água bruta que esta entrando em cada ETA, para tratamento. Estes equipamentos irão indicar a vazão instantânea e totalizada.

15. FLOCULADOR

Estas unidades também fazem parte das novas ETAs e ficam localizadas logo após a calha Parshall de entrada. São constituídas por duas câmaras em série com entrada da água por passagem livre, com função de promover a mistura lenta, com a agitação uniforme da massa de água provocada por floculador mecânico vertical acionado por motor elétrico (MF-1 e MF-2 – ETA

1 / MF-3 e MF-4 – ETA 2) com redutor de velocidade de polias escalonadas que permitem a seleção de três velocidades por inversor de frequência ou troca de posição da correia.

Estes equipamentos serão acionados assim que o medidor de nível ultrassônico (LIT-14 ou LIT-15) da calha de entrada começar a indicar presença de líquido.

A saída para o canal de água flocculada ocorre em passagem livre.

O esvaziamento do tanque é feito por descarga no fundo com registro de gaveta cunha elástica com acionamento manual.

16. DECANTADORES

Estas unidades também fazem parte das novas ETAs e ficam localizadas logo após os flocculadores e são constituídos por duas câmaras em paralelo com entrada da água em passagem livre, com comportas acionadas por pedestal em suspensão, para uso em caso da necessidade de retirar uma das unidades de operação.

A coleta da água decantada será feita através de calhas laterais ao longo das paredes dos decantadores e com função de manter o nível de água nas unidades anteriores.

Para remoção do lodo foram previstas paredes inclinadas formando um poço para facilitar a retirada do lodo, por descargas de fundo acionadas periodicamente por registro de gaveta cunha elástica.

Nesta unidade não possuiremos instrumentos ou equipamentos elétricos e toda operação será manual realizada por operador.

17. FILTROS

Estas unidades também fazem parte das novas ETAs e ficam localizadas logo após os decantadores onde a admissão da água decantada pelo canal de distribuição de fluxo, com entrada de água em passagem livre, com abertura e fechamento através de comportas quadradas acionadas por pedestal de suspensão.

Funcionamento do filtro até que o nível da água atinja a Cota Máxima 616,20 quando haverá a necessidade de se executar a operação de lavagem do mesmo.

A saída da água filtrada é feita por um vertedor retangular na cota de soleira 613,88 seguindo para o Tanque de contato através de uma tubulação de diâmetro 300 mm em PEAD.

O esvaziamento dos filtros e canal de interligação é feito por meio de descarga de fundo com acionamento por registro de gaveta cunha elástica acionado manualmente.

O procedimento de lavagem é feito fechando a comporta de entrada do filtro a ser lavado e abrindo a comporta de descarga da calha de coleta da água de lavagem desse mesmo filtro. Automaticamente a água filtrada dos outros filtros deixa de passar pelo vertedor que está na cota 613,88 e passa a sair na calha de descarga de água de lavagem do filtro a ser lavado.

Nesta unidade não possuiremos instrumentos ou equipamentos elétricos e toda operação será manual realizada por operador.

18. TANQUE DE CONTATO

Recebem a água filtrada sendo o local de aplicação do Hipoclorito de Sódio (Bombas Dosadoras BD-5A ou BD-5B) para desinfecção da água na dosagem de 2,0 mg/l, para a vazão de 50 l/s, na concentração de 10% a vazão da bomba dosadora será de 36 l/hora. O controle destas dosadoras será realizado pelos sinais recebidos dos analisadores de cloro (AIT-01 ou AIT-02) presentes em cada tanque de contato.

Nestas unidades também é realizada a aplicação do Ácido Fluorsilícico (Bombas Dosadoras BD-6A ou BD-6B) para prevenção da cárie dentária na dosagem limite de íon fluoreto de 1,0 mg/l, para a vazão de 50 l/s, na concentração de íon fluoreto no Ácido Fluorsilícico de 15% correspondendo a 169 grama/litro e densidade de 1,1281 a vazão da bomba dosadora será 1,4 l/hora. O controle destas dosadoras será realizado pelos sinais recebidos dos analisadores de flúor (AIT-05 ou AIT-06) presentes em cada tanque de contato.

A água tratada será encaminhada por recalque através das bombas BAT-01/02 (tanque de contato 01) e BAT-03/04 (tanque de contato 02) para o sistema de reservação existente por uma tubulação de diâmetro de 200 mm em PEAD.

Estas bombas serão acionadas manualmente durante a operação e serão desligadas quando o nível da água no poço de sucção atingir a cota de NA mínimo.

O nível de cada elevatória de água tratada será verificado por chaves de nível tipo boia (LSL-06 ou LSL-07), que permitem ou não o acionamento das bombas de recalque, conforme o nível baixo dos tanques.

19. TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE CLORETO FÉRRICO

Reservatório externo com capacidade para 30 m³ a ser abastecido por veículo do fabricante na concentração de 50%, junto será instalado um conjunto de recalque (BCF-1) para bombeamento do produto químico até um dos tanques de preparo e dosagem.

Neste tanque existirá um medidor de nível ultrassônico (LIT-13), que controlará o acionamento da bomba de recalque e o nível do tanque, permitindo ou não o acionamento e informando via supervisório a necessidade de aquisição de mais produto, assim que determinado nível do tanque for atingido.

20. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE CLORETO FÉRRICO

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada abastecidos do produto químico do Tanque de Armazenamento e ponto de água para diluição do cloreto férrico a ser dosado na concentração de 10%. O preparo da solução é feito por agitador misturador (AG-1A ou AG-1B). A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-1A ou BD-1B) de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão máxima de até 200 litros/hora em função da cor e turbidez (AIT-07 ou AIT-08).

O nível de cada tanque de preparo de cloreto férrico é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-01 ou LIT-02), que controlam o acionamento das bombas dosadoras, dos agitadores misturadores e os níveis dos tanques, permitindo ou não o acionamento.

21. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE LEITE DE CAL

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada abastecidos da cal em pó e ponto de água para diluição na concentração de 10%. O preparo da solução é feito por agitador misturador (AG-2A ou AG-2B). A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-2A ou BD-2B) de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão máxima de até 100 litros/hora e é função do pH da água bruta (AIT-03 ou AIT-04).

O nível de cada tanque de preparo de leite de cal é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-03 ou LIT-04), que controlam o acionamento das bombas dosadoras, dos agitadores misturadores e os níveis dos tanques, permitindo ou não o acionamento.

22. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE CARVÃO ATIVADO

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada abastecidos do carvão ativado em pó e ponto de água para diluição na concentração de 5%. O preparo da solução é feito por agitador misturador (AG-3A ou AG-3B). A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-3A ou BD-3A) de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão máxima de até 200 litros/hora em função da cor e turbidez (AIT-07 ou AIT-08).

O nível de cada tanque de preparo de carvão ativado é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-05 ou LIT-06), que controlam o acionamento das bombas dosadoras, dos agitadores misturadores e os níveis dos tanques, permitindo ou não o acionamento.

Neste caso também existe um tanque de dosagem de carvão em pó de 200l, que também possuirá um medidor de nível ultrassônico (LIT-07), que controlará o nível do tanque e informará via supervisor a necessidade de aquisição de mais produto, assim que determinado nível do tanque for atingido.

23. TANQUE DE DOSAGEM DE ORTOFOSFATO DE SÓDIO

Dois reservatórios internos com capacidade para 500 litros cada com produto químico utilizado como auxiliar de coagulação. A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-4A ou BD-4A) eletromagnética acionada por um diagrama de teflon montado em pistão de uma bobina alimentada por um pulso de corrente elétrica a dosagem do fluxo é controlado manualmente, alterando-se a regulagem do número de injeções por minutos com capacidade para dosar a vazão máxima de até 20 litros/hora ou pode ser controlada pelo CLP, conforme informações recebidas dos turbidímetros (AIT-07 ou AIT-08).

O nível de cada tanque de preparo de ortofosfato de sódio é verificado por chave de nível tipo boia (LSL-01 ou LSL-02), que permitem ou não o acionamento das bombas dosadoras, conforme o nível baixo dos tanques.

24. TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

Reservatório externo com capacidade para 10 m³ a ser abastecido por veículo do fabricante, junto será instalado um conjunto de recalque (BHS-1) para bombeamento do produto químico até um dos tanques de preparo e dosagem.

Neste tanque existirá um medidor de nível ultrassônico (LIT-12), que controlará o acionamento da bomba de recalque e o nível do tanque, permitindo ou não o acionamento e informando via supervisor a necessidade de aquisição de mais produto, assim que determinado nível do tanque for atingido.

25. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE HIPOCLORITO

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada abastecidos do produto químico do Tanque de Armazenamento e ponto de água para diluição do hipoclorito de sódio a ser dosado na concentração de 10%. O preparo da solução é feito por agitador misturador (AG-5A ou AG-5B). A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-5A ou BD-5B) de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão máxima de até 100 litros/hora em função da medição de cloro (AIT-01 ou AIT-02).

O nível de cada tanque de preparo de hipoclorito é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-08 ou LIT-09), que controlam o acionamento das bombas dosadoras, dos agitadores misturadores e os níveis dos tanques, permitindo ou não o acionamento.

26. TANQUE DE DOSAGEM DE ÁCIDO FLUORSILÍCICO

Dois reservatórios internos com capacidade para 1.500 litros cada com ácido fluorsilícico utilizado na fluoretação da água. A dosagem é feita por bomba dosadora (BD-6A ou BD-6B) eletromagnética acionada por um diagrama de teflon montado em pistão de uma bobina alimentada por um pulso de corrente elétrica a dosagem do fluxo é controlada manualmente, alterando-se a regulagem do número de injeções por minutos com capacidade para dosar a vazão máxima de até 6 litros/hora ou pode ser controlada pelo CLP, conforme informações recebidas dos analisadores de flúor (AIT-05 ou AIT-06).

O nível de cada tanque de preparo de ácido fluorsilícico é verificado por chave de nível tipo boia (LSL-03 ou LSL-04), que permitem ou não o acionamento das bombas dosadoras, conforme o nível baixo dos tanques.

27. ADENSADOR DE LODOS POR BATELADA

O Tanque recebe a descarga da água de lavagem dos filtros e o lodo descartado dos decantadores através de uma tubulação de diâmetro 300 mm, em PEAD, funciona por batelada e permitindo a primeira separação sólido – líquido.

O clarificado é conduzido ao poço de sucção da elevatória de retorno através de uma tubulação de diâmetro 200 mm em PEAD.

O lodo adensado é conduzido ao poço da elevatória de lodo por uma tubulação de diâmetro 150 mm em PEAD.

Nesta unidade não possuiremos instrumentos ou equipamentos elétricos e toda operação será manual realizada por operador.

28. TANQUE DE PREPARO E DOSAGEM DE POLÍMERO

Constituído por tanque interno com capacidade para 5.000 litros, equipado com misturador/agitador vertical (AG-7), com finalidade de dissolver com água, o polímero fornecido na forma granular. A dosagem é feita por meio de bomba dosadora de deslocamento positivo (BD-7A ou BD-7B) com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão de até 2.000 litros/hora, regulada de acordo com o teste de floculação do lodo.

O nível do tanque de preparo de polímero é verificado por medidor de nível ultrassônico (LIT-11), que controla o acionamento das bombas dosadoras, do agitador misturador e o nível do tanque, permitindo ou não o acionamento.

29. ELEVATÓRIA DE LODOS ADENSADOS

Constituída por dois conjuntos de recalque (BL-1 e BL-2) com função de bombear o lodo retido no Adensador, após a retirada da água clarificada, diretamente para os tubos de geotêxtil tecidos.

Também possui um misturador (AGL-1), com função de manter uma mistura homogênea do lodo recebido do adensador e da água clarificada.

O polímero é aplicado na linha de recalque antes do misturador hidráulico com dosagem estabelecida pelo teste de floculação.

Os conjuntos de bombeamento serão acionados manualmente durante o ciclo de adensamento do lodo e serão desligados quando o nível de lodo no poço de sucção atingir a cota de NA mínimo ou quando os tubos de

geotêxtil tecidos atingirem a altura máxima de enchimento de 1,82 m na célula.

Nesta unidade existirá um medidor de nível ultrassônico (LIT-10), que controla o acionamento das bombas de recalque, do misturador e o nível do tanque, permitindo ou não o acionamento.

30. ELEVATÓRIA DE RETORNO

Constituída por dois conjuntos de recalque (BAR-1 e BAR-2) com função de bombear a água clarificada no Adensador e a água percolada pelos tubos de geotêxtil tecido, para o início do processo de tratamento na Calha Parshall das ETAs.

Os conjuntos de bombeamento serão acionados manualmente durante o ciclo de adensamento do lodo e serão desligados quando o nível da água no poço de sucção atingir a cota de NA mínimo.

A vazão de retorno está limitada a 10% da vazão da ETA para não comprometer as etapas de tratamento.

Os níveis desta elevatória serão verificados por chaves de nível tipo boia (LSHH-05, LSH-05, LSL-05 e LSL-05), que permitem ou não o acionamento das bombas de recalque, conforme os níveis do tanque.

31. CÉLULA DE TUBOS DE GEOTÊXTEL TECIDO

A tecnologia proposta para contenção e desidratação do lodo gerado no processo de tratamento da água consiste no seu armazenamento em tubos de geotêxtil tecido de polipropileno de alta resistência que exerce simultaneamente as funções de contenção (retenção) da massa de sólidos dos rejeitos e de drenagem dos líquidos presentes. O excesso de água decorrente do processo é drenado através dos pequenos poros do geotêxtil, resultando numa desidratação efetiva e uma redução do volume de água. Esta redução de volume permite que cada tubo possa ser preenchido por enchimentos sucessivos, até que o volume disponível seja quase inteiramente ocupado pela fração sólida existente nos sedimentos contidos no lodo. Depois do ciclo final de enchimento e desidratação, o material sólido retido continuará a sofrer um processo de consolidação, por desidratação e evaporação da água residual, através do geotêxtil que constitui as paredes dos tubos.

A altura máxima de enchimento dos tubos de geotêxtil tecido será de 1,82m.

Nesta unidade não possuiremos instrumentos ou equipamentos elétricos e toda operação será manual realizada por operador.

A sequência de instalação envolve as seguintes etapas:



- a) O local de instalação deve ser terraplanado e limpo, objetivando uma superfície plana para execução do aterro de forro;



- b) O aterro de apoio (forro) deve ser executado garantindo uma inclinação de 0,5% em direção aos sistemas de drenagem;



- c) O aterro de apoio (forro) deve ser executado com material de baixa condutividade hidráulica, evitando que a água drenada percole pelo solo de fundação.



d) A área de disposição deverá ser recoberta com geocomposto drenante para disciplinar e acelerar a condução dos fluxos drenados para o sistema drenante. Os Tubos de Geotêxtil deverão ser instalados sobre a superfície drenante e marcando as posições corretas para que os mesmos mantenham o alinhamento correto.



e) Nas situações climáticas adversas (por exemplo, ventos fortes) pilhas de pedregulho ou blocos de construção podem ser dispostos sobre os Tubos de Geotêxtil desenrolados para prevenir deslocamentos antes do enchimento. Antes de iniciar o enchimento os tubos devem ter suas laterais amarradas, ou ancoradas ao solo em todo seu comprimento e de ambos os lados, liberando as amarras, quando esses estiverem cheios.



f) Instalação de tubulação em zig-zag ou sistema de mistura de polímero, associada a um sistema de válvulas para checagem da floculação. A linha de descarga da dragagem deverá ser acoplada ao sistema de mistura de polímero.



- g) No caso de tubulação em zig-zag, deverá ser instalado, no término da mesma, um ponto coletor com válvula e linha de retorno para permitir amostragem de material, para verificação do processo de floculação, otimizando a dosagem de polímeros, sem perda de eficiência do sistema.



- h) Conexão de tubo flexível derivado do "manifold" ao bocal de alimentação dos Tubos de Geotêxtil.



- i) Instalação de válvula prensa junto às tubulações flexíveis nas proximidades da derivação do "manifold", dotando o processo de um sistema de controle de enchimento de fácil manuseio e operação.



j) Início dos ciclos de enchimento, conforme plano previamente estabelecido, tirando o melhor partido das características de desidratação do material.



j) Início dos ciclos de enchimento, conforme plano previamente estabelecido, tirando o melhor partido das características de desidratação do material.



k) Após a finalização do processo de enchimento e de desidratação dos sedimentos, o sistema pode ser removido ou encapsulado no próprio local.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS

32. ESPECIFICAÇÕES

32.1. OBRAS E SERVIÇOS

As especificações a seguir têm por objetivo estabelecer normas e preceitos que devem ser obedecidos pela Empreiteira, nos trabalhos de construção e fornecimento de materiais para as obras civis.

A não observância destas Especificações implicará em suspensão temporária dos serviços e respectivos pagamentos, até que ela seja observada, ou a suspensão definitiva de Empreiteira, com as penalidades cabíveis.

32.2. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO E SERVIÇOS PRELIMINARES

Generalidades

A localização, construção, operação e manutenção do canteiro de obras serão submetidas à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, bem como os métodos de trabalho a serem adotados nos serviços preliminares.

Equipamentos

Ficará a cargo da EMPREITEIRA:

Um número suficiente de equipamentos para execução dos trabalhos dentro dos prazos previstos no cronograma da execução.

Equipamentos de reserva suficientes para substituir máquinas em reparo ou deficientes.

A relação dos equipamentos deverá ser aprovada previamente no início da obra pela FISCALIZAÇÃO, sendo exigida a permanência na obra, dos equipamentos mínimos apresentados pela EMPREITEIRA. O transporte dos equipamentos à obra, bem como suas remoções, para eventuais consertos ou suas remoções definitivas da obra, correrá por conta da EMPREITEIRA.

Segurança

A EMPREITEIRA será responsável pela ordem e segurança no canteiro, providenciará, construirá e manterá todas as barricadas e sinalizações necessárias. Deverá tomar todas as providências cabíveis para a proteção da obra e segurança do público.

Todas as barricadas e obstruções deverão ser iluminadas durante a noite a critério da FISCALIZAÇÃO.

Regulamento Interno

A EMPREITEIRA será responsável pela manutenção da obra ordem no canteiro e no acampamento, e empregará para esse fim, pessoal adequado. O número deste pessoal e o regulamento interno do canteiro deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Seguro

Durante o período das obras a EMPREITEIRA deverá providenciar seguro contra incêndio de todas as instalações, sem prejuízo das exigências contidas no Edital de Concorrência.

Manutenção

Caberá a EMPREITEIRA a manutenção das construções, instalações, estradas, pátios e cercas do canteiro até o final da obra.

A EMPREITEIRA deverá preencher todas as exigências da lei e regulamentos em vigor, que afetam as construções, sua manutenção e operação e será responsável por todas as demandas resultantes de má administração dos trabalhos.

Retirada das Instalações

Após o término das obras e antes do pagamento final contratual, a EMPREITEIRA removerá todos os prédios temporários, todas as construções com exceção das propriedades de outros, e das que a FISCALIZAÇÃO determinar.

Segurança do Trabalho na Construção Civil

A EMPREITEIRA, durante todo o período de execução de obras, deverá dotar e manter um sistema de Segurança do Trabalho e para isto se reportará à Portaria Nº 3214 de 08 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho.

Construção do Escritório de Obras e Almojarifado

O escritório de obra e o almojarifado serão construídos segundo indicação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA deverá planejar e localizar todas as unidades que comporão o canteiro de obras submetendo-os à prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Custos de Serviços

Os custos dos serviços descritos no item 1.0 e seus subitens serão custeados exclusivamente pela EMPREITEIRA, bem como toda mobilização e desmobilização de equipamento e pessoal.

Placas Indicativas das Obras

Fornecimento e colocação de placas, com dizeres sobre a obra em locais a serem indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Luminárias de Sinalização

Fornecimento, instalação e manutenção de luminárias de sinalização.

32.3. OBRAS CIVIS

Caberá à Empreiteira:

Construção civil das obras conforme indicado no projeto e em obediência ao que prescreve esta especificação, no que couber, com fornecimento e aplicação dos materiais necessários;

Transporte de todo o material, conforme especificado;

Limpeza do terreno capina e queima do material;

Terraplanagem da área, conforme projeto;

Escavação manual ou mecanizada da terra e reaterro compactado para implantação das obras, conforme projeto;

Escavação manual ou mecanizada da terra e reaterro compactado para tubulações, conforme projeto;

Instalação de equipamentos mecânicos discriminados nas planilhas de Relação de Material;

Montagem de tubos, peças, conexões, aparelhos e acessórios, conforme projeto;

Execução de cadastros e testes hidrostáticos das tubulações;

Execução das instalações elétricas com o fornecimento dos materiais necessários, de acordo com o projeto elétrico;

Execução dos serviços de urbanização, com fornecimento dos materiais necessários, conforme projeto;

Limpeza da obra.

Limpeza do terreno capina e queima: a área que receberá construções e aterros deverá ser capinada e destocada; os resíduos acumulados e queimados. Quando o movimento de terra for mecanizado a primeira camada deverá ser eliminada. Os formigueiros, quando existentes, deverão ser extintos;

Terraplanagem da área: deverá obedecer às cotas e indicações do projeto.

Fundações:

Conforme projeto estrutural;

Estrutura de concreto: dimensões e resistência, conforme projeto estrutural.

Alvenarias:

As dimensões são as do projeto.

Paredes de casa e abrigos: tijolos furados, de 8 furos, assentados com argamassa de cimento e areia 1:6.

Paredes de peitoris, parapeitos, guarda-corpos e platibandas: em tijolos furados, de 8 furos, assentados com argamassa de cimento e areia 1:6.

Revestimentos de paredes:

Das paredes de concreto armado: chapisco comum e revestimento impermeável à base de cimento e areia 1:3 e sika 1, ou similar;

De elevatórias com barra de cimentado liso com 1,5 m de altura. A parte restante será revestida com argamassa paulista A19 (cimento, cal em pó e areia peneirada traço 1:3, 5:4, 5);

Paredes internas e externas nos locais a seguir relacionados: com massa paulista A19 (cimento, cal em pó e areia peneirada traço 1:3, 5:4, 5);

Tetos (superfícies internas): Com massa paulista A19 (cimento, cal em pó e areia peneirada traço 1:3, 5:4, 5);

Revestimentos de pisos, soleiras e rodapés:

Passeios: será executado com base de concreto simples traço 1:4:8 com 8 cm de espessura, capeada com argamassa de cimento e areia 1:3, com espessura mínima de 2 cm, com acabamento rústico.

Piso: cimentado liso e plástico rígido. Com cimentado liso na cor natural e juntas de plástico rígido de 2 cm x 3 mm (cor bege ou areia), a cada metro. Estas juntas deverão ser dispostas de forma que as placas formadas por elas fiquem centralizadas. Em cômodos que tenham uma ou mais extremidades opostas deverão ter as mesmas dimensões.

As soleiras das janelas terão o mesmo acabamento das paredes onde se encontram.

Rodapés: serão executados com dimensões acabadas de 1 cm x 10 cm, em argamassa de cimento e areia 1:3, alisada a feltro e pintada na cor cinza, areia ou bege à base de látex revestido com silicone.

Impermeabilização se fará com a aplicação das camadas de argamassa ininterruptamente, de modo que não haja emendas. A superfície final deverá apresentar um caimento mínimo de 1 % em direção à saída de água.

Esquadrias metálicas serão executadas nas dimensões de projeto (janelas e porta).

Vidros lisos de 3 mm em todas as janelas.

Pintura:

À base de látex, sem massa corrida, nas paredes internas;

À base de grafite ou alumínio para esquadrias metálicas;

À base de óleo, para as tubulações de ferro fundido;

32.4. CONCRETO ESTRUTURAL

Generalidades

O concreto a ser empregado na obra, deverá obedecer a presente especificação.

O concreto será composto de cimento Portland, água, agregado miúdo e agregado graúdo. Em alguns casos, após aprovação da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados aditivos químicos para melhorar certas propriedades do concreto.

O concreto poderá ser pré-usinado ou vibrado na obra, bombeado, ou lançado diretamente nas formas ou locais de concretagem.

Execução

O concreto para fins estruturais deverá ser dosado racionalmente a partir da tensão de ruptura estabelecida no projeto, do tipo de controle de concreto e das características físicas dos materiais componentes. A Contratada não poderá alterar a dosagem sem autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, devendo adotar as medidas necessárias a sua manutenção.

Serão consideradas também na dosagem dos concretos, condições peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de lançamento etc.

O concreto para outros fins que não o estrutural, ou que não requeira características especiais devido à sua destinação, poderá ser dosado empiricamente, mas de modo a obter um concreto durável resistente e de bom aspecto, devendo neste caso satisfazer às especificações da NBR 6118/80 da ABNT.

A operação de medida dos materiais componentes, de acordo com o traço no projeto, deverá sempre que possível, ser realizada "em peso". Entretanto, quando a dosagem for feita por processo volumétrico, deverão ser empregados caixotes de madeira ou de metal, de dimensões corretas, indeformáveis no uso e pelo uso, corretamente identificados em obediência ao traço especificado.

No enchimento dos caixotes deverá ser tomado cuidado para que o material não ultrapasse o plano da borda, não sendo permitida em hipótese alguma, a formação de abaulamentos, para o que deverá ser procedido, sistematicamente, o arrasamento da superfície final.

Deverá ser dada atenção especial à medição da água, devendo ser previsto dispositivo de medida capaz de garantir a medição do volume da água com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

Lançamento

O lançamento do concreto só poderá ser iniciado mediante autorização da FISCALIZAÇÃO. Para isso será necessário verificar se a armadura está montada na quantidade e posições exatas; se as formas, quando de madeira, foram suficientemente molhadas e se, de seu interior, foram removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos das operações de carpintaria.

O lançamento do concreto de uma altura superior a 2m, bem como o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e o seu posterior deslocamento, ao longo das formas, não serão permitidas.

Poderão ser usadas calhas, canaletas e tubulações, preferencialmente feitas ou revestidas com chapas metálicas como auxiliares no lançamento do concreto. Deverão estar dispostas e ser usadas e modo a não provocarem segregação de concreto, e ser mantidas limpas e isentas de camadas de concreto endurecido.

Adensamento de concreto

O concreto deverá ser bem adensado dentro das formas mecanicamente, usando-se para isso vibradores de tipo e tamanho aprovados pela FISCALIZAÇÃO, com uma frequência mínima de 3.000 impulsos por minuto. O adensamento manual somente será permitido em caso de interrupção no fornecimento da força motriz aos aparelhos, e por período de tempo mínimo indispensável no termino da moldagem da peça em execução, devendo-se para este fim, elevar o consumo de cimento de 10% sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

Para a concretagem de elementos estruturais serão empregados, preferivelmente, vibradores de imersão, com diâmetro de agulha vibratória adequado às dimensões da peça ao espalhamento e à densidade de ferros da armadura metálica, a fim de permitir a sua ação em toda a massa a vibrar, sem provocar, por penetração forçada, o afastamento das barras de suas posições corretas. Em peças delgadas onde não haja possibilidade de introdução de vibrador de agulha, deverá ser usado vibrador de placa.

Os vibradores de imersão devem ser empregados em posição vertical, devendo-se evitar seu contato demorado com as paredes das formas ou com barras da armadura, assim como sua permanência demasiada em um mesmo ponto, o que poderá causar refluxo excessivo de pasta em torno da agulha.

O afastamento de dois pontos contíguos de imersão de vibrador deverá ser de no mínimo 30 cm. Na concretagem de lajes e placas de piso ou peças de pouca espessura e altas, o emprego de placas vibratórias é considerado obrigatório.

Cura e proteção

O concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra a ação do sol, do vento e da chuva, a fim de atingir sua resistência total. A cura deve continuar durante um período mínimo de 7 dias, após o lançamento, caso não existam contra-indicações.

No caso de ser usado cimento de alta resistência inicial, o período de cura pode ser reduzido.

A água para cura deverá ser da mesma qualidade da usada para a mistura do concreto.

Acabamento

As imperfeições de concretagem só poderão ser corrigidas após a vistoria da FISCALIZAÇÃO, que deverá recomendar, para cada caso, uma solução adequada a adotar.

Após a retirada das formas, todos os dispositivos empregados, aparentes na face de concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, serão cortados a uma distância de, pelo menos, 5 mm da face do concreto, e tapados os orifícios com argamassa forte de cimento e areia.

Todas as superfícies do concreto deverão ter um acabamento comum, isto é, serão argamassas todas as imperfeições do concreto, verificado após a retirada das formas. As superfícies deverão apresentar-se lisas e uniformes, sem brocas ou saliências.

Controle Tecnológico

O controle tecnológico deverá ser feito de acordo com a NBR 6118/80 da ABNT.

Controle dos componentes

Inicialmente deverão ser efetuados ensaios de caracterização dos materiais componentes.

Os ensaios de cimento deverão ser feitos em laboratório, obedecendo ao que preceituam as NBR 7215/82 e NBR 5740/77 da ABNT.

Quando existir garantia de homogeneidade de produção para determinada marca de cimento (certificados emitidos por laboratório ou marca de conformidade da ABNT), não será necessária realização freqüente de ensaios de cimento. Quando for conveniente o emprego de cimento de outra qualidade, que não o Portland comum, deverá haver autorização expressa da FISCALIZAÇÃO devendo o material empregado atender às prescrições da ABNT.

O número de corpos-de-prova a serem moldados nunca será inferior a 4 para cada trinta metros cúbicos de concreto. Deverão ser moldados, também, pelo menos 4 corpos-de-prova, sempre que houver modificação do traço ou do tipo de agregado.

Controle da Trabalhabilidade ou "Slump Test" (NBR 7227/82 da ABNT)

32.5. ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO

Generalidades

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições exigíveis no recebimento e aceitação de armaduras para utilização em estruturas de concreto armado.

As armaduras deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicado no projeto e, durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta.

As barras das juntas de construção deverão ser limpas e isentas de concreto endurecido, antes de ser dado prosseguimento à concretagem.

Materiais

Aço para as Armaduras

A qualidade do aço será a especificada no projeto e deverá atender às prescrições da NBR 7480/85 da ABNT.

Soldas para Emendas

O eletrodo será construído de metal com características idênticas às do metal da base. Deverá possuir revestimento básico, para por tendência à fissuração a quente pela absorção no nitrogênio. Os eletrodos devem ser mantidos em lugar seco.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões de cada serviço a executar. Assim a CONTRATANTE apresentará relação detalhada do equipamento para cada obra, ou para conjunto de obras.

Execução

Corte e Dobramento

O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes do projeto e as prescrições da ABNT.

Amarração

Os ferros colocados nas formas deverão ser amarrados entre si por meio de arame preto n.º 18, ou por ponto de solda elétrica.

Soldagem

As barras poderão ser soldadas (soldas de topo) de acordo com as indicações do projeto. A operação de soldagem deverá respeitar o seguinte:

Serão tomadas precauções para evitar aquecimento excessivo durante a operação, a fim de impedir o aparecimento de composto de temperatura frágil;

As operações de soldagem serão constantemente supervisionadas pela FISCALIZAÇÃO;

A emenda das barras de grande diâmetro será feita por solda em x e as extremidades das barras chanfradas a serra ou esmeril;

A soldagem será realizada por etapas sucessivas uma etapa não sendo feita antes que a precedente esteja completamente resfriada. Toda a operação será feita com arco curto, para evitar absorção de nitrogênio.

Colocação

As armaduras deverão ser colocadas nas formas, nas posições indicados no projeto, sobre calços de argamassa de cimento e areia, pedaços de vergalhões ou ainda sobre peças especiais (caranguejos), quando for o caso, de modo a garantir os afastamentos necessários das formas.

32.6. FORMAS E CIMBRAMENTOS

Generalidades

Esta especificação objetiva fixar as condições na aceitação e utilização de formas e peças de cimbramento, na execução do concreto armado.

As formas e os cimbres deverão obedecer às indicações do projeto, deverão possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas, e deverão, ainda, obedecer as especificações da NBR 6118/80 da ABNT.

O dimensionamento e a construção das formas e cimbramento obedecerão à prescrições das normas NBR 7190/82 e NBR 8800/86 da ABNT, respectivamente para estruturas de madeira e estruturas metálicas.

Materiais

Formas

As formas poderão ser de madeira compensada resinada ou do tipo metálicas, ou ainda de madeira aparelhada sob a forma de tábuas, sem deformações, defeitos, irregularidade ou pontos frágeis que possam influir na forma, dimensão ou acabamento das paredes e lajes do canal.

Cimbres

O cembre das estruturas em execução deverá ser constituído de peças de madeira ou peças metálicas sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis.

Em casos especiais, será exigido pela FISCALIZAÇÃO, projeto de cimbramento.

Equipamento

A natureza, capacidade e a quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões de cada serviço a executar. A CONTRATADA deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser utilizado em cada obra, ou conjunto de obras.

Execução

Formas

As formas deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e dimensões do projeto, esteja de acordo com alinhamentos e cotas, e apresente uma superfície lisa e uniforme. Deverão ser projetadas de modo que a remoção não cause dano ao concreto e que comportem o efeito da vibração de adensamento e carga de concreto.

As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificados cuidadosamente. Deverão ser removidos do interior das formas todo o pó de serra, aparadas de madeira e outros restos de madeiras. Em pilares ou paredes, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deverão ser deixadas aberturas provisórias, para facilitar esta operação.

As juntas das formas de superfícies aparentes, o material da forma deve ser madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou folhas metálicas. Para superfícies que não ficarão aparentes, o material utilizado pode ser a madeira comum usada em construções (tábuas de pinho do Paraná, de 3ª, por exemplo).

Antes da concretagem, as formas deverão ser abundantemente molhadas.

As uniões das tábuas, folhas de compensado ou chapas metálicas serão de juntas de topo e repousar sobre nervuras ou presilhas suportadas pelas vigas de contraventamento.

As braçadeiras de aço para as formas deverão ser construídas e aplicadas de modo a permitir a sua retirada sem danificar o concreto.

O prazo para desmoldagem será o previsto pela norma NBR 6117/80 da ABNT.

Cimbramento

O cimbramento deverá ser projetado e construído de modo que receba todos os esforços atuantes sem sofrer deformações. Para isto deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como adotados contraventamentos, para obtenção da rigidez necessária.

Nas obras onde a deformação das peças de concreto se faça sentir de modo acentuado, deverão ser previstas, no cimbramento, contra-flechas cujos valores constarão do projeto estrutural.

Retirada das Formas e do Cimbramento

As formas e cimbramento só poderão ser retirados quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, o concreto já se encontrar suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não deverão ser inferiores a 3 dias para a retirada das formas laterais, 14 dias para a retirada das formas inferiores, permanecendo os pontaletes bem acunhados e convenientemente espaçados e 21 dias para a retirada total das formas e pontaletes. Estes prazos poderão ser reduzidos conforme preconiza o item 14 da Norma NBR 6118/8 da ABNT, ou quando, a critério da FISCALIZAÇÃO, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos acelerados de endurecimento.

A retirada das formas e do cimbramento deverá ser efetuada sem choque e obedecerá a um programa elaborado de acordo com tipo de estrutura.

Nenhuma obra será aceita pela FISCALIZAÇÃO, se não tiverem sido retiradas todas as formas e todo o cimbramento e corrigidas todas as imperfeições apontadas pela FISCALIZAÇÃO.

32.7. ESCAVAÇÃO

O processo de escavações de valas ou cavas, poderá ser mecânico ou manual. A escolha será, basicamente, definida em função do tipo de solo, do local de trabalho e da disponibilidade de equipamento.

As valas ou cavas serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitado o alinhamento, declividades e a profundidade indicadas no projeto.

As valas para assentamento de tubulações deverão ser executadas no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento, com a colocação da tabulação seguindo paralelamente à abertura da vala.

A largura da vala deverá ser fixada em função das características do solo, da tubulação empregada da profundidade, do tipo de escoramento e do processo de escavação. Normalmente, utiliza-se a largura de 0,60 m mais o diâmetro do tubo para profundidade até 2,00 m, aumentando-se em 0,10 m para cada metro de profundidade, além dos 2,00 m.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deverá ser preenchido com material granular fino compactado.

O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado 1,00 m da borda de escavação.

Nos terrenos firmes, o fundo da vala deverá ter uma depressão para o assentamento da bolsa, devendo o corpo da tubulação ficar apoiado. Nos terrenos falsos, serão empregados embasamentos de concreto simples.

Nos terrenos rochosos, as valas deverão ter de 0,15 a 0,30 m de profundidade além do necessário, devendo essa diferença ser preenchida com material granular fino, compactada, a fim de garantir o perfeito assentamento das tubulações.

32.8. ESCORAMENTO

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da vala, fissuras de tração poderão causar o desmoronamento dos tabules, principalmente quando as profundidades forem superiores a 1,50 m, podendo ser utilizado um dos seguintes tipos de escoramento:

Pontaleamento - constituído de um par de tábuas de 0,027m x 0,30 m, dispostas verticalmente por estronças distanciadas verticalmente de 1,0 m, devendo o mais profundo situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20 m do nível do terreno.

Descontínuo - constituído de tábuas de 0,27 m x 0,30 m, espaçadas de 0,30 m dispostas na vertical, contidas por longarinas de 0,06 m x 0,16 m, colocadas horizontalmente e travadas por estronças espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades, de onde as mesmas ficam a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,0 m, devendo a mais profunda

situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa à 0,20 m do nível do terreno.

Contínuo - constituído de tábuas de 0,027 m x 0,30 m, colocadas verticalmente de modo a cobrir toda a parede da vala, contidas por longarinas de 0,06 m x 0,16 m, dispostas horizontalmente e travadas por estronças espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades, de onde ficam a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,0 m, devendo a mais profunda situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa à 0,20 m do nível do terreno.

Na execução do escoramento deverão ser utilizadas madeiras duras como a peroba, canafístula, sucupira e outras, podendo ser as estronças de eucalipto, com diâmetro não inferior a 0,20 m.

32.9. ESGOTAMENTO DE VALAS

Quando a escavação atingir o lençol de água, dever-se-á manter o terreno permanentemente drenado.

O esgotamento deverá ser obtido por meio de bombas, executando-se, no fundo da vala ou da cava, drenos junto ao escoramento, fora da faixa de assentamento da tubulação, das fundações ou das paredes de concreto, para que a água seja coletada em poços de sucção, protegidos por cascalho ou pedra britada.

32.10. ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

O assentamento das tubulações deverá seguir paralelamente à abertura das valas sendo executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

Antes do assentamento, os tubos deverão ser cuidadosamente vistoriados, limpos e separados os que não estiverem em boas condições.

Deverá haver cuidado no transporte, armazenamento e manuseio das tubulações para não danificá-las, devendo ser observadas as exigências das normas da ABNT e recomendações do fabricante.

As juntas serão através de anéis de borracha de modo a permitir a estanqueidade necessária.

32.11. REATERRO

O envolvimento lateral deverá ser executado simultaneamente em ambos os lados da tubulação. No caso de tubos de PVC rígido, esse envolvimento deverá ser efetuado com material granular fino numa faixa de 0,20 m.

Quando a tubulação estiver sujeita aos efeitos de cargas rolantes e não houver possibilidade de ter o recolhimento mínimo estabelecidos pelos fabricantes, em função das características mecânicas, deverá ser executada a devida proteção, de modo que possa resistir às cargas previstas.

Após o envolvimento lateral do tubo deverá ser processado o reenchimento da vala, com material de boa qualidade, isento de pedras e outros corpos estranhos. A camada de 0,30 m, imediatamente acima do coletor, deverá ser levemente apiloado manualmente. E o restante da vala deverá ser preenchida com material de boa qualidade em camadas de 0,20 m de espessura, compactadas mecanicamente.

32.12. CAIXAS DE PASSAGENS

Serão construídos nas posições indicadas no projeto compondo-se, basicamente de: laje de fundo, câmara de trabalho e tampa.

A laje de fundo em concreto simples ou armado será apoiada sobre lastro de brita ou cascalho ou mesmo sobre fundação.

O revestimento será executado com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 alisado e queimado a colher de pedreiro.

As paredes de câmara de trabalho poderão ser de alvenaria de tijolos maciços, blocos de concreto curvos ou anéis de concreto armado pré-fabricados.

33. MATERIAS E EQUIPAMENTOS

CASA DE QUÍMICA

Será composta por 02 pavilhões distintos sendo:

a) Pavilhão Produtos Fornecidos Líquidos:

Cloreto Férrico – Ácido Fluorsilícico – Hipoclorito De Sódio

b) Pavilhão Dos Produtos Fornecidos Em Pó:

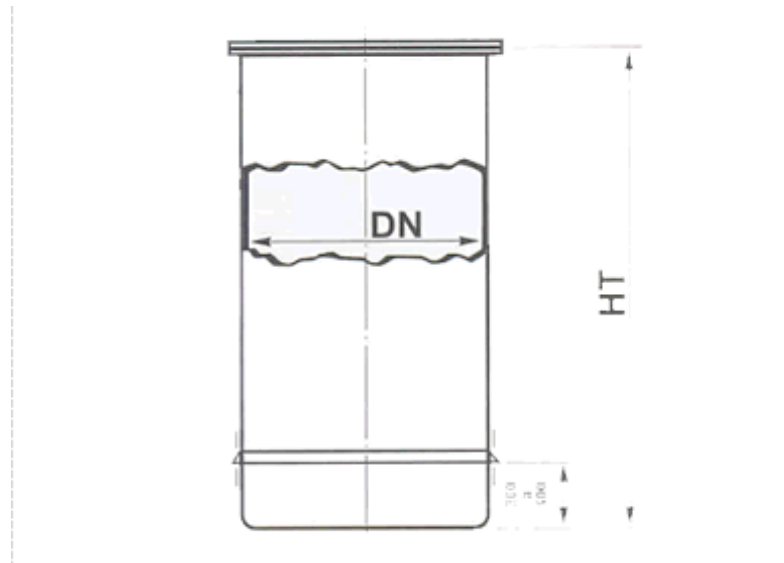
Cal – Carvão Ativado

Tanque em plástico reforçado com fibra de vidro com capacidade para 1.500 litros de forma cilíndrica, fundo plano, tampa plana, assentado sobre base de concreto.

Número de unidades - 10

Dimensões – Diâmetro 1.100 mm; Altura 1.290 mm

Peso vazio – 87 kg



Misturador vertical acionado por motor elétrico Potência 1,5 cv velocidade 1.750 rpm voltagem 220/380 volts 60 hz com haste em aço inoxidável 1.000 mm de comprimento e hélice em fiberglass com diâmetro 150 mm.

Número de unidades - 08

Bomba dosadora rotativa de deslocamento positivo com ajuste de vazão por meio de um inversor de frequência fabricada em aço inoxidável 316 e selo mecânico simples com capacidade para dosar a vazão de até 200 litros/hora

Número de unidades - 08

Bomba Dosadora eletromagnética acionada por um diagrama de teflon montado em pistão de uma bobina alimentada por um pulso de corrente elétrica a dosagem do fluxo é controlado manualmente, alterando-se a regulagem do número de injeções por minutos com capacidade para dosar a vazão máxima de até 20 litros/hora.

Número de unidades – 02 (dosagem de ortofosfato de sódio)

Nome do Arquivo: JaquariunaExEtaHid010Memo01DescR01

Bomba Dosadora eletromagnética acionada por um diagrama de teflon montado em pistão de uma bobina alimentada por um pulso de corrente elétrica a dosagem do fluxo é controlado manualmente, alterando-se a regulagem do número de injeções por minutos com capacidade para dosar a vazão máxima de até 6 litros/hora.

Número de unidades – 02 (dosagem do ácido fluorsilícico)

Tubos de PVC rígido ponta e bolsa soldável, linha PBS para pressão de serviço de 0,75 mPa , classe 15, que atendam as especificações da norma brasileira NBR 5647 e dimensionados para trabalharem enterrados conduzindo água a temperatura de 20° C.

Conexões de PVC linha PBS junta soldável que atendam as especificações da norma brasileira NBR 5647 da ABNT.

Registro de gaveta em bronze no diâmetro ¾" para água de serviço.

34. DEPÓSITO DE CLORETO FÉRRICO

Reservatório Vertical Estacionário em plástico reforçado com fibra de vidro com capacidade para 30 m³ de forma cilíndrica, fundo plano, tampa elíptica, assentado sobre camada de areia contida em base de concreto.

Dimensões – Diâmetro 3.300 mm; Altura 3.820 mm

Peso vazio – 730 kg

Processo de fabricação – Liner: resina éster vinílica 411-350; Estrutura: resina poliéster isoftálica; Acabamento: Resina parafinada com inibidor de raios ultravioleta.

Acessórios:

3 Flange + flange cego ϕ 3" com luva roscada ϕ 2"

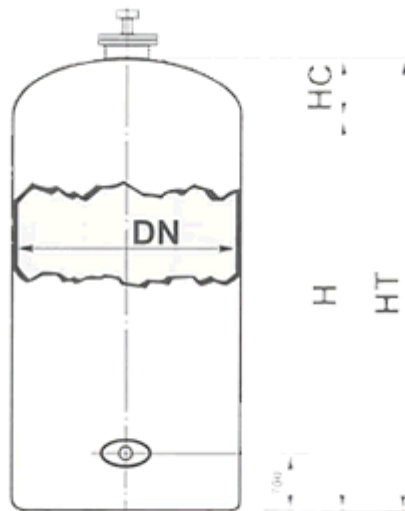
Respiro 180° ϕ 2"

Escala volumétrica no costado

Boca de inspeção com volante ϕ 20"

Anel de ancoramento

Etiqueta de identificação



35. RESERVATÓRIO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

Reservatório Vertical Estacionário em plástico reforçado com fibra de vidro com capacidade para 10 m³ de forma cilíndrica, fundo plano, tampa elíptica, assentado sobre camada de areia contida em base de concreto.

Dimensões – Diâmetro 2.000 mm; Altura 3.390 mm

Peso vazio – 360 kg

Processo de fabricação – Liner: resina éster vinílica 411-350; Estrutura: resina poliéster isoftálica; Acabamento: Resina parafinada com inibidor de raios ultravioleta.

Acessórios:

3 Flange + flange cego ϕ 3" com luva roscada ϕ 2"

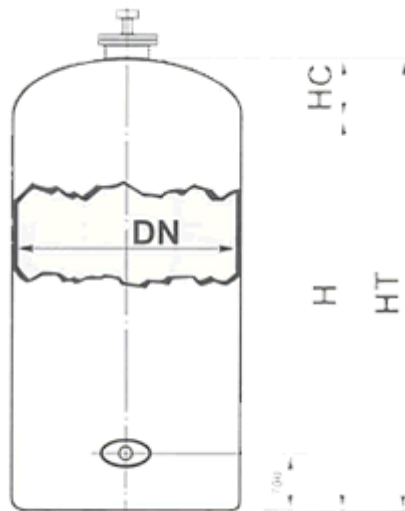
Respiro 180° ϕ 2"

Escala volumétrica no costado

Boca de inspeção com volante ϕ 20"

Anel de ancoramento

Etiqueta de identificação



36. CANAL DE ENTRADA – CALHA PARSHALL – MISTURADOR RÁPIDO

Calha Parshall rígida fabricada em poliéster estruturada em lâ de vidro, fornecida com régua graduada para permitir a vazão em litros por segundo com dimensões padronizadas para a largura da garganta $W = 15,2 \text{ cm}$ (6")

37. FLOCULADORES

Floculador Mecânico de eixo vertical do tipo paletas padronização CETESB ETE7.401, $\varnothing 2,80 \text{ m}$ com motor elétrico trifásico, 60 Hz, 1.750 rpm, potência de 1,50 cv com redutor tipo rosca sem fim – 02 unidades.

Aparelhos e conexões de ferro fundido dúctil centrifugados com flanges que atendam as Normas Técnicas ABNT NBR – 7675 e ISO – 2531

- Extremidade ponta flange PN10 Dn 150 mm x 0,50 m – 02 u
- Registro de gaveta com flanges PN10 Dn 150 mm – 02 u

38. DECANTADORES

Perfis de decantação – Em PVC rígido, cor preta soldados entre si, formando uma colméia, com ângulo de inclinação de 60°.

Dimensões: 50 mm x 90 mm x 1,20 m

Comporta quadrada sentido duplo de fluxo – 400 x 400 mm – 04 ud.

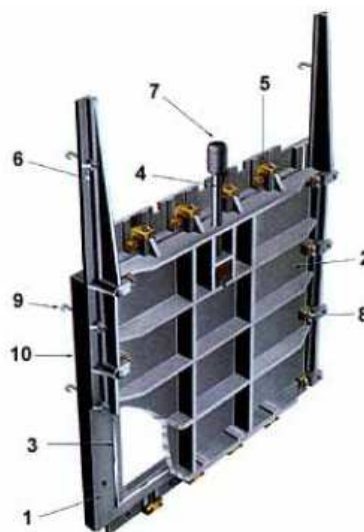
COMPORTA SENTIDO DUPLO DE FLUXO

Características construtivas

Nº	Componentes	Materiais
1	Telar	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
2	Tampa	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
3	Sede	Aço inox AISI 304
4	Haste	Aço inox AISI 304
5	Cunha	Bronze ASTM B 147 liga 8A
6	Guias	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
7	Luva	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
8	Parafusos	Aço inox AISI 304
9	Chumbadores	Aço inox AISI 304
10	Junta	Borracha

ABREVIATURAS

Quadrada	CQUA
W Circular	CCIAW



Revestimento

A comporta é fornecida com primer em epóxi de alta espessura, bi-componente, curado com poliamida e sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. Acabamento fosco azul RAL 5005, espessura mínima de camada com película seca de 150 micra.

Nota: Pinturas especiais sob consulta.

Altura Máxima de Água

Sentido positivo: 23 m.c.a.
 Sentido negativo: 11 m.c.a.

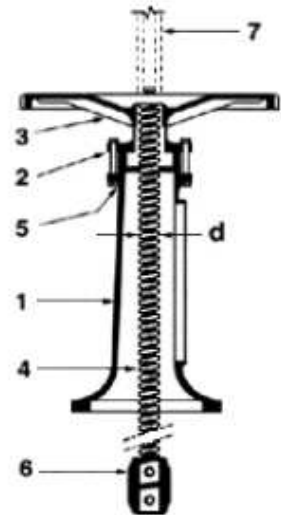
Nota: sentido positivo, preferencial da comporta, é aquele no qual a pressão hidráulica exercerá força sobre a tampa contra a sede.

Pedestal de suspensão simples para acionamento de comporta quadrada 400 x 400 mm – 04 u

PEDESTAL DE SUSPENSÃO SIMPLES

Características Construtivas

No	Componentes	Material
1	Corpo	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
2	Chapéu	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
3	Volante	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
4	Haste	Aço SAE 1020
5	Porca	Latão fundido
6	Luva	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
7	Indicador	Aço SAE 1020



Revestimento

Primer epóxi de alta espessura, bi-componente, curado com poliamida e sem pigmentos anticorrosivos tóxicos.
 Acabamento fosco azul RAL 5005, espessura mínima de camada com película seca de 150 micra.

Nota: Pinturas especiais sob consulta.

Haste de prolongamento com 2 roscas para acionamento da comporta quadrada 400 x 400 mm Ø 1 1/8" x 2,8 m








Aparelhos e conexões de ferro fundido dúctil centrifugados com flanges que atendam as Normas Técnicas ABNT NBR – 7675 e ISO – 2531

- Extremidade ponta flange PN10 Dn 150 mm x 0,50 m – 04 u
- Tee com flanges PN10 Dn 150 x 150 mm – 04 u
- Curva 90º com flanges PN10 Dn 150 mm – 04 u
- Tubo com flanges PN10 Dn 150 mm x 1,0 m – 04 u
- Tubo com flanges PN10 Dn 150 mm x 0,60 m – 04 u
- Registro de gaveta com flanges PN10 Dn 150 mm – 04 u

Nome do Arquivo: JaquariunaExEtaHid010Memo01DescR01

39. FILTROS

Caracterização do Leito Filtrante

	Antracito D.E. - 1,1 mm C.U. - 1,3	0,50
	Areia D.E. - 0,50 mm C.U. - 1,3	0,30
	Seixos - 1/8" a 1/16"	0,075
	Seixos - 1/4" a 1/8"	0,075
	Seixos - 1/2" a 1/4"	0,075
	Seixos - 1" a 1/2"	0,075
	Seixos - 2" a 1"	0,15

Antracito (Carvão Antracitoso) para uso em filtração de água com Diâmetro Efetivo de 1,1 mm, Coeficiente de Uniformidade de 1,3.

Volume - 13 m³

Areia para uso em filtração de água com Diâmetro Efetivo de 0,50 mm e Coeficiente de Uniformidade de 1,3.

Volume - 8,0 m³

Seixo Rolado classificado para uso em camada suporte de filtros de areia para o tratamento da água.

Camada Ø 1/8" a 1/16" e = 7,5 cm Volume = 2,0 m³

Camada Ø 1/4" a 1/8" e = 7,5 cm Volume = 2,0 m³

Camada Ø 1/2" a 1/4" e = 7,5 cm Volume = 2,0 m³

Camada Ø 1" a 1/2" e = 7,5 cm Volume = 2,0 m³

Camada Ø 2" a 1" e = 15 cm Volume = 4,0 m³

GALERIA DE MANOBRAS

Comporta quadrada sentido duplo de fluxo – 300 x 300 mm – 12 u

Pedestal de suspensão simples para acionamento de comporta quadrada 300 x 300 mm – 12 u

PEDESTAL DE SUSPENSÃO SIMPLES

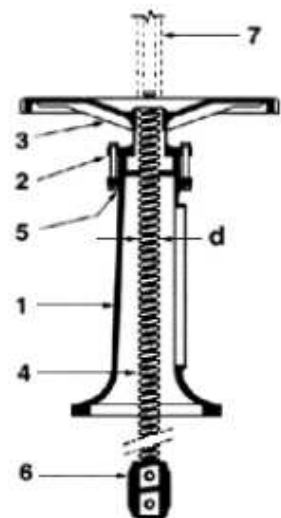
Características Construtivas

No	Componentes	Material
1	Corpo	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
2	Chapéu	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
3	Volante	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
4	Haste	Aço SAE 1020
5	Porca	Latão fundido
6	Luva	Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
7	Indicador	Aço SAE 1020

Revestimento

Primer epóxi de alta espessura, bi-componente, curado com poliamida e sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. Acabamento fosco azul RAL 5005, espessura mínima de camada com película seca de 150 micra.

Nota: Pinturas especiais sob consulta.



Haste de prolongamento com 2 roscas para acionamento da comporta quadrada 300 x 300 mm

Ø 1 1/8" x 2,40 m – 4 u

Ø 1 1/8" x 3,80 m – 4 u

Ø 1 1/8" x 2,70 m – 4 u

HASTES DE PROLONGAMENTO

Descrição

As hastes de prolongamento, fabricadas em aço carbono SAE 1020 trefilado, servem para ligar aparelhos a manobrar aos acessórios de manobra (volantes, pedestais e chaves T), quando estes estão em níveis diferentes.

Nota: materiais alternativos consultar a Saint-Gobain Canalização.

Veja também:

- Dimensões e massas
- Instalação
- Emprego das hastes
- Especificações técnicas
- Acessórios



parelhos e conexões de ferro fundido dúctil centrifugados com flanges que atendam as Normas Técnicas ABNT NBR – 7675 e ISO – 2531

- Extremidade ponta flange PN10 Dn 100 mm x 1,20 m – 04 u
- Registro de gaveta com flanges PN10 Dn 100 mm – 04 u

TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÕES

Tubos e conexões de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), resina PE-80 ou P-100, fabricados estritamente em obediência às normas da Associação Brasileira de Tubos Poliolefinicos e Sistema (ABPE) e ISO4427.

Os tubos devem ser marcados de metro em metro, bem como todas as conexões, de forma indelével, através de impressão a quente, tipo “Hot-Stamping”, contendo: nome do fabricante, código do composto, classificação e tipo do composto, número da norma utilizada, diâmetro externo nominal, classe de pressão ou SDR do tubo.

Os tubos deverão ser fornecidos de acordo com a seguinte SDR (relação diâmetro/espessura): 13,6.

A montagem de tubos e conexões será executada por solda termo ou eletrofusão.

As conexões devem atender às especificações para dimensionamento da Norma ABPE/E004, devendo ser fabricadas com classe de pressão igual ou superior ao do tubo no qual serão conectados, devendo o comprimento da solda possuir SDR igual ao do tubo.

40. UNIDADE DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

40.1. TANQUE DE EQUALIZAÇÃO E ADENSAMENTO

Tubos de ferro dúctil com flanges, junta com anel de borracha e parafusos padronizados, revestidos internamente argamassa de cimento, classe k-7, que atendam as especificações da norma brasileira NBR 7663 e ISO 2531.

Registro chato com flanges e cabeçote, para pressão de serviço PN 10, que atendam as especificações da norma brasileira NBR 12430 da ABNT.

Aparelhos e conexões de ferro fundido dúctil centrifugados com flanges que atendam as Normas Técnicas ABNT NBR – 7675 e ISO – 2531

Tubos de geotêxtil tecido

Fornecimento de sistema fabricado em geotêxtil tecido de polipropileno com alta resistência a elevadas pressões e em formato tubular para desidratação, contenção e armazenagem de lodo com baixo percentual de sólidos, tais como: solos em geral, areia e materiais refugados.

As unidades para contenção, desaguamento e armazenagem de lodo devem ser constituídas de geotêxtil tecido de polipropileno de alta resistência, a fim de resistirem às elevadas pressões de bombeamento e manter a total segurança do sistema.

A trama do geotêxtil tecido deve ter capacidade de retenção das partículas sólidas presentes no material a ser desidratado e ao mesmo tempo, capacidade de drenagem do percolado.

Esta desidratação deve implicar numa contenção de pequenos ou grandes volumes além de elevar o percentual de sólidos. Esta redução de volume imediata permite inúmeros enchimentos do sistema. Este procedimento deve ocorrer sem que haja fadiga e/ou rompimento das costuras e/ou da trama do geotêxtil devido às suas características mecânicas.

Sistema em formato tubular, que podem ser cheios de lodo com baixo percentual de sólidos, com presença de contaminantes e/ou materiais refugados. A textura e a fabricação únicas do geotêxtil utilizado criam pequenos poros, que por meio de confinamento, retêm as partículas do material a ser contido.

O corpo da estrutura deve ser composto somente do geotêxtil tecido de polipropileno de alta resistência utilizado no processo de desidratação, costuras com fios de poliéster de alta resistência e resistência a UV e flanges de enchimento. Não deve ser adicionado na estrutura outro tecido para

união de painéis do geotêxtil tecido ou para estruturação do mesmo. Nos locais das portas de enchimento não pode haver costura ou reforço com outro geotêxtil.

A parte líquida é drenada pela trama do produto, resultando uma desidratação efetiva e uma eficiente redução do volume de água. Esta redução de volume imediata permite inúmeros enchimentos do sistema.

Depois do ciclo final de enchimento e desidratação, o material sólido retido deverá continuar a consolidar por desidratação através da evaporação da água residual.

Este sistema supracitado deverá promover um aumento do teor de sólidos do material desaguado podendo chegar em 24 horas após o fim do última operação com % de sólidos acima de 15% dependendo do tipo de lodo a ser desidratado, para tanto deve ser definido em laboratório estes números.

O geotêxtil tecido a ser utilizado deverá ter uma durabilidade mínima de 07 anos para funcionamento, contra desgastes naturais de suas fibras quando exposto aos raios UV, e quando protegido dos raios UV, sua durabilidade atinge 100 anos.

O geotêxtil tecido e a costura que compõem as unidades de desaguamento de lodo que devem ser inertes à degradação biológica e resistente a ataques químicos, a álcalis e ácidos.

As propriedades mecânicas e hidráulicas devem ser atestadas, por laboratório idôneo e acreditado pelo INMETRO, os ensaios devem estar em conformidade com as normas ASTM, ABNT e ISO. A qual a entrega do material será condicionada as confirmações laboratoriais nos parâmetros exigidos abaixo:

Resistência máxima à tração – de 70 kN/m a 96,3 kN/m (Pela ASTM D 4595).

Resistência à tração (a 5% de deformação) – de 17,5 kN/m a 61,3 kN/m (Pela ASTM D 4595).

Resistência à tração (a 10% de deformação) – de 43,8 kN/m a 96,4 kN/m (Pela ASTM D 4595).

Resistência de costura – igual ou superior a 52,5 kN/m (Pela ASTM D 4884)

Vazão de drenagem mínima – 700 l/min/m² (Pela ASTM D 4491).

Permeabilidade mínima – 0,040 cm/s (Pela ASTM D 4491).

Permissividade mínima – 0,26 seg⁻¹ (Pela ASTM D 4491).

Resistência a raios UV (500 horas no mínimo) – igual ou superior 70% da resistência à tração mantida (Pela ASTM D 4355).

Abertura aparente máxima do poro – 0,425 mm (Pela ASTM D 4751).

Massa por unidade de área – igual ou superior a 585 g/m² (Pela ASTM D 5261)

Dispositivos de enchimento tipo flange de fibra de alta resistência.

O dispositivo de enchimento denominado flange deverá ser dimensionado para suportar vazões de bombeamento. Visando simplificar o processo de enchimento e conexão com a tubulação, além de aumentar a segurança de operação e permitir atingir as alturas de enchimento máxima escrita em cada unidade. Com isso maiores e com extrema segurança volumes podem ser desaguados pelos tubos de geotêxtil tecido.

O processo de fabricação e instalação do dispositivo de enchimento utiliza flanges circulares de PVC, juntas de vedação de neoprene e mangas de tecido flexível a fim de promover um forte e eficiente sistema de prevenção contra vazamentos. Este dispositivo pode ser selado após o trabalho ser encerrado. Não devem ser instalados através de costura ou sobre as mesmas. O numero de flanges devem ser conforme tabela abaixo.

A altura alcançada pelo tubo de geotêxtil tecido para cada enchimento e sua capacidade volumétrica de retenção deve ser rigorosamente atendida, uma vez que este parâmetro permite assegurar o volume retido e o tempo para execução do serviço.

As dimensões a serem atendidas pelo tubo de geotêxtil para contenção e desaguamento de lodo são as seguintes listadas na tabela abaixo:

DIMENSÕES (M)	ALTURA MAXIMA DE ENCHIMENTO (m)	CAPACIDADE DE CONTENÇÃO (m³)
3,8 m de largura x 15 m de comprimento X 9,1 m de circunferência – 1 flange de enchimento	1,82	72,8

Número de unidades dimensionadas:

- 04 para 1 ano de uso (100 l/s)
- 02 para 1 ano de uso (50 l/s)

O fornecedor deverá apresentar um Termo de Garantia do material, que abranja um período mínimo de 12 meses, a partir da data de entrega e 7 anos de resistência a raios solares UV.

40.2. BARRILETE E MISTURADOR HIDRÁULICO

Barrilete e misturador hidráulico para promover a mistura de polímero, de Ø 100 mm de aço, tipo K10 com um comprimento conforme projeto técnico de montagem, com registros de cunha elástica de borracha, mangueiras de enchimento.

Mangotes flexíveis tipo kanaflex de Ø 4" com acessórios interligando a linha de recalque ao bocal de alimentação dos tubos de geotêxtil tecido.

40.3. REDE DE ÁGUA DE SERVIÇO

Tubos de PVC rígido ponta e bolsa soldável, linha PBS para pressão de serviço de 0,75 mPa , classe 15, que atendam as especificações da norma brasileira NBR 5647 e dimensionados para trabalharem enterrados conduzindo água a temperatura de 20° C.

Conexões de PVC linha PBS junta soldável que atendam as especificações da norma brasileira NBR 5647 da ABNT.

Registro de gaveta em bronze no diâmetro ¾"

Engate rápido em bronze no diâmetro ¾"

Rede de Drenagem de Água Pluvial

Tubos de concreto para uso em esgoto pluvial tipo ponta e bolsa que atendam as especificações da norma brasileira NBR 8889 da ABNT.

Tampão de ferro fundido articulado, tipo pesado, diâmetro de 600 mm para poço de visita.

Grelha para ralo, tipo pesado nas dimensões 300 x 900 mm em ferro fundido.

40.4. ELEVATÓRIA DE LODOS

Bomba centrífuga de eixo horizontal, com rotor aberto, com passagem de sólidos de até 2", sucção axial e recalque radial com diâmetro de 2", reautoescorvante com preenchimento automático, vazão de operação de 18 m³/h e altura manométrica de 10,0 mca, Altura de re-escorva 4,0 m Contém abertura para inspeção e manutenção permitindo o acesso ao

interior da bomba sem desconectá-la das tubulações de sucção e recalque e sem desmontagem do motor elétrico. Está equipada com selo mecânico com garantia de 4 anos proporcional. As bombas estão equipadas com placa de desgaste substituível, acessível pela tampa removível onde possibilita também o acesso com a possibilidade de remoção do conjunto rotatório, incluindo rolamento, eixos, selo e rotor, não perturbando a voluta da bomba e as tubulações.

Materiais:

Carcaça: A 48 CI 30

Rotor: ASTM A536 60-40-18

Eixo SAE 1045

Polia: Alumínio

Base: SAE 1010/1020

O acionamento é feito através de motor elétrico, marca WEG, de indução trifásico, de Potência 3,0 CV, Rotação 1.750 RPM / 04 Pólos / 60 Hz, alimentação 220/380/440 V, 60 Hz, grau de proteção IP55, isolação F.

Os conjuntos serão fornecidos completos, com a bomba e motor elétrico assentado em base única, acoplados através de polias e correias, válvulas de escape de ar própria para esgoto, manômetros na sucção e recalque e válvula de retenção para Esgoto Anti-Golpe de Aríete.

Quadro elétrico de comando e proteção a ser especificado no projeto das instalações elétricas.

40.5. ELEVATÓRIA DE RETORNO

Bomba centrífuga de eixo horizontal, com rotor aberto, com passagem de sólidos de até 2 ¼", sucção axial e recalque radial com diâmetro de 3", reautoescorvante com preenchimento automático, vazão de operação de 36 m³/h e altura manométrica de 10,0 mca, Altura de re-escorva 4,0 m Contém abertura para inspeção e manutenção permitindo o acesso ao interior da bomba sem desconectá-la das tubulações de sucção e recalque e sem desmontagem do motor elétrico. Está equipada com selo mecânico com garantia de 4 anos proporcional. As bombas estão equipadas com placa de desgaste substituível, acessível pela tampa removível onde possibilita também o acesso com a possibilidade de remoção do conjunto rotatório, incluindo rolamento, eixos, selo e rotor, não perturbando a voluta da bomba e as tubulações.

Materiais:

Carcaça: A 48 CI 30

Rotor: ASTM A536 60-40-18

Eixo SAE 1045

Polia: Alumínio

Base: SAE 1010/1020

O acionamento é feito através de motor elétrico, marca WEG, de indução trifásico, de Potência 5,0 CV, Rotação 1.150 RPM / 06 Polos / 60 Hz, alimentação 220/380/440 V, 60 Hz, grau de proteção IP55, isolação F.

Os conjuntos serão fornecidos completos, com a bomba e motor elétrico assentado em base única, acoplados através de polias e correias, válvulas de escape de ar própria para esgoto, manômetros na sucção e recalque e válvula de retenção para Esgoto Anti-Golpe de Ariete.

Quadro elétrico de comando e proteção a ser especificado no projeto das instalações elétricas.

40.6. ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

Bomba centrífuga vertical tipo turbina para recalcar a vazão de 180 m³/h contra altura manométrica de 5,0 m.c.a. , com lubrificação dos mancais radiais da coluna pelo próprio líquido bombeado, caixa de rolamentos modelo 4R, lubrificação a banho de óleo, comprimento da base ao sino de sucção de 3,30 m, vedação do eixo através de anéis de gaxeta, base metálica, e acionamento através motor de indução trifásico, potência 7,5 cv, velocidade 6 pólos / 1760 rpm / 60 Hz, classe de isolamento "B", proteção IP 55, Tensão 220/380 volts, forma construtiva V1.

Quadro elétrico de comando e proteção a ser especificado no projeto das instalações elétricas.

41. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser comprovadamente de primeira qualidade e em estrita obediência ao projeto técnico.

A substituição de materiais especificados por outros equivalentes somente poderá ser efetuada após a aprovação pela fiscalização.

Todos os serviços a serem executados deverão seguir as normas e as especificações técnicas atinentes, ainda que não tenham sido explicitamente mencionadas.

MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

42. GENERALIDADES

Este manual tem como objetivo a padronização de procedimentos com relação à operação da ETA 100 l/s (2 módulos 50 l/s), e servir como orientador das várias etapas do tratamento, controle da água tratada e distribuída à população.

Os registros mais importantes deverão ser lançados no:

Relatório Técnico Mensal

Relatório da ETA

43. OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Capacidade – 100 l/s (2 módulos de 50 l/s)

43.1. MEDIÇÃO DE VAZÃO

A medição da vazão afluyente será feita através de uma calha parshall, pré-moldada, localizada no canal de admissão de água bruta.

As dimensões padronizadas, para o $W = 6''$ (15,2 cm) são:

$$W = 15,2 \text{ cm}$$

$$A = 62,1 \text{ cm}$$

$$B = 61,0 \text{ cm}$$

$$C = 39,4 \text{ cm}$$

$$D = 40,3 \text{ cm}$$

$$E = 45,7 \text{ cm}$$

$$F = 30,5 \text{ cm}$$

$$G = 61,0 \text{ cm}$$

$$K = 7,6 \text{ cm}$$

$$N = 11,4 \text{ cm}$$

A vazão afluyente à ETA deverá ser registrada no boletim operacional, diariamente em diferentes horários, buscando valores de picos e ainda durante ou pouco depois de chuvas intensas.

O operador deverá verificar se as vazões observadas estão compatíveis com as vazões de dimensionamento das diversas unidades componentes do sistema.

Caso exista incompatibilidade de vazão, deverão ser previstas intervenções nas unidades que antecedem a ETA:

- Regular as vazões e níveis nas elevatórias,
- Inspeção e manutenção da Captação
- A garganta da Calha Parshall deverá estar sempre limpa de sólidos que possam obstruí-la.

43.2. COAGULAÇÃO

As condições de coagulação e mistura rápida dos reagentes será obtida no ressalto hidráulico causado pela calha parshall.

No processo de tratamento da água para coagulação e floculação da água serão utilizados os seguintes produtos químicos.

- Coagulante: Cloreto Férrico
- Alcalinizante para ajuste do pH de coagulação: Cal
- Adsorção de substâncias orgânicas voláteis: Carvão Ativado
- Auxiliar de coagulação: Ortofosfato de sódio

As dosagens desses produtos deverão ser estabelecidas a partir de ensaios "Teste de Jarros" (Jartest) que produzem resultados de acordo com a qualidade da água bruta.

43.3. CLORETO FÉRRICO

O Cloreto Férrico é adquirido usualmente sob forma líquida na concentração de 50%.

Concentração da solução de dosagem – 10%

Procedimentos a serem adotados:

- Promover a diluição da solução concentrada no tanque de dosagem de 3.000 litros de capacidade.
- Antes de cada nova operação de diluição do produto deverá ser promovida a devida limpeza do tanque de dosagem.
- Abrir a descarga
- Lavar com água pressurizada
- Utilizar rodo para limpeza do fundo, se necessário.
- Colocar água no tanque para diluição.
- Colocar Cloreto Férrico Líquido no tanque com agitação.
- Completar com água até nível.
- Agitar o tanque com solução por 1 hora.
- Após agitação de 1 hora deixar o tanque em repouso por 3,0 horas, antes da utilização.
- Evitar remontagem, sempre efetuar nova solução.
- Manter sempre um tanque com a solução preparada enquanto a outra unidade realizar a operação da dosagem.
- Os equipamentos (bombas dosadoras) serão reguladas para atender a dosagem ótima estabelecida nos ensaios.

43.4. CAL

1. Lavar o tanque mensalmente.
2. Colocar água no tanque para diluição (a água deve cobrir parte do agitador).
3. A concentração da suspensão de leite de cal deve ficar abaixo de 15% para não acarretar problemas de incrustações nas tubulações e diminuição da vida útil da bomba, dentre outros problemas.
4. Colocar no tanque Cal Hidratada sob agitação.
5. Completar o nível do tanque com água.
6. Deixar agitando por 40 minutos. Após decantação por 1 hora, a solução poderá ser utilizada.

7. Evitar remontagem, sempre efetuar nova solução.
8. Evitar deixar o leite de cal permanecer em repouso no tanque ou na tubulação.

43.5. FLOCULAÇÃO

43.5.1. Características da unidade

Será feita por meio de uma unidade de floculação tipo mecanizado de eixo vertical, destinada a promover a mistura pelo fornecimento de energia a massa de água.

Vazão – 0,050 m³/s

Tempo de detenção – 24 minutos

Volume – $60 \times 0,050 \times 24 = 72 \text{ m}^3$

Profundidade útil – 3,60 m

Número de unidades – 02

Área de cada unidade – 20 m²

Dimensões – 3,20 x 3,20 m

Equipamento especificado

Floculador mecânico de eixo vertical do tipo paletas padronização CETESB ETE7. 401, Ø 2,80 m com motor elétrico trifásico, 60 Hz, 1.750 rpm, potência de 1,50 cv com redutor tipo rosca sem fim.

A descarga total deverá ser feita a cada 06 meses, devendo ser removido todo material acumulado no seu interior ou eventualmente, quando necessário, em tempo menor.

43.5.2. Procedimento

Retirar a Unidade de Operação

Abrir os registros de descargas

Executar a limpeza do lodo com auxílio de Jato de Água

Após Lavagem fechar os registros de descargas

Colocar a Unidade em operação

43.5.3. Manutenção Periódica dos equipamentos

Analisar o quadro Elétrico de Comando, se não há problemas, falta de energia, aquecimento na fiação, etc.

Verificar nível de Óleo toda semana.

Obs.: Óleo de motor tipo 40.

Substituição de acordo com fabricante.

43.6. DECANTAÇÃO

43.6.1. Características da unidade

Tipo – Decantação acelerada em módulos tubulares

Vazão – 50 l/s

Número de unidades – 02

Taxa de carga equivalente – $V_s = 30$ m/dia

Ângulo de inclinação dos módulos tubulares – $\theta = 60^\circ$.

Material – perfil retangular para decantação com comprimento de 1,20 m e abertura de 0,05 m x 0,09 m

Área de cada unidade – 9,0 m²

Largura – 3,2 m

Comprimento útil – 3,0 m

Comprimento total – 4,2 m

Vertedor de saída – calhas laterais ao longo das paredes dos decantadores

Comprimento das calhas – $4 \times 4,2 = 16,8$ m

Vazão específica – $50 / 16,8 = 3,0$ l/s/m

43.6.2. Procedimento operacional

Uma vez por semana realizar descarga do lodo acumulado.

Tempo da descarga – 5 minutos

43.6.3. Procedimento de limpeza

A cada 3 meses esvaziar totalmente a unidade.

Retirar a Unidade de Operação

Abrir os registros de descargas

Executar a limpeza do lodo com auxílio de Jato de Água

Após a limpeza: fechar os registros de descargas

Colocar a Unidade em operação

43.7. FILTRAÇÃO

Tipo – filtração rápida

Número de unidades – 4

Vazão de cada unidade – 12,5 l/s

Taxa de filtração – 200 m³ / m² / dia

Área necessária

$$S = 4.320 / 200 = 21,6 \text{ m}^2$$

Área de cada unidade – 5,4 m²

Largura – 1,50 m

Comprimento – 3,60 m

Sistema de drenagem – fundo com vigas em forma de “ V “, invertida, com furos espaçados de 10 cm em 10 cm

Vazão de lavagem – 50 l/s

Área de cada filtro – 5,4 m²

Velocidade de lavagem – $V = (0,05 \times 60) / 5,4 = 0,56 \text{ m/minuto}$

Expansão da areia e antracito – 50%

Perda de carga necessária para lavagem – 0,65 m

Especificação da camada filtrante

Antracito

Espessura da camada – 0,50 m

Diâmetro efetivo – 1,10 mm

Coeficiente de uniformidade – 1,3

Areia

Espessura da camada – 0,30 m

Diâmetro efetivo – 0,50 mm

Coeficiente de uniformidade – 1,3

43.7.1. Procedimento adotado para lavagem dos filtros

1. Fechar a comporta de entrada do filtro a ser lavado.
2. Abrir a comporta de saída na calha de descarga de água de lavagem do filtro a ser lavado.

Observação 1: As comportas do canal de interligação dos filtros deverão permanecer sempre abertas, durante toda operação da ETA, quer seja filtrando a água para o abastecimento da população, quer seja no procedimento de lavagem dos filtros, sua função é de permitir quando fechada a retirada de um filtro de funcionamento, para inspeção ou reparo.

Observação 2: Por diferença de carga hidráulica, a água filtrada proveniente dos demais filtros, deixa de verter para o canal de água filtrada e passa a sair em contra-corrente na calha de descarga do filtro que está sendo lavado.

43.7.2. Após Lavar:

1. Transcorrido o tempo necessário para que seja feita a lavagem do filtro, em torno de 10 minutos, fechar a comporta de descarga de água de lavagem do filtro.
2. Abrir a comporta de entrada para início de mais uma carreira de filtração.

43.8. CASA DE QUÍMICA

43.8.1. Pontos de Aplicação dos Produtos Químicos

- Coagulante: Cloreto Férrico – na entrada do Calha Parshall

- Alcalinizante para ajuste do pH de coagulação: Cal – na entrada do Calha Parshall pouco antes do cloreto férrico
- Adsorção de substâncias orgânicas voláteis: Carvão Ativado – no ressalto hidráulico da Calha Parshall
- Auxiliar de coagulação: Ortofosfato de sódio – na entrada da Calha Parshall
- Fluoretação: Ácido Fluorsilícico – 1,0 mg/l
- Desinfecção: Hipoclorito de Sódio – 2,0 mg/l

43.9. TANQUE DE CONTATO

43.9.1. Procedimento para lavagem e desinfecção

1. Aguardar abaixamento do nível do tanque até aproximadamente 1,0 m.
2. Fechar a saída e lavar as paredes do tanque com a própria água.
3. Após a lavagem efetuar desinfecção das paredes internas com solução de hipoclorito de sódio (200 ppm). Utilizar EPI's para manuseio da solução de hipoclorito de sódio (máscara, luvas, botas etc).
4. Aguardar 2 horas, lavar as paredes e esgotar o tanque.
5. Colocar o tanque de contato em operação normal.

Obs.: A frequência de lavagem deverá ser anual.

43.10. LIMPEZA GERAL DA ETA

Limpeza geral na ETA á cada 15 dias, ou quando necessário, a qual deverá contemplar os seguintes itens:

1. Vidros (portas e janelas)
2. Móveis
3. Pisos e azulejos
4. Equipamentos de análise
5. Banheiro
6. Sala de produtos químicos
7. Salas dos tanques de preparação
8. Sala dos filtros
9. Sala de controle
10. Laboratório

43.11. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

43.11.1. Medidor de vazão

Semanal: verificar se o valor corresponde ao valor indicado no CLP.

43.11.2. Analisador de cargas

Mensal: Limpeza do eletrodo sensor: retirá-lo e lavar com detergente neutro em água corrente, após enxaguar com água destilada.

Obs.: Em períodos de muita chuva é aconselhável que a limpeza seja efetuada com menor periodicidade (quinzenalmente ou semanalmente, dependendo do caso).

43.11.3. Analisador de cloro

Mensal: Substituição do reagente e buffer.

Bimestral: Limpeza das cubetas.

1. Digitar no teclado frontal do colorímetro o nº 47, e em seguida a tecla "DIAG", esperar o sinal sonoro de 3 bips, sendo que o display se apagará.
2. Tirar a tampa preta da parte superior da cubeta e colocar 3 gotas de ácido sulfúrico (19,2 M) e esperar por 15 minutos. Após, utilizando-se um cotonete, limpar toda a cubeta.
3. Em seguida, para que o equipamento volte a operar normalmente, apertar qualquer tecla.
4. Na hipótese do aparelho informar valores inadequados ou código "E03" (falta de limpeza), refazer o procedimento cuidadosamente.

Semestral: Substituição das mangueiras peristálticas.

1. Desligar o equipamento da energia elétrica e fechar o registro de entrada da amostra.
2. Retirar a placa de acrílico, substituir as mangueiras peristálticas e recolocar a placa de acrílico.
3. Reprogramar o equipamento conforme manual

43.11.4. Analisador de pH

Semanal: Limpeza do eletrodo.

Retirar o eletrodo e lavar com pincel e detergente neutro em água corrente, em seguida enxaguar com água destilada.

Mensal: Calibração

43.11.5. Turbidímetro

Mensal: Limpeza

Efetuar a limpeza cuidadosamente da foto-célula com cotonete e água destilada.

Efetuar limpeza do corpo, iniciando-se pelo esgotamento da água pela válvula inferior e após limpar todo interior do corpo do sensor com água corrente.

Semestral: Calibração

Executar conforme manual.

43.11.6. Bombas dosadoras de Produtos Químicos

Semanal: Limpar as válvulas com água e sabão neutro. Com o sistema inoperante, funcionar a bomba dosadora com água, com objetivo de limpar o cabeçote e as mangueiras.

Mensal: Desmontar o cabeçote, verificando o estado do diafragma e limpá-lo com água e sabão neutro.

43.11.7. CLP

Mensal: Verificar os componentes de proteção, testando-os.

43.12. CONTROLE DE ESTOQUE

O controle de estoque da ETA é feito pelo método **PEPS (Primeiro que Entra Primeiro que Sai)**. Este método ajuda a controlar rigorosamente a entrada e saída do produto no estoque, evitando que o produto permaneça por muito tempo estocado, com perda de concentração do mesmo.

43.12.1. Procedimento

1. Identificar os produtos recebidos por lotes 1º lote, 2º lote, 3º lote etc.
2. Neste caso sempre usar o 1º lote (primeiro que entra, primeiro que sai) após o término deste, o 2º lote passa a ser utilizado e assim sucessivamente.

43.12.2. Controle Diário de Estoque

O controle diário de estoque informa rigorosamente a quantidade total de produtos que se tem no estoque.

Fórmula: Estoque inicial + Produto recebido – Produto consumido = Estoque Total

44. CONTROLE DA PRODUÇÃO

Medidor de vazão - entrada de água bruta.

PLANILHAS ELETRÔNICAS

Relatório Técnico Mensal

**SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO
RELATÓRIO TÉCNICO MENSAL**

Relatório da ETA

ANEXO 1. LISTA DE EQUIPAMENTOS

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaHid010Memo01DescR01

ETA JAGUARIÚNA 100 l/s (2x 50 l/s)							
LISTA DE EQUIPAMENTOS - TOTAL							
Item	SUGESTÃO FABRICANTE	Vazão Unitária	Pressão/H man	Voltagem	Potência Unitária	QDTADE	Descrição do Equipamento
OBS: Para aquisição dos equipamentos, os desenhos e as especificações técnicas devem ser fornecidas junto a solicitação ao fabricante/fornecedor de cada equipamento.							
FLUCULADORES							
1.1	--	--	--	380	1,50 cv	4 un	Floculador Mecânico de eixo vertical do tipo paletas padronização CETESB ETE7.401 modelo FMP – 4,3 Ø 2,80 m com motor elétrico trifásico, 60 Hz, 1.750 rpm Potência de 1,50 cv com redutor tipo rosca sem fim (MF-01/02 ETA 1 e MF-03/04 ETA 2)
CASA DE QUÍMICA							
2.1	--	--	--	--	--	2 un	Tanque cilíndrico vertical de Ácido Fluorsilícico 1.500 L
2.2	--	--	--	--	--	2 un	Tanque cilíndrico vertical de Cloreto Férrico 1.500 L
2.3	--	--	--	--	--	2 un	Tanque cilíndrico vertical de Hipoclorito de Sódio 1.500 L
2.4	--	--	--	--	--	2 un	Tanque cilíndrico vertical de Ortofosfato de Sódio 500 L
2.5	--	--	--	--	--	2 un	Tanque cilíndrico vertical de Leite de Cal 1.500 L
2.6	--	--	--	--	--	2 un	Tanque cilíndrico vertical de Carvão Ativado 1.500 L
2.7	--	200 l/h	--	380	1,0 cv	2 un	Bomba dosadora de deslocamento positivo para dosagem de cloreto férrico - BD-01A/B
2.8	--	100 l/h	--	380	1,0 cv	2 un	Bomba dosadora de deslocamento positivo para dosagem de leite de cal - BD-02A/B
2.9	--	200 l/h	--	380	1,0 cv	2 un	Bomba dosadora de deslocamento positivo para dosagem de carvão ativado - BD-03A/B
2.10	--	20 l/h	--	220	0,25 cv	2 un	Bomba dosadora eletromagnética para dosagem de ortofosfato de sódio - BD-04A/B
2.11	--	100 l/h	--	380	1,0 cv	2 un	Bomba dosadora de deslocamento positivo para dosagem de hipoclorito de sódio - BD-05A/B (1+1 reserva)
2.12	--	6 l/h	--	220	0,25 cv	2 un	Bomba dosadora eletromagnética para dosagem de ácido fluorsilícico - BD-06A/B (1+1 reserva)
2.13	--	--	--	380	1,50 cv	2 un	Misturador vertical com haste em aço inoxidável, H= 1.000 mm, velocidade 1.750 rpm e hélice em fiberglass Ø150 mm p/ tanque de cloreto férrico AG-01A/B
2.14	--	--	--	380	1,50 cv	2 un	Misturador vertical com haste em aço inoxidável, H= 1.000 mm, velocidade 1.750 rpm e hélice em fiberglass Ø150 mm p/ tanque de leite de cal AG-02A/B
2.15	--	--	--	380	1,50 cv	2 un	Misturador vertical com haste em aço inoxidável, H= 1.000 mm, velocidade 1.750 rpm e hélice em fiberglass Ø150 mm p/ tanque de carvão ativado AG-03A/B
2.16	--	--	--	380	1,50 cv	2 un	Misturador vertical com haste em aço inoxidável, H= 1.000 mm, velocidade 1.750 rpm e hélice em fiberglass Ø150 mm p/ tanque de hipoclorito de sódio AG-05A/B (1+1 reserva)
ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA							
3.1	-	180 m³/h	5,0 mca	380	7,50 cv	4 un	Bomba centrífuga vertical tipo turbina (BAT-01/02 1 + 1 res. tq de contato 1 e BAT-03/04 1 + 1 res. tq de contato 2)
EE DE RETORNO DE ÁGUA / EE DE LODO							
4.1	-	18 m³/h	10 mca	380	3,0 cv	2 un	Bomba centrífuga reautoescorvante para lodo adensado BL-01/02 (1+1 reserva)
4.2	-	36 m³/h	10 mca	380	5,0 cv	2 un	Bomba centrífuga reautoescorvante para água de retorno BAR-01/02 (1+1 reserva)
4.3	--	--	--	--	--	1 un	Tanque cilíndrico vertical para preparo e dosagem de polímero 5.000 L
4.4	--	--	--	380	0,5 cv	1 un	Misturador vertical com haste em aço inoxidável, H= 1.000 mm, velocidade 1.750 rpm e hélice em fiberglass Ø150 mm p/ tanque de polímero AG-07
4.5	--	2.000 l/h	--	380	1,0 cv	2 un	Bomba dosadora de deslocamento positivo para dosagem de polímero - BD-07A/B (1+1 reserva)
4.6	--	--	--	380	3,0 cv	1 un	Misturador / agitador vertical para tanque de lodo AGL-01
TANQUES DE QUÍMICOS EXTERNOS							
5.1	--	--	--	--	--	1 un	Tanque cilíndrico vertical de Cloreto Férrico 30 m³
5.2	--	--	--	--	--	1 un	Tanque cilíndrico vertical de Hipoclorito de Sódio 10 m³
5.3	--	600 m³/h	4 bar	380	0,50 cv	1 un	Bomba centrífuga rotativa de acoplamento magnético para transferir Cloreto Férrico BCF-01
5.4	--	600 m³/h	4 bar	380	0,50 cv	1 un	Bomba centrífuga rotativa de acoplamento magnético para transferir Hipoclorito de Sódio BHS-01

ANEXO 2. ART

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaHid010Memo01DescR01



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230181195019

1. Responsável Técnico

JOSE EVERALDO ELORZA PRADO

Título Profissional: **Engenheiro Sanitarista**

Empresa Contratada: **E M A ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE LTDA**

RNP: **2603649426**

Registro: **0601208566-SP**

Registro: **0337930-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA**

CPF/CNPJ: **46.410.866/0001-71**

Endereço: **Rua ALFREDO BUENO**

Nº: **1235**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **Jaguariúna**

UF: **SP**

CEP: **13910-027**

Contrato:

Celebrado em: **20/09/2018**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **36.590,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua ALFREDO BUENO**

Nº: **1235**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **Jaguariúna**

UF: **SP**

CEP: **13910-027**

Data de Início: **20/09/2018**

Previsão de Término: **20/10/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Elaboração					
1	Projeto	Sistemas e Estações de Tratamento	Água	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Revisão dos projetos da ETA já desenvolvido anteriormente pela EMA, bem como o Licenciamento Ambiental junto a CETESB.

6. Declarações

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-SP, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Profissional

Contratante

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE CAMPINAS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____
Local data

JOSE EVERALDO ELORZA PRADO - CPF: 025.077.938-21

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA - CPF/CNPJ:
46.410.866/0001-71

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br

Tel: 0800 17 18 11

E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 218,54

Registrada em: 04/10/2018

Valor Pago R\$ 218,54

Nosso Numero: 28027230181195019

Versão do sistema

Impresso em: 13/12/2018 08:37:14

ANEXO 3. DESENHOS

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaHid010Memo01DescR01