PROJETO ETA RAUL SOARES

CADERNO DE PROJETOS 1

VOLUME I
MEMORIAL DESCRITIVO

Rua Camilo de Moura. 425 – Centro CEP: 35350-000
Tel.: (33) 3351-1667 / (33) 98404 – 2555
E-mail: licitacao@saaeraulsoares.com.br

RAUL SOARES - MG
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROJETO DE REFORMA E MODERNIZAÇÃO DA ETA

RESUMO:
Projeto de reforma e modernização para reformulação do sistema de dosagem e controle de produtos químicos da estação de tratamento de água na cidade de Raul Soares.

03	05/2018	0	PROJETO EXEC. DE REFORMA	DAYLA SOTTE	PEDRO BARB.	TIAGO ALVES	FUNASA
02	02/2018	1	PROJETO EXEC. DE REFORMA	DAYLA SOTTE	PEDRO BARB.	TIAGO ALVES	FUNASA
01	12/2017	1	PROJETO EXEC. DE REFORMA	DAYLA SOTTE	PEDRO BARB.	TIAGO ALVES	SAAE
00	08/2017	1	PROJETO EXEC. DE REFORMA	DAYLA SOTTE	PEDRO BARB.	TIAGO ALVES	SAAE
VER	**DATA**	**TIPO**	**DESCRIÇÃO**	**POR**	**VERIFICADO**	**AUTORIZADO**	**APROVADO**

EMISSÕES

TIPOS		
	1 - PARA APROVAÇÃO	0 - ORIGINAL
	2 - REVISÃO	3 - CÓPIA

PROJETISTA:

EQUILÍBRIO ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 08.625.222/0001-01
Av. Maria Catarina Cimini, 161 Sl 208 - Centro - Caratinga-MG
CEP: 35.300-030 Tel.: (33) 3322.5236

EQUIPE TÉCNICA:

ENGª DAYLA SOTTE ALVES MEDEIROS - CREA-MG:201.350/LP
ENGº PEDRO PAULO SOARES BARBOSA - CREA-MG:204.140/D
ARQª THAYANA ANAYARA MIRANDA - CAU-MG: A85370-4
ENGº TIAGO DE SOUZA ALVES - CREA-MG:156.303/D

LEONARDO AUGUSTO DOS SANTOS:05951938627
Assinado de forma digital por LEONARDO AUGUSTO DOS SANTOS:05951938627
Dados: 2025.09.22 23:31:37 -03'00'

CLAUDIO ALVES DE BARROS:93339356653
Assinado de forma digital por CLAUDIO ALVES DE BARROS:93339356653
Dados: 2025.09.23 07:19:11 -03'00'

VOLUME:

VOLUME I: MEMORIAL DESCRITIVO
VOLUME II: CADERNO DE PROJETOS 1
VOLUME III: CADERNO DE PROJETOS 2
VOLUME IV: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

REFERÊNCIA:

PR-SAAE-RS-ETA-VER00

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 7
1.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO 7
1.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 8
1.3.1 INFORMAÇÕES DO MUNICÍPIO 8
1.3.2 ESTUDO POPULACIONAL 8
1.3.3 VAZÕES DE PROJETO 10
2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE 13
2.1 CAPTAÇÃO 13
2.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA BRUTA 14
2.3 RESERVAÇÃO 16
2.4 REDE DE DISTRIBUIÇÃO 17
3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA EXISTENTE 18
3.1 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA 18
3.2 ANÁLISE QUANTO A QUANTIDADE DE ÁGUA DO RIO MATIPÓ 18
3.3 ANÁLISE QUANTO A QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO MATIPÓ 19
4 CONCLUSÃO 19
5 PROJETO DO SISTEMA DE DOSAGEM E CONTROLE DE PRODUTOS QUÍMICOS 20
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 20
5.2 PRODUTOS QUÍMICOS 21
5.2.1 ESPECIFICAÇÕES 21
5.2.2 CONSIDERAÇÕES PARA DESCARREGAMENTO DOS PRODUTOS QUÍMICOS LÍQUIDOS NA PLANTA QUÍMICA – PROCEDIMENTOS PADRÃO 23
5.2.3 EQUIPAMENTOS DE DOSAGEM DA ETA 24
5.2.4 SISTEMA DE DESINFECÇÃO 30
5.3 PLANTA QUÍMICA – ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS 31
5.3.1 DESCRIÇÃO 31
5.3.2 ESPECIFICAÇÕES DOS TANQUES E INSTRUMENTOS 32
5.4 INTERVENÇÕES E REFORMA NA ETA 34

5.5 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO 35
5.5.1 EQUIPAMENTOS DE MONITORAMENTO ON-LINE 35
5.5.2 EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO DE PROCESSO DA ETA 49
5.5.3 EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA E SALA DE LIMPEZA 59
6 RECALQUE DE ÁGUA TRATADA DOS RESERVATÓRIOS 1, 2 E TANQUE DE CONTATO PARA ANÁLISE 65
6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 65
6.2 RECALQUE 65
6.2.1 CONCEPÇÃO 65
6.2.2 DADOS PARA DIMENSIONAMENTO BOMBA RESERVATÓRIO 1: 65
6.2.3 DADOS PARA DIMENSIONAMENTO BOMBA RESERVATÓRIO 2: 67
6.2.4 DADOS PARA DIMENSIONAMENTO BOMBA TANQUE DE CONTATO 69
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 71
8 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART 71

SUMÁRIO DE IMAGEM

Imagem 1: Nova captação 14
Imagem 2 - Antiga Captação -Rio Matipó em Raul Soares/MG 14
Imagem 3 - Vista Fachada Principal - ETA Raul Soares (Junho 2017) 16
Imagem 4 - Unidades de Clarificação - ETA Raul Soares (Junho/2017) 16
Imagem 5 - Reservatório com capacidade de 600 m3 – ETA Raul Soares (Junho/2017) 17

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1 - Representação Tanque vertical aberto de 700 litros. 25
Figura 2 - Representação Tanque vertical fechado de 1000 litros..... 26
Figura 3 - Tanque vertical fechado de 1500 litros. 27
Figura 4 - Representação esquemática do Sistema de Desinfecção. Fonte: Catálogo – Grupo Hidrogeron 31
Figura 5 - Representação Tanque vertical de 10000 litros. 33
Figura 6 - Representação Tanque vertical de 300 litros. 50
Figura 7 - Curva da bomba 71

SUMÁRIO DE TABELAS

Tabela 1 - Histórico Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM 8
Tabela 2 - Dados Censitários de Raul Soares 9
Tabela 3 - Projeção Populacional Proposta para a Área de Estudo.....10
Tabela 4 - Projeção das Demandas de Produção.....12
Tabela 5 – Comprimentos equivalentes. 66
Tabela 6 - Comprimentos equivalentes. 67
Tabela 7 - Comprimentos equivalentes. 69

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Equilíbrio Engenharia apresenta, a seguir, o projeto para Reforma da Estação de Tratamento de Água – ETA da cidade de Raul Soares/MG, para o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Raul Soares, objetivando a modernização e reformulação do sistema de dosagem e controle de produtos químicos.

Este projeto contempla as modificações na edificação da ETA e adaptação dos novos produtos químicos, com sistemas automáticos de dosagem e monitoramento, além da implantação de equipamentos para controle físico-químico e microbiológico da água distribuída à população, bem como substituição e adequação dos mobiliários dos laboratórios.

As informações relativas ao sistema de tratamento existente foram retiradas de trabalhos apresentados pela DESPRO Desenho, Projetos e Consultoria Ltda ao SAAE de Raul Soares, do site do SAAE de Raul Soares, dos projetos e informações disponibilizadas durante as visitas realizadas.

O projeto ora apresentado segue as orientações técnicas de projetos da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, tendo como meta garantir recursos conveniados para a implantação de obras de saneamento básico.

O levantamento topográfico e as plantas da Estação de Tratamento de Água foram fornecidos pelo SAAE de Raul Soares, sendo base para lançamento das adequações.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO

Equilíbrio Engenharia Ltda.
CNPJ 08.625.222/0001-01
End.: Av. Maria Catarina Cimini, 161 Sala 208 – Centro – Caratinga/MG.
Responsável Técnico: Tiago de Souza Alves
Engenheiro Civil e Técnico em Meio Ambiente – CREA/MG 156.303/D
Contato: (33) 3322-5236 - E-mail: tiago.equilibrio@hotmail.com

1.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

1.3.1 INFORMAÇÕES DO MUNICÍPIO

De acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o município de Raul Soares situa-se na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, com aspecto geral do seu território montanhoso, com área da unidade territorial atualmente de 771 km², composto atualmente pelos distritos de Raul Soares (sede), Bicuíba, Santana do Tabuleiro, São Sebastião do Óculo e São Vicente da Estrela. O Município é sede de comarca.

A sede municipal, situada a 294 metros de altitude, tem como coordenadas geográficas -20º 06' 07" S e -42º 27' 09" W. Gr., a uma distância de 222 km da capital do estado. O acesso principal ao município é através da MG 329 e seus limites territoriais são com os municípios de São Pedro dos Ferros, Córrego Novo, Abre Campo, Caputira, Vermelho Novo, Santa Bárbara do Leste, Manhuaçu e Caratinga.

Ainda segundo dados do IBGE de 2016, o município de Raul Soares possui uma população estimada em 24.381 habitantes. A densidade demográfica, em 2010, era de 31,20 hab/km².

O índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), registrado em 2010, foi de 0,650, conforme pode ser observado na tabela 1 a seguir:

Município: **RAUL SOARES/MG**	**Código IBGE:** **3154002**
Descrição	**Valor**
IDHM 2010	0.650
IDHM 2000	0.548
IDHM 1991	0.409
Fonte: Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.	

Tabela 1 - Histórico Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM.

1.3.2 ESTUDO POPULACIONAL

A avaliação confiável da população de projeto é um dos parâmetros mais importantes a serem considerados, pois, está diretamente ligado à demanda pelos serviços objeto do presente estudo.

Na avaliação da população devem ser considerados dois itens fundamentais, quais sejam a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance de projeto.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, através dos censos demográficos, oferece uma base histórica confiável para subsidiar a projeção populacional de Raul Soares.

A tabela 2 a seguir relaciona os dados censitários para a sede do município.

Ano	População Urbana da Sede (hab)
1991	13.597
1996	15.017
2000	14.299
2007	15.153
2010	15.484
Fonte: IBGE – Dados dos censos demográficos.	

Tabela 2 - Dados Censitários de Raul Soares

Para os anos de 1996 e 2007, houve apenas contagem da população, não sendo os dados tão precisos e confiáveis como naqueles anos em que foi realizado censo demográfico.

Para os anos em que houve censo, ou seja, 1991, 2000 e 2010 a população de Raul Soares foi de 13.597, 14.299 e 15.484 habitantes, respectivamente. As taxas geométricas anuais de crescimento foram de 0,56% para o período de 1991/2000 e 0,80% para o período de 2000/2010.

Nos dados históricos do IBGE, é possível ver que existe um declínio na taxa de crescimento da maioria das cidades brasileiras, não sendo exceção a cidade de Raul Soares. Este declínio está diretamente relacionado com o tamanho médio da família, que diminuiu na última década. Mesmo com esses dados, ao avaliar a projeção de uma população, deve ainda ser levantado o fato que possa mostrar a tendência atual e interferir na tendência futura. No caso específico de Raul Soares, que não conta com nenhum atrativo significativo que possa mudar a tendência atual, a evolução futura da população deverá continuar ocorrendo somente com base na taxa do crescimento vegetativo.

Não foram identificados na cidade quaisquer acontecimentos que possam gerar população temporária ou flutuante.

Para a evolução populacional com um horizonte de 20 anos, onde o vetor de crescimento é o vegetativo, normalmente tem-se adotado o processo geométrico com

a adoção de taxa fixa ou variável por períodos. Assim, para a cidade em questão, propõe-se a adoção do processo geométrico com taxa de 1,00 % a.a. de 2010 a 2032, valor da tendência histórica que representa basicamente o crescimento vegetativo.

A projeção populacional será definida pela seguinte equação:

$$P_e = P_0 (1 +)$$

Onde:

P_e = população urbana no ano estudado;

P_0 = população urbana do ano base – ano 2010 = 14.299 hab. (censo IBGE) ;

t = período em estudo;

= taxa de crescimento anual;

Taxas de crescimento anual propostas para a sede de Raul Soares: i = 0,01 (2010 / 2032).

Aplicando-se as taxas de crescimento anual propostas e adotando-se a população base definida, tem-se, para a área de estudo em Raul Soares, a projeção populacional mostrada na tabela 3 a seguir.

Ano	População (habitantes)	Ano	População (habitantes)
2000	14.299	2017	16.601
2001	14.413	2018	16.767
2002	14.529	2019	16.935
2003	14.645	2020	17.104
2004	14.762	2021	17.275
2005	14.880	2022	17.448
2006	14.999	2023	17.622
2007	15.119	2024	17.798
2008	15.239	2025	17.976
2009	15.361	2026	18.156
2010	15.484	2027	18.338
2011	15.639	2028	18.521
2012	15.795	2029	18.706
2013	15.953	2030	18.893
2014	16.113	2031	19.082
2015	16.274	2032	19.273
2016	16.437		

Fonte: Despro - Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água de Raul Soares, 2011.

Tabela 3 - Projeção Populacional Proposta para a Área de Estudo

1.3.3 VAZÕES DE PROJETO

As vazões de produção foram calculadas pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{PK_1}{hs}$$

Onde:

P = população abastecida

= Coeficiente “Per Capita” (L/habxdia)

K_1 = 1,2 coeficiente do dia de maior consumo

hs = Tempo de funcionamento do sistema (segundos)

Aplicando-se a projeção de crescimento anual proposta, tem-se, para a área de estudo em Raul Soares, a projeção de demandas mostradas na tabela 4 a seguir.

Ano	População Total (hab)	População abastecível (hab)	Vazão						Período de funcionamento (hora/dia)	Volume de Reservação (m³)
			Média Diária		Máxima Diária		Máxima Horária (l/s)	Produção (l/s)		
			l/s	m³/dia	l/s	m³/dia				
2010	15.484	15.484	22,40	1.935,50	26,88	2.322,60	40,32	42,01	15,82	774
2011	15.608	15.608	22,58	1.951,00	27,10	2.341,20	40,65	42,01	15,94	780
2012	15.733	15.733	22,76	1.966,63	27,31	2.359,95	40,67	42,01	16,07	787
2013	**15.859**	**15.859**	**22,94**	**1.982,38**	**27,53**	**2.378,85**	**41,30**	**42,01**	**16,20**	**793**
2014	15.985	15.985	23,13	1.998,13	27,75	2.397,75	41,63	42,01	16,33	799
2015	16.113	16.113	23,31	2.014,13	27,97	2.416,95	41,96	42,01	16,46	806
2016	16.242	16.242	23,50	2.030,25	28,20	2.436,30	42,30	42,01	16,59	812
2017	16.372	16.372	23,69	2.046,50	28,42	2.455,80	42,64	42,01	16,73	819
2018	16.503	16.503	23,88	2.062,88	28,65	2.475,45	42,98	42,01	16,86	825
2019	16.635	16.635	24,07	2.079,38	28,88	2.495,25	43,32	42,01	16,99	832
2020	16.768	16.768	24,26	2.096,00	29,11	2.515,20	43,67	42,01	17,13	838
2021	16.902	16.902	24,45	2.112,75	29,34	2.535,30	44,02	42,01	17,27	845
2022	**17.037**	**17.037**	**24,65**	**2.129,63**	**29,58**	**2.555,55**	**44,37**	**42,01**	**17,40**	**852**
2023	17.174	17.174	24,85	2.146,75	29,82	2.576,10	44,72	42,01	17,54	859
2024	17.311	17.311	25,04	2.163,88	30,05	2.596,65	45,08	42,01	17,68	866
2025	17.450	17.450	25,25	2.181,25	30,30	2.617,50	45,44	42,01	17,83	873
2026	17.589	17.589	25,45	2.198,63	30,54	2.638,35	45,80	42,01	19,97	879
2027	17.730	17.730	25,65	2.216,25	30,78	2.659,50	46,17	42,01	18,11	887
2028	17.872	17.872	25,86	2.234,00	31,03	2.680,80	46,54	42,01	18,26	894
2029	18.015	18.015	26,06	2.251,88	31,28	2.702,25	46,91	42,01	18,40	901
2030	18.159	18.159	26,27	2.269,88	31,53	2.723,85	47,29	42,01	18,55	908
2031	18.304	18.304	26,48	2.288,00	31,78	2.745,60	47,67	42,01	18,70	915
2032	**18.451**	**18.451**	**26,69**	**2.306,38**	**32,03**	**2.767,65**	**48,05**	**42,01**	**18,85**	**923**
Quota de Consumo per capita (l/habxdia)				125	Volume de Reservação				33%	
K1				1,2	Consumo de Água de lavagem				3,00%	
K2				1,5	Tempo de funcionamento do sistema				18 horas	
Fonte: Despro - Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água de Raul Soares, 2011.										

Tabela 4 - Projeção das Demandas de Produção.

2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O Sistema de Abastecimento de Água de Raul Soares foi projetado e construído a partir de 1967, pela Fundação Nacional de Saúde, órgão federal do Ministério da Saúde, Coordenadoria Regional de Minas Gerais, através de convênios firmados entre o BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento, a Fundação Nacional de Saúde atual FUNASA e o Município de Raul Soares.

Os recursos que possibilitaram a implantação de Sistema de Abastecimento de Água da cidade em sua concepção inicial foram oriundos do empréstimo FUNINSO - BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento); Ministério da Saúde, através da Fundação Nacional de Saúde, e a Prefeitura Municipal de Raul Soares.
Os projetos e obras executadas nas ampliações e melhorias introduzidas no sistema a partir do início de sua operação foram executados com recursos próprios do SAAE; recursos repassados ao Município pela Fundação Nacional de Saúde e recursos propiciados pela Prefeitura Municipal de Raul Soares.

2.1 CAPTAÇÃO

Neste iniciou-se a utilização da nova captação. Foi uma obra realizada com recursos do PAC2/FUNASA, com um valor aproximado de R$ 4.600.000,00 (quatro milhões e seiscentos mil reais) foram executadas aproximadamente 9,5 Km de rede, sendo 5,5 Km de tubos de ferro fundido 300mm e 4,5 Km de tubos Defofo 300mm, sendo também construída barragem de nivelamento do rio.

Esta obra foi recebida pela Prefeitura Municipal, sendo posteriormente repassado ao SAAE.

A antiga captação está sendo mantida de maneira que se preciso for pode ser acionada, tanto em momentos de grande consumo ou para que se possa fazer manutenção na nova captação sem que haja desabastecimento.

A captação é feita no Rio Matipó através de uma tomada simples situada na margem direita do mesmo. É composta de duas adutoras paralelas com uma tubulação de 300mm (PVC) de diâmetro, com uma extensão de 830 metros cada, que vem o poço de sucção da estação elevatória de água bruta.

Imagem 1: Nova captação

Imagem 2 - Antiga Captação -Rio Matipó em Raul Soares/MG.

2.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA BRUTA

A Estação de Tratamento é do tipo convencional, construída em 1967 inicialmente com capacidade nominal de 25 l/s que estva com sobrecarga de 75%. Atualmente opera com 40 L/s. Em 01 de maio de 2003, foi inaugurada a ampliação da Estação de Tratamento de Água, com capacidade para 72 l/s.

Atualmente é composta das seguintes unidades:

a) Mistura rápida: realizada com Calha *Parshall* de 6” em fibra de vidro.
b) Mistura lenta: realizada em câmaras de mistura lenta.
c) Decantação: realizada em 03 decantadores (em paralelo) de fluxo horizontal, seção retangular, operando continuamente. A água floculada é distribuída uniforme no inicio do decantador através de cortina distribuidora com furos padronizados.
d) Filtração: realizada em quatro filtros rápidos.

A etapa de filtração é realizada em quatro filtros rápidos de camada simples de areia dispostos em paralelo. A técnica empregada é a filtração rápida descendente. A água decantada chega pela parte superior do filtro, percola o leito filtrante, atravessa a camada suporte, passando pela estrutura de limpeza dos filtros até atingir as tubulações de saída. A lavagem dos filtros é realizada em fluxo contrário, ascendente.

e) Desinfecção: realizada através da adição de Hipoclorito de Sódio 0,5 a 0,7 % fabricado na ETA – Raul Soares através do processo de eletrólise.

f) Correção do pH.
g) Fluoretação: realizada através da aplicação de Fluossilicato de Sódio, solução concentrada.
h) Reservatório de contato.

A Estação de Tratamento possui uma Casa de Química com laboratório instalado para realizar as análises rotineiras e exigidas pela Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde. As principais análises processadas no laboratório da ETA são turbidez, alcalinidade, pH, gás carbônico, cloro residual livre e íon fluoreto.

O laboratório possui uma equipe técnica treinada que realiza as análises físico-químicas e microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes), acompanhada pela Técnica Química Ângela Maria Fialho de Souza Basso.

A Técnica Química acompanha diariamente todos os parâmetros analisados, e observa também os demais parâmetros exigidos fazendo cumprir com rigor o disposto na Portaria do Ministério da Saúde (cianobactérias, metais pesados, cianotoxinas e outros).

Imagem 3 - Vista Fachada Principal - ETA Raul Soares (Junho 2017).

Imagem 4 - Unidades de Clarificação - ETA Raul Soares (Junho/2017).

2.3 RESERVAÇÃO

O Sistema de Reservação é atualmente constituído pelos seguintes reservatórios: um integrante da estação de Tratamento com capacidade para 50m³, outro tipo "taça" para atender a rua Durval Álvaro de Faria 20m³, outro enterrado com capacidade para 600 m³, e outro com capacidade de 1000m³, em funcionamento desde agosto/2006, que alimentam a rede de distribuição por gravidade.

Existem ainda os reservatórios localizados nos bairros: Bom Pastor 40m³, Novos Tempos duas unidades de 30m³, CEMIG 30m³ e Alfaville 80m³..

Imagem 5 - Reservatório com capacidade de 600 m3 – ETA Raul Soares (Junho/2017).

2.4 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição é única, alimentada por gravidade, e possui uma extensão de 64.226 metros, sendo constituída por tubos de cimento amianto e PVC, com diâmetros variando entre 32 mm a 250 mm, atendendo a 5603 economias residenciais, o que representa 15.366 habitantes abastecidos, considerando o per capita de 3,08 pessoas por casa, segundo o IBGE/2010.

Extensão de Rede de Distribuição em 1969 = 14.392 metros.

Ampliação da Rede de Distrubuição e 1969 ate 2015 = 64.226 metros.

O Sistema trabalha com uma rede de distribuição de água tratada, que funciona, interligando a ETA até as Vilas Progresso, Esperança, Barbosa, Asilo e Prefac, dividindo assim o Sistema de abastecimento em três eixos, melhorando o abastecimento de água:
1º eixo -> Abastece Centro, Bom Jesus, Pe. Chiquinho, Vila Parente, Bom Pastor, Morro das Pedras, Santa Rita, Tarza e Jardim I.
2º eixo -> Abastece Vila Esperança e Vila Progresso, Novos Tempos, Bela Vista, PLanalto, Bairro dos Engenheiros, Jadim II e Alfaville.
3º eixo -> Abastece Vila Barbosa, Asilo, Prefac e Abelar.

3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA EXISTENTE

3.1 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA

A estação de Tratamento de Água de Raul Soares vem operando de forma satisfatória para a vazão 37,0 L/s, considerada como sendo aquela para a qual a ETA foi projetada. A maioria dos parâmetros, especialmente as taxas de aplicação e os períodos de detenção estão dentro da normalidade.

A Casa de Química atenderá a nova demanda, porém, além de melhorias gerais, alguns equipamentos deverão ser adquiridos para substituição dos existentes danificados.

A unidade de contato dos produtos químicos foi ampliada para atender a nova demanda de projeto e as prescrições da norma.

3.2 ANÁLISE QUANTO A QUANTIDADE DE ÁGUA DO RIO MATIPÓ

Será analisada a bacia de contribuição do Rio Matipó, manancial de água da cidade de RaulSoares/MG, iniciando-se no ponto de captação.

O Rio Matipó é um importante afluente do Rio Doce, fazendo parte dos afluentes da margem direita, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

A publicação - “Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais” - editada pela Hidrosistemas e COPASA, oferece informações para o conhecimento hidrológico da Região.

O comportamento hidrológico da bacia hidrográfica, em conformidade com esta publicação, é o seguinte:
⇒ Tipologia homogênea - código 211, sendo:
1o índice – 2 Pluviosidade Anual entre 1.000mm e 1.500mm.
2o índice – 1 Predominância do relevo forte ondulado a montanhoso (declividades superiores a 20%)
3o índice - 1 Predominância de terrenos com baixa capacidade de infiltração (solo argiloso associado a rochoso de baixa permeabilidade).

⇒ Rendimento Específico mínimo de duração mensal e recorrência decendial:

Re10M = 3,0 L/s.km2

⇒ Vazão mínima de duração mensal e recorrência decendial: Q10M = Re10M × Ad onde,
Ad = área de drenagem controlada pelo ponto de captação.
Considerando-se a carta geodésica da região, do IBGE, em escala 1:50.000, foi obtida a área de drenagem do Rio Matipó, a partir do ponto da captação, obtendo-se aproximadamente 1386,0 km2.

Assim:
Q10M = Re10M x Ad = 3,0 x 1386,0 ⇒ Q10M = 4158,00 L/s

⇒ Vazão mínima natural de 10 anos de recorrência e 7 dias de duração: Q7,10 = F7,10 . Q10M com F7,10 = a + b . gD D = 7
Da curva de intensidade de chuvas na região,
a = 0,465547 b = 0,402812 g =1,007099

Assim, F10.7 = 0,8888073
Q7,10 = 0,8888073 x 4158,0 = 3695,66 L/s logo, a vazão mínima natural de 10 anos de recorrência e 7 dias de duração será:

Q7,10 = 3695,66 L/s

3.3 ANÁLISE QUANTO A QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO MATIPÓ

Conforme verificação “in loco” da região da bacia hidrográfica do Rio Matipó, bem como análise da carta geodésica da região, constata-se que a região é bastante preservada em se tratando de cobertura vegetal. Há uma pequena concentração urbana localizada a mais de 15 Km de distância do ponto de captação, além de poucas fazendas de gado, que pouco comprometerá a qualidade da água.

Por estar em uma região relativamente protegida e próxima à cidade, o rio será monitorado e preservado para o abastecimento futuro da cidade.

Constantes análises da água do rio são recomendadas para monitoramento, sendo: Determinação das características físico-químicas da água, análise de defensivos agrícolas,
organo-clorados e organo fosforados. E também análise bacteriológica (col. Fecal e Col. Totais).

4 CONCLUSÃO

As restrições normativas usuais praticadas no Estado, estabelecem o limite máximo, para derivações a fio d’água de 50% de Q7,10, ou seja, 1847,83 L/s.

Deve-se ressaltar que não existe consumidor, em potencial, da água do rio, à jusante do ponto da captação atual.

5 PROJETO DO SISTEMA DE DOSAGEM E CONTROLE DE PRODUTOS QUÍMICOS

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Sabe-se da interligação entre as condições hidráulicas das unidades da ETA e dos produtos químicos envolvidos como fatores determinantes na eficiência de uma Estação de Tratamento de Água Tipo Convencional, como a de Raul Soares.

Toda a apresentação das condições descritas nos itens anteriores tem por objetivo não perder esta lógica, ficando a critério dos responsáveis pelo SAAE a definição de prioridades e cronograma de implantação das propostas dos projetos.

Apresentaremos neste trabalho, alternativa de produtos químicos já experimentados em outras ETA's, destacando-se a segurança na dosagem de soluções estáveis, a serem aplicadas através de dosadores regulados com precisão, monitorados por equipamentos confiáveis de controle.

Para adequação à proposta serão necessárias obras civis, com mudanças na disposição das salas de preparação, dosagens e controle, sem intervenção nas condições hidráulicas da ETA.

Sugere-se que os produtos químicos sólidos utilizados pelo SAAE de Raul Soares para o tratamento da água sejam substituídos por produtos líquidos.

São várias as vantagens enumeradas com a aplicação do produto líquido, a saber:
- Fácil manuseio e contato mínimo dos manipuladores com o produto, o que aumenta a segurança dos mesmos;
- Fácil preparo e aplicação, acarretando dosagens e concentrações mais precisas o que possibilita residuais constantes nas amostras;
- Maior segurança ambiental justificada pela pequena quantidade de resíduos no produto líquido;
- Facilidade de manutenção nos sistemas de dosagens já que os produtos líquidos não promovem o aparecimento de entupimentos.

Os produtos químicos líquidos serão armazenados em Planta Química projetada exclusivamente para este fim, com critérios de segurança ambiental e de manuseio.

A desinfecção continuará através do sistema de eletrólise, devendo ser adequado às normas de segurança e transferência do sistema de desinfecção para a sala de dosagem que será projetada para os outros produtos químicos, a saber, sulfato de alumínio líquido, hidróxido de sódio e ácido fluossilícico.

Os detalhamentos de pontos de aplicação e demais informações estão lançados em desenhos anexos a este memorial.

5.2 PRODUTOS QUÍMICOS

5.2.1 ESPECIFICAÇÕES

5.2.1.1 HIDRÓXIDO DE SÓDIO

Nome Comercial: Soda Cáustica Líquida Comercial

O produto será utilizado em tratamento de água a ser distribuída à população, portanto, não poderá ser subproduto de processos industriais.

Características físico-químicas:
Ponto de Fusão: 12-15 ºC Ponto de Ebulição: 142-148 ºC
Densidade – 1,52 g/cm3 a 20 °C
Solubilidade em água: totalmente solúvel
Solubilidade em álcool: solúvel
Solubilidade em acetona: insolúvel
pH: 14 para solução a 0,5%
Aspecto: líquido viscoso
Cor: transparente ou turvo esbranquiçado
Odor: inodoro

Especificações Técnicas:

Hidróxido de Sódio: solução a 50%
Teor mínimo de NaOH: 48%
Alcalinidade total: 49 (mínimo) a 51% (m/m NaOH)
Carbonato: máximo 0,2% (m/m Na2CO3)
Cloratos: máximo 0,2% (m/m NaClO3)
Cloretos: 1,1% (m/m NaCl)
Ferro: máximo 5,0 ppm
Hg: max 0,10 ppm
Na2SO4: ≤ 3ppm
Livre de metais pesados

Validade do produto: 03 anos

Observação: Produto fiscalizado pela Polícia Federal. A fiscalização é atividade exercida pela Polícia Federal, em razão da Lei 10.357/2001 (e regulamentações), visando o controle e fiscalização de produtos químicos que possam ser destinados à elaboração de drogas ilícitas. Os procedimentos para cadastro e licença devem ser consultados no site da Policia Federal, Divisão de Produtos Químicos (http://www.dpf.gov.br/simba/produtos-quimicos/cadastro-e-licenca).

5.2.1.2 ÁCIDO FLUOSSILÍCICO

O produto inorgânico, aplicado com fonte de flúor para fluoretação de água potável. O produto será utilizado em tratamento de água a ser distribuída à população, portanto, não poderá ser subproduto de processos industriais

Especificações Técnicas:

Ácido Fluossilícico: solução a 20%
Teor de H2SiF6: 19,50 a 20,50%
Teor de Flúor: 15,40 a 16,20%
Densidade: 1,25g/cm³ a 20°C / 1,165 a 1,185g/cm³ a 25°C
pH: 1,2 (solução a 1%)
Solubilidade em água: solúvel
Aspecto: líquido corrosivo viscoso
Cor: Incolor/Amarelo claro
Odor: fumegante,pungente, irritante e penetrante
Cádmio c/ Cd (máximo): 1ppm
Cromo c/ Cr (máximo): 3ppm
Chumbo c/Pb (máximo): 3 ppm
Arsênio c/ As (máximo): 20 ppm
Material em suspensão: isento
Acidez devida a outros ácidos, expressa em HF: max 1,0%
Prazo de validade mínimo: 03 anos

5.2.1.3 SULFATO DE ALUMÍNIO ISENTO DE FERRO LÍQUIDO

Especificações Técnicas:
Sulfato de Alumínio – solução a 50%
Teor de Al2O3 (Alumínio Total Solúvel em Água): mínimo de 7,5 %
Teor de Fe2O3 (Ferro Total Solúvel em Água): máximo de 0,25 %
Teor de acidez livre (% em massa como H2SO4): máximo 0,5 %

Teor de alcalinidade livre (% em massa como Al2SO3): máximo 0,2 %
Teor máximo em insolúveis (% em massa): máximo 0,2%
Densidade: 1,30 a 1,35 g/cm³ a 20°C
pH da solução a 10%: 2,0 a 4,0
Solubilidade em água: solúvel
Aspecto: líquido
Cor: incolor a amarelado
Odor: inodoro (sem cheiro)

O produto se caracteriza pelos baixos teores de ferro e insolúveis e é aplicado no tratamento de água como coagulante e clarificador. É um produto inorgânico, não combustível, solúvel em água, solução fracamente ácida.

Transporte usual caminhão tanque: 9.500 litros (12,35 toneladas) e 5.000 litros (6,5 toneladas)

Prazo de validade mínima: 3 anos

5.2.2 CONSIDERAÇÕES PARA DESCARREGAMENTO DOS PRODUTOS QUÍMICOS LÍQUIDOS NA PLANTA QUÍMICA – PROCEDIMENTOS PADRÃO

1) Os responsáveis pelo descarregamento deverão utilizar todos os Equipamentos de Proteção Individuais necessários e os mesmos deverão estar vestidos adequadamente.

2) No momento do descarregamento do produto químico deverá ser exigida a seguinte documentação:

• Nota Fiscal;
• Ficha de emergência para transporte, com informações sobre os riscos inerentes ao produto;
• Certificado de análise do produto com todas as especificações exigidas e devidamente assinado pelo técnico responsável, constando nº do lote e o prazo de validade do produto;
• FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) atualizada do produto químico entregue;
• Atestado ou declaração de que o produto químico está dentro das condições exigíveis para utilização no tratamento de água destinada para fins de abastecimento público. (Normas NBR da ABNT ou outra legislação cabível).

3) O produto químico só será descarregado nos tanques de armazenamento instalados na ETA do SAAE Raul Soares, após recolhimento prévio de amostras e

posterior realização de análises in loco para controle de qualidade. Feita as análises e caso não haja nenhuma não conformidade, o descarregamento será autorizado.

4) Poderá ser enviada amostra para laboratório de referência para comprovação dos limites estabelecidos por esta especificação. Caso não atenda ao solicitado, o produto será devolvido para a empresa sem ônus para o SAAE/Raul Soares.

5.2.3 EQUIPAMENTOS DE DOSAGEM DA ETA

Os tanques de dosagem e bombas dosadoras dos produtos químicos foram dimensionados para aplicação de ácido fluossilícico, hidróxido de sódio e sulfato de alumínio.
As quantidades indicadas no projeto contemplam a aquisição de bombas reservas para eventuais necessidades.

Item 01 – Tanque vertical aberto de 700 litros

Tanque vertical com capacidade nominal de 700 litros, na cor natural (branca) com tampa sobreposta em polietileno Fibra de Vidro, fabricado pelo processo de moldagem rotacional em polietileno linear, aditivado anti-UV, equipado com válvula tipo esfera em PPFV de 2” de diâmetro, com anéis de vedação em etileno propileno. Produtos químicos a armazenar: Hipoclorito de Cálcio, densidade máxima permitida de 2,35 g/cm3, sob condições de temperatura ambiente e pressão atmosférica.

Dimensões do Tanque:

Diâmetro da base: 1089 mm
Diâmetro com tampa: 1164mm
Altura com tampa: 805 mm
Altura sem tampa: 800 mm

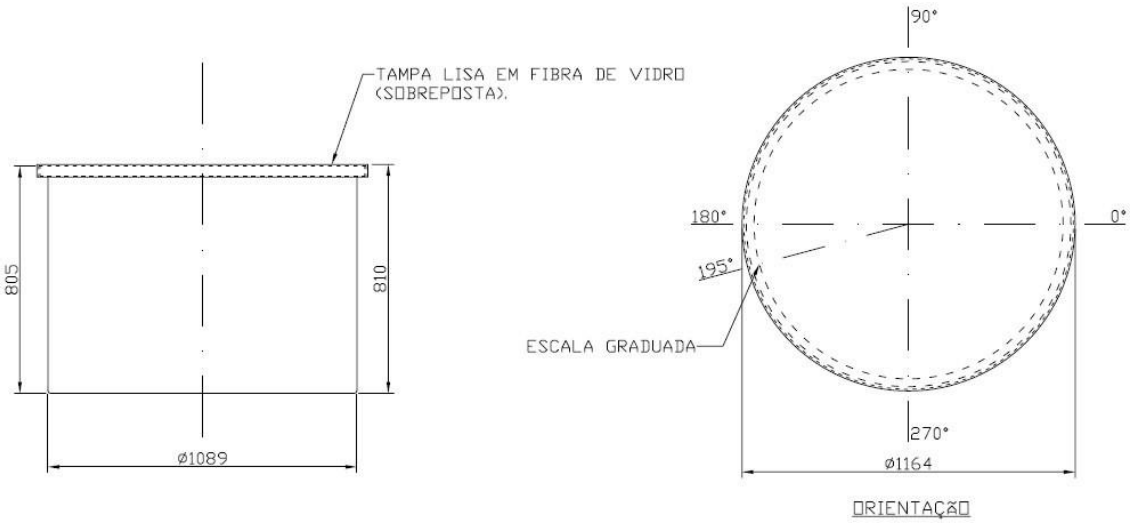

Figura 1 - Representação Tanque vertical aberto de 700 litros.

Observações:
• Dimensões nominais, sujeitas a variações de +/- 2%.
• Volumes nominais, podendo sofrer variações. Não devem ser utilizados para aferimento de quantidades volumétricas.
• Garantia contra erros de projeto, de fabricação e de cumprimento das especificações de 04 anos para os tanques químicos, em polietilenos reticulados, lineares e aditivados e 01 ANO para válvulas, guarnições, vedações, conexões e outros acessórios incorporados aos tanques pela empresa.

Quantidade: 01 unidade

Item 02 – Tanque vertical fechado de 1000 litros

Tanque vertical fechado de fundo chato, fabricado pelo processo de moldagem rotacional em polietileno linear, (densidade máxima permitida de 1,9 Kg/dm3), com graduação aparente, especialmente projetado para armazenar líquidos perigosos, corrosivos ou não, fabricado em peça única, sem emendas ou soldas, utilizando resinas especiais ultra-resistentes aos intemperismos e protegidos contra a ação dos raios ultravioleta (aditivado anti-UV), com duas conexões de entrada na parte superior (dois adaptadores com dois flanges) com diâmetro de 02 polegadas), capacidade mínima de armazenagem de 1000 litros, equipado com 01 (uma) válvula de saída com diâmetro de 01 polegadas tipo esfera produzida em polipropileno reforçado com fibra de vidro (PPFV) com anéis de vedação em viton, com trava de segurança, instaladas na parte inferior das laterais como saída de descarga. Produtos químicos a armazenar: Hipoclorito de Sódio, densidade máxima permitida de 1,9 g/cm3, sob condições de temperatura ambiente e pressão atmosférica.

Dimensões dos Tanques:

Diâmetro da base: 940 mm
Diâmetro com tampa: 1030 mm
Altura: 1870

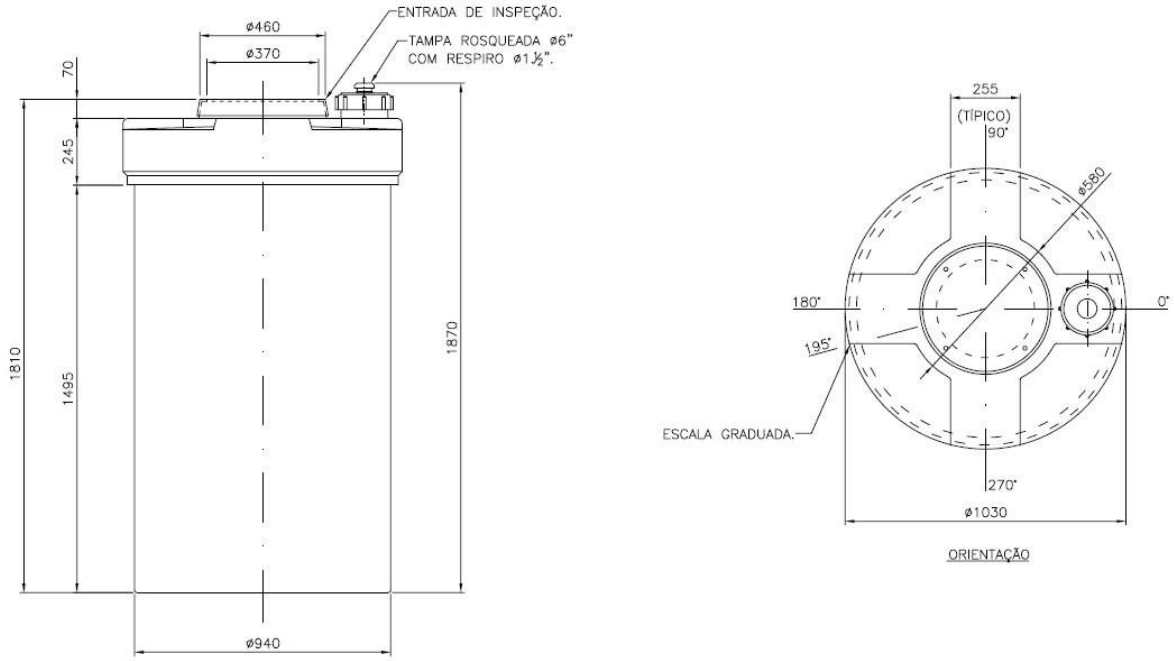

Figura 2 - Representação Tanque vertical fechado de 1000 litros.

Observações:
• Dimensões nominais, sujeitas a variações de +/- 2%.
• Volumes nominais, podendo sofrer variações. Não devem ser utilizados para aferimento de quantidades volumétricas.
• Garantia contra erros de projeto, de fabricação e de cumprimento das especificações de 04 anos para os tanques químicos, em polietilenos reticulados, lineares e aditivados e 01 ANO para válvulas, guarnições, vedações, conexões e outros acessórios incorporados aos tanques pela empresa.

Quantidade: 01 unidade

Item 03 – Tanque vertical fechado de 1500 litros

Tanque vertical fechado de fundo chato, fabricado pelo processo de moldagem rotacional em polietileno linear, (densidade máxima permitida de 1,9 Kg/dm3), com graduação aparente, especialmente projetado para armazenar líquidos perigosos, corrosivos ou não, fabricado em peça única, sem emendas ou soldas, utilizando resinas especiais ultra-resistentes aos intemperismos e protegidos contra a ação dos

raios ultravioleta (aditivado anti-UV), com duas conexões de entrada na parte superior (dois adaptadores com dois flanges) com diâmetro de 02 polegadas), capacidade mínima de armazenagem de 1500 litros, equipado com 01 (uma) válvula de saída com diâmetro de 01 polegadas tipo esfera produzida em polipropileno reforçado com fibra de vidro (PPFV) com anéis de vedação em viton, com trava de segurança, instaladas na parte inferior das laterais como saída de descarga. Produtos químicos a armazenar: sulfato de alumínio, densidade máxima permitida de 1,9 g/cm3, sob condições de temperatura ambiente e pressão atmosférica.

Dimensões dos Tanques:

Diâmetro máximo: 1302 mm
Altura máxima: 1425 mm

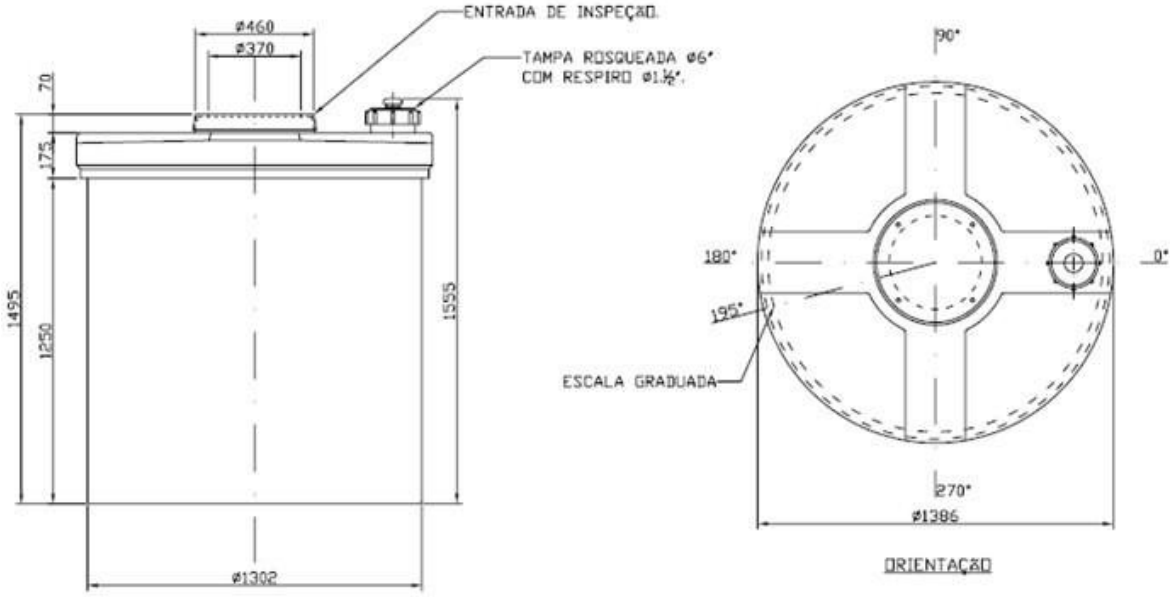

Figura 3 - Tanque vertical fechado de 1500 litros.

Observações:
• Dimensões nominais, sujeitas a variações de +/- 2%.
• Volumes nominais, podendo sofrer variações. Não devem ser utilizados para aferimento de quantidades volumétricas.
• Garantia contra erros de projeto, de fabricação e de cumprimento das especificações de 04 anos para os tanques químicos, em polietilenos reticulados, lineares e aditivados e 01 ANO para válvulas, guarnições, vedações, conexões e outros acessórios incorporados aos tanques pela empresa.

Quantidade: 02 unidades.

Item 04 - Bomba dosadora eletromagnética de diafragma, digital microprocessada para dosagem de sulfato de alumínio e cloreto férrico.

Especificação Técnica:

Bomba dosadora eletromagnética de diafragma, digital microprocessada, com as seguintes características construtivas: ajuste manual da dosagem, alterando o número de pulsos (speed), ajuste manual da dosagem, alterando o curso do pistão (strock), ajuste automático através de sinal 4 a 20 mA, faixa de operação de 0 – 100 %, pulsação de 0 a 120 ppm (pulsos por minuto), regime de dosagem contínuo / descontínuo com precisão de +/- 2%, temperatura máxima do fluído dosado 45°C, válvula de purga para retirada do ar incorporada ao cabeçote da bomba, válvula de sucção e descarga com dupla esfera, magneto, mola espiral e pistão de acionamento em aço inox 316 e conexão de sucção e descarga para mangueira diâmetro de 6 x 8 mm.

Vazão: de 0 a 60,0 litros/hora
Pressão: 02 bar
Produto químico utilizado na bomba: Sulfato de Alumínio e Cloreto Férrico

Funções de Programação:

Modo Stroke: A bomba dosa com freqüência constante em relação ao valor de “SPH” (golpe por hora) ou “SPM” (golpes por minuto), colocados durante a fase de programação.
Modo Divide: Os pulsos fornecidos por um equipamento de saída de sinal digital conectado a bomba, são divididos por um valor colocado durante a fase de programação que determinam a freqüência de dosagem.
Modo Multiply:Os pulsos fornecidos por um equipamento de saída de sinal digital conectado a bomba, são multiplicado por um valor colocado durante a fase de programação que determinam a freqüência de dosagem.
Modo PPM: Os pulsos fornecidos por um equipamento de saída de sinal digital conectado a bomba determina a dosagem em função de valor de PPM colocado. A concentração do produto dosado e a quantidade por um pulso dosado, deve ser colocada durante a fase de programação.
Modo Batch: Os pulsos fornecidos por um contato externo iniciam dosagem de uma quantidade de produto colocado durante a fase de programação.
Modo Volt: A tensão fornecida à bomba (através de um sinal de entrada mV) determina a dosagem proporcional em função dos valores mínimos e máximos na qual são colocados os golpes por minutos durante a fase de programação.
Modo mA: A corrente fornecida à bomba (através de um sinal de entrada em mA) determina a dosagem proporcional em função dos valores mínimos e máximos na qual são colocados os golpes por minutos durante a fase de programação.
Características Elétricas:

Acionamento através de magneto, potência consumida de 12 W, tensão de operação 220 V, monofásica, 60 hz, isolação classe F e proteção IP-65.

Materiais construtivos da bomba:

Cabeçote em Polivinildeno Fluoride (PVDF)
Válvulas em Polivinildeno Fluoride (PVDF)
Esferas duplas em Politetrafluoretileno (PTFE - Teflon)
Diafragma em Politetrafluoretileno (PTFE - Teflon)
Conexões em Polivinildeno Fluoride (PVDF)

Acessórios que devem acompanhar a bomba para funcionamento e instalação da mesma:

Conjunto de válvulas em Polivinildeno Fluoride (PVDF), sendo 01 válvula de pé com filtro; 01 de injeção com mola hastelloy C e dispositivo de retenção por esfera (anti-sifão);
4,5 metros – mangueira, sendo 1,5 metros em cristal e 3 metros em polipropileno para ser instalado na sucção e descarga respectivamente;
1 (um) fusível reserva;
2 (dois) parafusos e buchas para M6 para fixar a bomba dosadora na parede verticalmente;
01 (um) cabo de energia 1,5 metros de comprimento com plug 2 polos + fio terra
01 - Manual de Instalação e Operação em Português;Curva de Vazão x Pressão.

Quantidade: 03 unidades

Item 05 – Misturadores para Tanques de Sulfato de Alumínio (1500 litros)

Misturadores para Produtos Químicos

Misturador direto fixo, para tanque dom diâmetro de até 1302 mm e 1425 mm de altura. Volume total máximo do tanque de 1880 litros. Produto químico a ser utilizado no tanque:Sulfato de Alumínio e/ou Cloreto Férrico. Densidade considerada até 1050 kg/m3, viscosidade até 100 cps. Acionamento: motor elétrico trifásico 220/380 V, blindado, proteção IP 55, TFVE, V1, rotação 1760 RPM, 60 Hz. Base lanterna de rolamento flangeada, vedação, luva de acoplamento rígido, haste misturadora comprimento 1350 mm, hélice tipo marítima a 03 (três) pás fluxo axial. Construção parte em contato com o produto em AISI 304, decapado e apassivado com posterior polimento.
Quantidade: 02 unidades

Item 06 – Exaustor Axial

Exaustor Axial encapuzado, carcaça totalmente fabricada em PRFV, espessura de 3 mm com motor fora do fluxo, capacidade para 4.500 m3/h, pressão 05 mmCA, motor Weg trifásico 220/380/440V, IP 55, 60 Hz, 1/2 C/V, 6 pólos, 1350 RPM, hélice em polipropileno, balanceado estática e dinamicamente, transmissão direta através do eixo do motor, de 500 mm.

Quantidade: 02 unidades

Item 07 – Chuveiro de Emergência com Lava Olhos

Chuveiro de emergência com lava olhos automaticamente aberto com o acionamento da haste manual, com as seguintes características: montagem fixada diretamente no chão, conexão de entrada 3/4", 1", 1.1/4" ou 1.1/2" BSP/NPT, lava olhos com filtro de regulagem de vazão. A tampa de proteção é automaticamente aberta com o acionamento manual através da plaqueta empurre.

Quantidade: 01 unidade.

Item 08 – Analisador de Cloro

Analisador de Cloro para controle contínuo de processo de tratamento de água potável, metodologia colorimétrica DPD, faixa de 0,00 a 5,00 mg/L, (série HP) On-Line de Cloro Livre ou Total, Método Colorimétrico por DPD e em gabinete IP-67.

Quantidade: 01 unidade.

Item 09 – Sistema para controle de turbidez dos reservatórios

Sistema para controle de turbidez dos reservátorios (Reservatório 01 e Reservatório 02), composto por 1 (uma) unidade de controle para 02 sensores digitais e 2 (dois) sensores de turbidez 0-100 NTU.

Quantidade: 01 unidade.

5.2.4 SISTEMA DE DESINFECÇÃO

O sistema de desinfecção empregado pelo SAAE Raul Soares se baseia na aplicação de solução de hipoclorito de sódio produzido na ETA, através do processo de eletrolise da solução de salmoura. Utiliza-se um gerador de cloro que produz e aplica o cloro no próprio local de utilização.

Figura 4 - Representação esquemática do Sistema de Desinfecção. Fonte: Catálogo – Grupo Hidrogeron

Tal sistema foi instalado em agosto de 2012 e encontra-se na fase inicial de utilização. Como o investimento para implantação do sistema gerador de cloro é recente optou-se pela não intervenção, apenas fazendo a transferência das instalações para a sala de dosagem de produtos químicos projetada.

Na sala de dosagem projetada serão instalados todos os equipamentos de dosagem e dessa forma será concentrado todos os produtos químicos dosados para tratamento da água em um único local, possibilitando dessa forma uma área restrita que atende aos requisitos de coletivos de segurança pessoal e ambiental.

5.3 PLANTA QUÍMICA – ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

5.3.1 DESCRIÇÃO

Conforme detalhes em desenho anexo, o projeto apresenta uma “Planta Química”, com objetivo de concentrar em um local seguro os produtos químicos líquidos a serem

utilizados na ETA, de forma que proporcione um acesso fácil para descarga de caminhão tanque, manejo dos produtos e proteção do meio ambiente.

A Planta Química é composta de tanques em polietileno de alta resistência para armazenamento dos produtos químicos líquidos propostos no projeto, bem como diques de segurança e outros componentes descritos no mesmo.

O projeto da “Planta Química” contempla tanques de armazenamentos sendo:

• 02 tanques com capacidade de 10.000 litros cada para armazenagem de sulfato de alumínio;

Os seis tanques de armazenamento abastecerão por gravidade tanques de volumes variados instalados na sala de dosagem da ETA. Os produtos serão conduzidos em tubos de PVC soldável de diâmetro 32 mm, inseridos em tubo camisa de PVC diâmetro 50 mm revestidos com areia, em canaleta com pontos de inspeção de vazamento, conforme detalhamento em desenho anexo.

5.3.2 ESPECIFICAÇÕES DOS TANQUES E INSTRUMENTOS

Item 01 - Tanque vertical de 10000 litros

Tanque vertical fechado de fundo chato, em polietileno de alta resistência, fabricado pelo processo de moldagem rotacional em polietileno linear, aditivado anti- UV, equipado com capacidade mínima de 10.000 litros para armazenamento de produtos químicos líquidos: sulfato de alumínio 50%, com densidade máxima de 1,9 g/cm3, sob condições de temperatura ambiente e pressão atmosférica. Com escalas graduadas em alto relevo e pintada (graduação aparente), especialmente projetado para armazenar líquidos perigosos, corrosivos ou não, fabricado em peça única, sem emendas ou soldas, utilizando resinas especiais ultra-resistentes aos intemperismos e protegidos contra a ação dos raios ultravioleta, com tampa de inspeção rosqueada Ø 480mm e respiro com um diâmetro de Ø 1.1/2. Conexão de entrada na parte superior com diâmetro mínimo de 2” (duas polegadas). Tanque equipado com 01 (uma) válvula tipo esfera produzida em polipropileno reforçado com fibra de vidro (PPFV) com anéis de vedação em viton, com diâmetro de 2”(duas polegada), com trava de segurança, instalada na parte inferior da lateral como saída, com condição de escoamento total, conexão de saída incorporada ao costado da parede no nível do fundo que permite um escoamento total do líquido armazenado no mesmo.

Volume mínimo: 10.000 litros

Dimensões do Tanque:
Diâmetro máximo: 2550 mm
Altura máxima: 2393 mm

O Tanque deve vir acompanhado com kit de escoamento total, com conexão de saída incorporado ao costado da parede que permite um escoamento total do líquido armazenado no mesmo. O kit é composto por válvula de esfera flangeada.

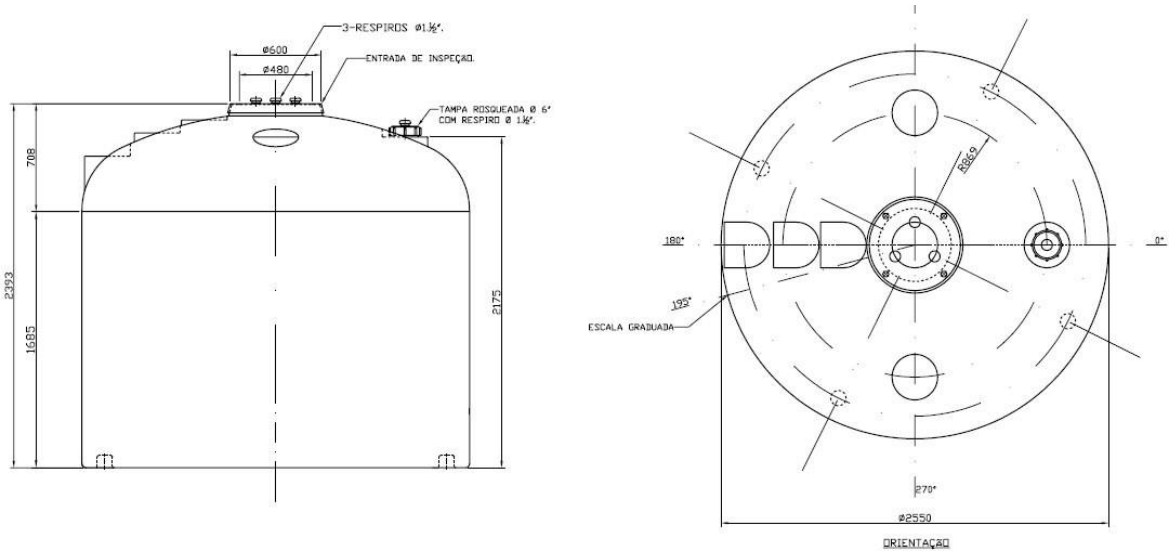

Figura 5 - Representação Tanque vertical de 10000 litros.

Observações:
• Dimensões nominais, sujeitas a variações de +/- 2%.
• Volumes nominais, podendo sofrer variações. Não devem ser utilizados para aferimento de quantidades volumétricas.
• Garantia contra erros de projeto, de fabricação e de cumprimento das especificações de 04 anos para os tanques químicos, em polietilenos reticulados, lineares e aditivados e 01 ANO para válvulas, guarnições, vedações, conexões e outros acessórios incorporados aos tanques pela empresa.

Quantidade: 02 unidades

Item 02 – Chuveiro de Emergência e Lava Olhos

Chuveiro de emergência com lava olhos automaticamente abertos com o acionamento da haste manual, com as seguintes características: montagem fixada diretamente no chão, conexão de entrada 3/4", 1", 1.1/4" ou 1.1/2" BSP/NPT, lava olhos com filtro de regulagem de vazão. A tampa de proteção é automaticamente aberta com o acionamento manual através da plaqueta empurre.

Quantidade: 01 unidade

5.4 INTERVENÇÕES E REFORMA NA ETA

A Casa de Química existente será remodelada completamente, inclusive nos seus processos operacionais, ou seja, depósito, dosagem, aplicação de produtos químicos e controle de qualidade.

As intervenções propõem a substituição de alguns equipamentos que se encontram danificados ou em funcionamento precário. Equipamentos a serem desativados:

• Bomba dosadora de leite de cal;
• Tanque de saturação de fluossilicato de sódio;
• Bombas centrífugas internas para alimentação do reservatório elevado;
• Tanques de preparo de sulfato de alumínio, misturadores elétricos e bombas centrífugas anexadas para recalque;

Estão previstas as seguintes intervenções:

• Obras civis para adaptação de sala de dosagem, sala de desinfecção, laboratório de controle de processo, construção de banheiros e vestuário, construção de cantina e ajustes arquitetônicos.

• Construção de cobertura em estrutura metálica para recobrimento do prédio e área operacional. Constituída de perfis conformados a frio e com ligações soldadas. As colunas serão engastadas nas bases em concreto armado e o sistema de estabilidade será o aporticado.

• Montagem de sala de dosagem com instalação de tanques de produtos químicos que alimentarão bombas dosadoras.

• Instalação de Bombas dosadoras eletromagnéticas de diafragma com regulagem eletrônica do número de pulsações para dosagem de ácido fluossilícico e hidróxido de sódio, com ajuste automático através de sinal 4 a 20ma para comando a distancia.

• Instalação de Bomba dosadora eletromagnética de diafragma, digital microprocessada para dosagem de sulfato de alumínio, com ajuste automático através de sinal 4 a 20ma para comando a distância.

• Remoção de conjuntos motobombas existentes para alimentação do reservatório elevado e montagem em nova casa de bomba a ser construída anexa ao tanque de contato, dotada de automação através de telecomando.

• Transferência do sistema de desinfecção para sala de dosagem de produtos químicos.

• Reforma de laboratório da ETA, o transformando em Laboratório de Controle de Processo, onde será realizado o controle operacional da ETA com a instalação de pontos de coleta de amostras e o monitoramento on-line de todas as etapas de tratamento;

• Implantação de sala de controle de processo, anexa ao laboratório de processo, onde serão instalados analisadores online para controle de dosagens de produtos químicos e instalação de computador para acompanhamento através de software supervisório;

• Reformulação das instalações elétricas para atendimento dos diversos equipamentos a serem instalados, incluindo calhas de distribuição de cabos para automação.

• Aquisição de equipamentos para compor o laboratório de Processo da ETA e realizar controle de qualidade físico químico da água tratada e distribuída;

• Aquisição de equipamentos para compor o laboratório de Microbiologia e realizar controle de qualidade microbiológico da água tratada e distribuída;

5.5 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO

5.5.1 EQUIPAMENTOS DE MONITORAMENTO ON-LINE

Com a aquisição e instalações de equipamentos de monitoramento on-line, o controle de qualidade será realizado de forma contínua e em tempo real, o que melhora a operação das unidades do sistema, garantindo a aplicação de dosagens precisas dos produtos químicos e resultando maior confiabilidade nos resultados de análises, contribuindo dessa forma para melhoria da qualidade da água ofertada à população.

Para o controle do processo da qualidade final da água tratada optou-se pela montagem de uma sala onde equipamentos apresentarão em tempo real os parâmetros monitorados.

Para fornecer amostras aos equipamentos instalados na sala de controle de processo, uma bomba instalada na saída do tanque de contato fará circular água tratada em tubulação montada na sala de controle de processo, suficiente para alimentação dos equipamentos, com retorno do excedente ao mesmo tanque.

Outras duas bombas instaladas nos reservatórios 01 e 02 da ETA farão circular água tratada em tubulação também montada na sala de controle de processo, suficiente para alimentação dos equipamentos, com retorno do excedente para o tanque de contato.

Para o controle de processo das etapas de tratamento os equipamentos serão instalados in loco.

As especificações que seguem tiveram como referência os equipamentos da Hexis Cientifica S/A (www.hexis.com.br).

Item 01

Sistema para controle de pH e turbidez de água in natura, composto por 1 (uma) unidade de controle, 1 (um) sensor de pH digital de processo, 1 (um) sensor de turbidez e cabos de extensão para sensores digitais de pH e turbidez.

- Unidade de Controle

Controlador Universal para dois (02) sensores digitais, sendo um de pH e o outro de turbidez, com requisitos de alimentação de 100 – 240 Vca +/- 10%, 50 – 60 Hz e de 24 Vcc -15% + 20%.
Quando possuir conexão para dois sensores, deve-se permitir a conexão de sensores de mesmo parâmetro ou de parâmetros diferentes. As entradas de sensores podem ser ambas para sensores digitais, ambas para sensores analógicos ou ainda uma entrada para sensores analógicos e outra entrada para sensores digitais.
O controlador deve ser um instrumento microprocessado e possuir carcaça com formato ½ DIN, NEAMA4X para montagem em parede, poste ou painel com acessórios de instalação fornecidos para esse fim. Deve possuir duas entradas para sensores digitais e quatro relês de contato, forma “C”, eletromecânicos tipo SPDT, 1200 W, 5A, 250 Vca, configuráveis para alarmes ou sistema de limpeza automática. Deve possuir duas saídas analógicas 0/4 – 20 mA independentes para registro ou controle, resistividade máxima 500 ohms, sendo possível adicionar mais quatro (04) saídas analógicas 0/4 – 20mA, alterando a quantidade de saídas analógicas para seis. Deve possibilitar a comunicação digital através da saída digital Profibus-DPV1.
O contraste do mostrador deve ser ajustável.
O menu deve estar disponível em pelo menos 19 línguas diferentes.

Deve possuir display gráfico (matriz de pontos) LCD com retroiluminação por LED transrefletivo, com resolução 160 x 240 pixels e dimensão de 48 X 68 mm (1,89 x 2,67 polegadas).

O controlador deve permitir o armazenamento dos dados em cartões tipo SD, e posteriormente a leitura dos mesmos utilizando dispositivo de leitura de cartão SD. O controlador deve ter dois (02) registros de dados de 128 kb cada. Os dados registrados podem ser transferidos para um cartão SD no formato XML.
O controlador deve reconhecer automaticamente, no ato da conexão, qual(is) sensor(es) (parâmetro) está sendo conectado no sistema, através da tecnologia “Plug and Play”.
A classificação do grau de proteção do controlador deve ser NEMA 4X / IP66, com tratamento anti-corrosivo em suas partes metálicas.
Dimensões do Controlador (Altura x Largura x Profundidade): 144 x 144 x 181 mm (5,7 x 5,7 x 7,1 polegadas).
Peso: 1,70 Kg (3,75 libras)
Temperatura de Operação: -20°C à 60 °C, 0 a 95% de umidade relativa não condensada.
Temperatura de Armazenamento: -20 °C à 70 °C, 0 a 95% de umidade relativa não condensada.
Níveis de Segurança: dois níveis de segurança protegidos por senha.
Materiais da Carcaça: policarbono, alumínio (pintura eletrostática), aço inoxidável.
Aberturas de conduíte:conduíte de ½ “ NPT.

O controlador deve possuir certificação de compatibilidade eletromagnética de órgão reconhecido internacionalmente, compatível com CE para emissão conduzida e irradiada CISPR 11 (limites de Classe A), a EMC Imunidade EN 61326-1 (limite Industrial).

- Sensor de pH de processo

Eletrodo diferencial de pH para processo para funcionamento com controlador. O sensor de pH deve se conectar ao controlador multiparâmetro através da tecnologia Plugand Play, permitindo o reconhecimento do sensor automaticamente pelo controlador no ato da conexão. Deve ser de tecnologia diferencial, composto por quatro elementos (eletrodos) integrados em um único sensor: Eletrodo de Processo, Eletrodo de Medição, Sensor de Compensação de Temperatura e Eletrodo de Solução Salina, além de possuir pré-amplificador integrado para melhoria da qualidade do envio de sinais do sensor ao controlador.
O sensor de pH deve permitir a substituição da ponte salina.
Deve ser construído em material resistente à abrasividade do processo chamado Ryton. Deve possuir uma faixa de medição de –2 à 14, sensibilidade de 0,01 pH, estabilidade de 0,03 pH por 24 horas, não acumulativo.

Deve operar em temperatura de – 5 à 70 ºC e suportar a pressão de 6,9 bar à 70ºC.
Deve possuir elemento compensador de temperatura de NTC 300 ohm.
Dimensões: 271,3 mm (C) x 26,7 mm (D)
Conexões: 1 Polegada NPT MACHO em ambas as extremidades, montagem em "T" ou qualquer outra célula de fluxo ou montagem em tubo para imersão;
Cabo do eletrodo: Cabo digital tipo 4 condutores com malha blindada e encapsulamento em poliuretano, com 10 metros e com conector para o controlador;
Fluxo/velocidade da amostra: 3 m/s, máximo;
Sensibilidade: +/- 0.01 pH;
Estabilidade: 0.03 pH por 24 horas, não acumulativo;

Material do corpo: Ryton, Salt Bridge do mesmo material com junção em kynar,eletrodo de processo em vidro, terra do eletrodo em titânio, O-RINGS de vedação em viton.

Deve possuir manual de operação e manutenção em português do Brasil.
O fornecedor deverá apresentar carta de distribuição autorizada do equipamento no Brasil emitida pelo fabricante e também garantir técnico devidamente treinado e certificado pelo fabricante para suporte técnico e manutenção.

- Sensor de Turbidez

Sensor de turbidez processo para água bruta, com ampla faixa de medição 0-1000 NTU, com sistema de limpeza da câmara de fluxo, módulos de verificação a seco com faixa de medição de 0,6 à 25 NTU, e fonte de luz IR de longa duração em acordo com a normatização DIN ISO 7027, com comprimento de onda de 860 nm.

Especificações:
O sensor deve possuir tecnologia “Plug and Play”, que permite o reconhecimento automático do sensor pelo controlador multiparâmetro. Atuar na faixa de 0.0001 à 1000 FNU para turbidez, sem interferência da cor. A acuracidade na medição de turbidez deve ser de mais ou menos 1% da leitura ou 0,008 FNU, respeitando qual quesito é o maior. A temperatura de operação deve ser de 0 à 50°C e a máxima pressão 6 bar ou 87 psi.
A repetibilidade deve ser ±0.003 FNU ±0.5 da leitura (0 à 2 FNU).

Método de medição: Refração de luz, com fotodetector formando um ângulo de 90° da fonte de luz infravermelho de comprimento de onda de 860 nm (DIN EN ISO 7027).
Faixa de medição: 0,0001-1000 NTU (TE/F, NTU, FNU) Podendo ser programado de acorno com a necessidade. (0,0001-250 EBC = 2500 ppm SiO2)
Resolução: 0,0001-0,9999 / 1,000 - 9,999 / 10,00 - 99,99 / 100 - 1000 NTU
Precisão: +/- 0,008 FNU OU +/- 1% (0-10 NTU)
Reprodutibilidade: +/- 0,003 FNU OU +/- 0,5% (0-2 NTU)

Verificação: Com padrão estabilizado STABLCAL ou padrões secos cujos módulos variam (0,6 - 25 NTU)
Vazão/Pressão de amostra: 0,2 L/min (vazão mínima), 1 L/min. (vazão máxima), 6 BAR À 20°C máximo.
Temperatura de amostra: 50°C Temperatura ambiente: Sensor: + 2°C A 40°C
Display: -10°C A 40°C
Conexão da amostra: DI 13 mm ou fixado com conexãoG+F Sistema de auto limpeza: WIPER
Grau de proteção: IP65 Peso: 1,5 KG
Acompanha cabo de 20 metros de comprimento.

Deve possibilitar verificação utilizando solução de formazina estabilizada ou padrões "secos" de verificação.
Deve possuir sistema de limpeza automática com intervalo de limpeza configurável. Deve trabalhar com vazão de amostra de 0,2 à 1 L/minuto. Deve ter a janela óptica em quartzo e um grau de proteção IP65.

- Cabo extensão para sensores digitais de pH e turbidez

Cabo de extensão com malha blindada e encapsulamento em poliuretano para sensor de pH digital, comprimento de 15 metros.

Cabo de extensão com malha blindada e encapsulamento em poliuretano para sensor de turbidez, comprimento de 10 metros.

Deverão acompanhar o sistema todos os manuais de instalação e instruções de operação em PORTUGUÊS.
O fornecedor deverá apresentar carta de distribuição autorizada do equipamento no Brasil emitida pelo fabricante e também técnico devidamente treinado e certificado para suporte técnico.

Quantidade: 01 unidade

Item 02

Sistema para verificação de nível e vazão para controle contínuo de processo de tratamento de água, composto por 1 (uma) unidade de controle e 1 (um) sensor de medição de vazão.

Especificações Técnicas:

- Unidade de controle:

Controlador Universal para um (01) sensor analógico de vazão, com requisitos de alimentação de 100 – 240 Vca +/- 10%, 50 – 60 Hz e de 24 Vcc -15% + 20%.
O controlador deve ser um instrumento microprocessado e possuir carcaça com formato ½ DIN, NEAMA4X para montagem em parede, poste ou painel com acessórios de instalação fornecidos para esse fim. Deve possuir uma entrada para sensor analógico e quatro relês de contato, forma "C", eletromecânicos tipo SPDT, 1200 W, 5A, 250 Vca, configuráveis para alarmes ou sistema de limpeza automática. Deve possuir duas saídas analógicas 0/4 – 20 mA independentes para registro ou controle, resistividade máxima 500 ohms, sendo possível adicionar mais quatro (04) saídas analógicas 0/4 – 20mA, alterando a quantidade de saídas analógicas para seis. Deve possibilitar a comunicação digital através da saída digital Profibus-DPV1.
O contraste do mostrador deve ser ajustável.
O menu deve estar disponível em pelo menos 19 línguas diferentes.
Deve possuir display gráfico (matriz de pontos) LCD com retroiluminação por LED transrefletivo, com resolução 160 x 240 pixels e dimensão de 48 X 68 mm (1,89 x 2,67 polegadas).
O controlador deve permitir o armazenamento dos dados em cartões tipo SD, e posteriormente a leitura dos mesmos utilizando dispositivo de leitura de cartão SD. O controlador deve ter dois (02) registros de dados de 128 kb cada. Os dados registrados podem ser transferidos para um cartão SD no formato XML.
O controlador deve reconhecer automaticamente, no ato da conexão, qual(is) sensor(es) (parâmetro) está sendo conectado no sistema, através da tecnologia "Plug and Play".

A classificação do grau de proteção do controlador deve ser NEMA 4X / IP66, com tratamento anti-corrosivo em suas partes metálicas.
Dimensões do Controlador (Altura x Largura x Profundidade): 144 x 144 x 181 mm (5,7 x 5,7 x 7,1 polegadas).
Peso: 1,70 Kg (3,75 libras)
Temperatura de Operação: -20°C à 60 °C, 0 a 95% de umidade relativa não condensada.
Temperatura de Armazenamento: -20 °C à 70 °C, 0 a 95% de umidade relativa não condensada.
Níveis de Segurança: dois níveis de segurança protegidos por senha.
Materiais da Carcaça: policarbono, alumínio (pintura eletrostática), aço inoxidável.
Aberturas de conduíte:conduíte de ½ " NPT

O controlador deve possuir certificação de compatibilidade eletromagnética de órgão reconhecido internacionalmente, compatível com CE para emissão conduzida e irradiada CISPR 11 (limites de Classe A), a EMC Imunidade EN 61326-1 (limites Industrial).

- Sensor Ultrassônico de Medição de Vazão:

Sensor para medição de vazão, por ultrassonografia. Faixa de profundidade: mínimo 0,25 a 6 metros Faixa de Temperatura do Ar: -40 a + 80 °C Resolução: +/- 0,039 polegadas (1 mm)
Resolução da Temperatura: 0,1 °C
Material de Construção: IP68 PBT com sensor de temperatura integrado. Temperatura Operacional – 0 a 60°C
Peso: aproximadamente 0,5 Kg
Acompanha cabo padrão integrado ao sensor de 10 metros.

Deverão acompanhar o sistema todos os manuais de instalação e instruções de operação em PORTUGUÊS.
O fornecedor deverá apresentar carta de distribuição autorizada do equipamento no Brasil emitida pelo fabricante e também técnico devidamente treinado e certificado para suporte técnico.

Quantidade: 01 unidade

Item 03

Sistema para controle de coagulante (potencial zeta), composto por 1 (um) módulo controlador, 1 (um) módulo sensor e cabo blindado de ligação e extensão.

Especificações Técnicas:

Sistema composto por dois módulos, um controlador e um sensor Efetua a medição contínua de cargas elétricas da amostra líquida após a dosagem do coagulante, apresentando as leituras do valor das cargas em um display digital de cristal liquido (LCD) e controlando a dosagem correta do coagulante através de seu controlador PID. O sistema possui tempo de resposta igual a 1 segundo, ganho ajustável entre 01 e 20 (em incrementos de 1), opera em 110 V. O sistema é completamente digital, utiliza protocolo LonWorks e é compatível com o software de monitoramento remoto WebTrac, que permite acesso ao sistema através de qualquer computador com um browser para a WEB. O sistema possui módulo opcional SMM (Sensor Maintenance Module), que elimina a necessidade de realização de manutenção pelo operador. O módulo de leitura contém todos os circuitos e blocos eletrônicos para fornecer sinais de saída de 4-20 mA, 0-10 V e contatos de relês para alarmes alto e baixo, possuindo precisão de +/- 0,5% do fundo de escala. O sensor é adequado para uma vazão de amostra de 19 L/min, a amostra entra na lateral do sensor e sai a 45 graus com a parte inferior para evitar o acúmulo de areia, lodo, etc. Os eletrodos de aço inox estão localizados no topo e na parte inferior da célula de leitura, onde geram e transmitem sinais para o controlador.

O instrumento deverá ser um monitor de corrente de fluxo (streaming current) que mede continuamente a carga elétrica na amostra, depois da dosagem de coagulantes que desestabilizam os colóides suspensos. O instrumento deverá ser capaz de indicar num display digital o valor da carga numérica correspondente a dosagem ótima de coagulante. O sistema deve ser composto de dois módulos (sensor e monitor), capazes de ficar separados até 1000 metros, sendo que o sensor deve funcionar com 110 Vac e o monitor funcionará com tensão na faixa de 90 a 264 Vac automaticamente. O monitor de coagulante deve permitir o acoplamento do módulo de manutenção, que realiza a lavagem da célula de medição, pistão e probe, controlado pelo módulo monitor, configurando o intervalo de limpeza do sistema. O instrumento deve possibilitar a aquisição de dados e o acesso remoto via WEB, intranet/internet, múltiplas saídas analógicas I/O, à partir do sistema WAC (Web Access Controller), que é configurado para atender a necessidade dos mais variados processos.

- Módulo Sensor:

O sensor deve possuir seu próprio amplificador de sinais, eliminando a necessidade de cabo coaxial entre o sensor e o medidor.
O sensor deverá receber a amostra a uma vazão de até 19 litros/minuto, para assegurar uma completa limpeza do sensor. O sensor deverá ter um orifício de saída maior do que o da entrada para evitar pressão no sensor. O sensor deverá possuir circuito eletrônico de tratamento e amplificação de sinal para transmissão ao controlador. O tempo de resposta do sensor deverá ser menor ou igual a 1 segundo na vazão recomendada. Deverá ser de fácil desmontagem para sua manutenção e deverá ser acompanhado de uma célula e um pistão de reserva, ambos feitos de Delrin. Os eletrodos de medição devem ser de aço inoxidável e devem estar localizados no corpo da célula de medição. A célula de medição e o pistão devem possuir durabilidade mínima de 1 ano. O sensor deve ser construído em gabinete de policarbonato com grau de proteção NEMA4X ou superior e poderá ser montado em parede ou painel.

- Modulo Monitor:

O módulo monitor deverá ter todo o circuito eletrônico necessário ao processamento dos sinais recebidos do sensor e fornecer saída de sinal de 4-20 mA proporcional a leitura, saída de sinal PID para controle de bomba dosadora e possibilitar entrada de sinal de vazão e de pH para assegurar uma dosagem mais precisa. Todas as saídas e alarmes deverão estar integrados ao circuito do monitor e não necessitar de qualquer acessório externo. O monitor deverá possuir indicador LCD (cristal líquido) com iluminação traseira, faixa de –1000 a +1000 unidades de leitura, resolução de 01 unidade de leitura, ajuste de zero (offset) em toda a faixa de leitura, ganho ajustável pelo usuário de 1 a 20 vezes e indicador de sensor em operação. O monitor deve ser

construído em gabinete de policarbonato com grau de proteção NEMA4X ou superior e poderá ser montado em parede ou painel.
Deverá acompanhar o monitor: 07 metros de cabo de ligação e manual de instalação e instruções de operação em PORTUGUÊS.

- Cabo blindado:

Cabo blindado 4 x 22 AWG para ligação, comprimento de 30 metros para cada sistema.
Deve possuir manual de operação e manutenção em português do Brasil.
O fornecedor deverá apresentar carta de distribuição autorizada do equipamento no Brasil emitida pelo fabricante e também garantir técnico devidamente treinado e certificado pelo fabricante para suporte técnico e manutenção.

Quantidade: 01 unidade

Item 04

Sistema para controle de turbidez e pH da água filtrada, composto por 01 (uma) unidade de controle, 01 (um) sensor de turbidez e 01 (um) sensor de pH digital e cabo de extensão para sensor de turbidez.

- Unidade de Controle

Controlador Universal para dois (02) sensores digitais, sendo um de pH e o outro de turbidez, com requisitos de alimentação de 100 – 240 Vca +/- 10%, 50 – 60 Hz e de 24 Vcc -15% + 20%.
Quando possuir conexão para dois sensores, deve-se permitir a conexão de sensores de mesmo parâmetro ou de parâmetros diferentes. As entradas de sensores podem ser ambas para sensores digitais, ambas para sensores analógicos ou ainda uma entrada para sensores analógicos e outra entrada para sensores digitais.
O controlador deve ser um instrumento microprocessado e possuir carcaça com formato ½ DIN, NEAMA4X para montagem em parede, poste ou painel com acessórios de instalação fornecidos para esse fim. Deve possuir uma entrada para sensor analógico e quatro relês de contato, forma “C”, eletromecânicos tipo SPDT, 1200 W, 5A, 250 Vca, configuráveis para alarmes ou sistema de limpeza automática.
Deve possuir duas saídas analógicas 0/4 – 20 mA independentes para registro ou controle, resistividade máxima 500 ohms, sendo possível adicionar mais quatro (04) saídas analógicas 0/4 – 20mA, alterando a quantidade de saídas analógicas para seis.
Deve possibilitar a comunicação digital através da saída digital Profibus-DPV1.
O contraste do mostrador deve ser ajustável.
O menu deve estar disponível em pelo menos 19 línguas diferentes.

Deve possuir display gráfico (matriz de pontos) LCD com retroiluminação por LED transrefletivo, com resolução 160 x 240 pixels e dimensão de 48 X 68 mm (1,89 x 2,67 polegadas).
O controlador deve permitir o armazenamento dos dados em cartões tipo SD, e posteriormente a leitura dos mesmos utilizando dispositivo de leitura de cartão SD. O controlador deve ter dois (02) registros de dados de 128 kb cada. Os dados registrados podem ser transferidos para um cartão SD no formato XML.
O controlador deve reconhecer automaticamente, no ato da conexão, qual(is) sensor(es) (parâmetro) está sendo conectado no sistema, através da tecnologia “Plug and Play”.
A classificação do grau de proteção do controlador deve ser NEMA 4X / IP66, com tratamento anti-corrosivo em suas partes metálicas.
Dimensões do Controlador (Altura x Largura x Profundidade): 144 x 144 x 181 mm (5,7 x 5,7 x 7,1 polegadas).
Peso: 1,70 Kg (3,75 libras)

Temperatura de Operação: -20°C à 60 °C, 0 a 95% de umidade relativa não condensada.
Temperatura de Armazenamento: -20 °C à 70 °C, 0 a 95% de umidade relativa não condensada.
Níveis de Segurança: dois níveis de segurança protegidos por senha.
Materiais da Carcaça: policarbono, alumínio (pintura eletrostática), aço inoxidável.
Aberturas de conduíte:conduíte de ½ “ NPT

O controlador deve possuir certificação de compatibilidade eletromagnética de órgão reconhecido internacionalmente, compatível com CE para emissão conduzida e irradiada CISPR 11 (limites de Classe A), a EMC Imunidade EN 61326-1 (limites Industrial).

- Sensor de pH

Eletrodo diferencial de pH para processo para funcionamento com controlador. O sensor de pH deve se conectar ao controlador multiparâmetro através da tecnologia Plugand Play, permitindo o reconhecimento do sensor automaticamente pelo controlador no ato da conexão. Deve ser de tecnologia diferencial, composto por quatro elementos (eletrodos) integrados em um único sensor: Eletrodo de Processo, Eletrodo de Medição, Sensor de Compensação de Temperatura e Eletrodo de Solução Salina, além de possuir pré amplificador integrado para melhoria da qualidade do envio de sinais do sensor ao controlador.
O sensor de pH deve permitir a substituição da ponte salina.
Deve ser construído em material resistente à abrasividade do processo chamado Ryton. Deve possuir uma faixa de medição de –2 à 14, sensibilidade de 0,01 pH, estabilidade de 0,03 pH por 24 horas, não acumulativo.

Deve operar em temperatura de – 5 à 70 ºC e suportar a pressão de 6,9 bar à 70ºC.
Deve possuir elemento compensador de temperatura de NTC 300 ohm.
Dimensões: 271,3 mm (C) x 26,7 mm (D)
Conexões: 1 Polegada NPT MACHO em ambas as extremidades, montagem em "T" ou qualquer outra célula de fluxo ou montagem em tubo para imersão;
Cabo do eletrodo: Cabo digital tipo 4 condutores com malha blindada e encapsulamento em poliuretano, com 10 metros e com conector para o controlador;
Fluxo/velocidade da amostra: 3 m/s, máximo;
Sensibilidade: +/- 0.01 pH;
Estabilidade: 0.03 pH por 24 horas, não acumulativo;
Material do corpo: Ryton, Salt Bridge do mesmo material com junção em kynar,eletrodo de processo em vidro, terra do eletrodo em titânio, O-RINGS de vedação em viton.

- Sensor de Turbidez

Sensor de turbidez para monitorar continuamente baixos níveis de turbidez.

Devem permitir instalação remota de até 10 metros de distância entre o controlador e cada um dos sensores. Devem ser acoplados ao controlador através do sistema PLUG & PLAY, sendo o sensor reconhecido automaticamente pelo controlador no ato da conexão.
Os sensores devem ser adequados para instalação no processo e efetuar a medição sem cubeta de leitura, analisando de forma contínua na faixa de 0-100 NTU, com resolução de 0,0001 NTU na faixa de 0 – 9,9999NTU e resolução de 0,001 de 10 à 99,999 NTU. Deve aceitar calibração com formazina, padrão primário universal e construção que atenda aos requisitos da norma USEPA 180.1.

- Especificações Técnicas:

.
Faixa de Medição : 0 - 100 NTU
Precisão/Acuracidade : ± 2% da leitura ou ± 0.015 NTU (qual for maior) de 0 é 40 NTU; ± 5% da leitura de 40 é 100 NTU.
Repetibilidade : Melhor que ± 1.0% da leitura ou ± 0.002 NTU, qual for maior.
Tempo de resposta : Resposta inicial em 1 minuto, 15 segundos com eliminador interno de bolhas.O tempo de resposta varia conforme fluxo da amostra.
Vazão requerida da amostra: 200 é 750 mL/minuto Temperatura de operação:
0 - 50°C para sistema com 01 sensor
0 - 40°C para sistema com 02 sensores Temperatura da amostra: 0 é 50°C

O instrumento deve possuir certificação de compatibilidade eletromagnética de órgão reconhecido internacionalmente. O fornecedor deverá fornecer os certificados de conformidades dos instrumentos.

- Cabo extensão para sensor digital de turbidez

Cabo de extensão com malha blindada e encapsulamento em poliuretano para sensor de turbidez, comprimento total de 05 metros.

Deve possuir manual de operação e manutenção em português do Brasil.
O fornecedor deverá apresentar carta de distribuição autorizada do equipamento no Brasil emitida pelo fabricante e também garantir técnico devidamente treinado e certificado pelo fabricante para suporte técnico e manutenção.

Quantidade: 01 unidade

Item 05

Sistema para controle de turbidez e pH da água tratada, composto por 01 (uma) unidade de controle, 01 (um) sensor de turbidez e 01 (um) sensor de pH digital.

- Unidade de Controle

Controlador Universal para dois (02) sensores digitais, sendo um de pH e o outro de turbidez, com requisitos de alimentação de 100 – 240 Vca +/- 10%, 50 – 60 Hz e de 24 Vcc -15% + 20%.
Quando possuir conexão para dois sensores, deve-se permitir a conexão de sensores de mesmo parâmetro ou de parâmetros diferentes. As entradas de sensores podem ser ambas para sensores digitais, ambas para sensores analógicos ou ainda uma entrada para sensores analógicos e outra entrada para sensores digitais.

O controlador deve ser um instrumento microprocessado e possuir carcaça com formato ½ DIN, NEAMA4X para montagem em parede, poste ou painel com acessórios de instalação fornecidos para esse fim. Deve possuir uma entrada para sensor analógico e quatro relês de contato, forma “C”, eletromecânicos tipo SPDT, 1200 W, 5A, 250 Vca, configuráveis para alarmes ou sistema de limpeza automática. Deve possuir duas saídas analógicas 0/4 – 20 mA independentes para registro ou controle, resistividade máxima 500 ohms, sendo possível adicionar mais quatro (04) saídas analógicas 0/4 – 20mA, alterando a quantidade de saídas analógicas para seis. Deve possibilitar a comunicação digital através da saída Profibus-DPV1.
O contraste do mostrador deve ser ajustável.
O menu deve estar disponível em pelo menos 19 línguas diferentes.
Deve possuir display gráfico (matriz de pontos) LCD com retroiluminação por LED transrefletivo, com resolução 160 x 240 pixels e dimensão de 48 X 68 mm (1,89 x 2,67 polegadas).
O controlador deve permitir o armazenamento dos dados em cartões tipo SD, e posteriormente a leitura dos mesmos utilizando dispositivo de leitura de cartão SD. O

controlador deve ter dois (02) registros de dados de 128 kb cada. Os dados registrados podem ser transferidos para um cartão SD no formato XML.
O controlador deve reconhecer automaticamente, no ato da conexão, qual(is) sensor(es) (parâmetro) está sendo conectado no sistema, através da tecnologia “Plug and Play”.
A classificação do grau de proteção do controlador deve ser NEMA 4X / IP66, com tratamento anti-corrosivo em suas partes metálicas.
Dimensões do Controlador (Altura x Largura x Profundidade): 144 x 144 x 181 mm (5,7 x 5,7 x 7,1 polegadas).
Peso: 1,70 Kg (3,75 libras)
Temperatura de Operação: -20°C à 60 °C, 0 a 95% de umidade relativa não condensada.
Temperatura de Armazenamento: -20 °C à 70 °C, 0 a 95% de umidade relativa não condensada.
Níveis de Segurança: dois níveis de segurança protegidos por senha.
Materiais da Carcaça: policarbono, alumínio (pintura eletrostática), aço inoxidável.
Aberturas de conduíte:conduíte de ½ “ NPT

O controlador deve possuir certificação de compatibilidade eletromagnética de órgão reconhecido internacionalmente, compatível com CE para emissão conduzida e irradiada CISPR 11 (limites de Classe A), a EMC Imunidade EN 61326-1 (limites Industrial).

- Sensor de pH

Eletrodo diferencial de pH para processo para funcionamento com controlador. O sensor de pH deve se conectar ao controlador multiparâmetro através da tecnologia Plugand Play, permitindo o reconhecimento do sensor automaticamente pelo controlador no ato da conexão. Deve ser de tecnologia diferencial, composto por quatro elementos (eletrodos) integrados em um único sensor: Eletrodo de Processo, Eletrodo de Medição, Sensor de Compensação de Temperatura e Eletrodo de Solução Salina, além de possuir pré amplificador integrado para melhoria da qualidade do envio de sinais do sensor ao controlador.
O sensor de pH deve permitir a substituição da ponte salina.

Deve ser construído em material resistente à abrasividade do processo chamado Ryton. Deve possuir uma faixa de medição de –2 à 14, sensibilidade de 0,01 pH, estabilidade de 0,03 pH por 24 horas, não acumulativo.
Deve operar em temperatura de – 5 à 70 ºC e suportar a pressão de 6,9 bar à 70ºC.
Deve possuir elemento compensador de temperatura de NTC 300 ohm.
Dimensões: 271,3 mm (C) x 26,7 mm (D)
Conexões: 1 Polegada NPT MACHO em ambas as extremidades, montagem em "T" ou qualquer outra célula de fluxo ou montagem em tubo para imersão;

Cabo do eletrodo: Cabo digital tipo 4 condutores com malha blindada e encapsulamento em poliuretano, com 10 metros e com conector para o controlador;
Fluxo/velocidade da amostra: 3 m/s, máximo;
Sensibilidade: +/- 0.01 pH;
Estabilidade: 0.03 pH por 24 horas, não acumulativo;
Material do corpo: Ryton, Salt Bridge do mesmo material com junção em kynar,eletrodo de processo em vidro, terra do eletrodo em titânio, O-RINGS de vedação em viton.

- Sensor de Turbidez

Sensor de turbidez para monitorar continuamente baixos níveis de turbidez.

Devem permitir instalação remota de até 10 metros de distância entre o controlador e cada um dos sensores. Devem ser acoplados ao controlador através do sistema PLUG & PLAY, sendo o sensor reconhecido automaticamente pelo controlador no ato da conexão.
Os sensores devem ser adequados para instalação no processo e efetuar a medição sem cubeta de leitura, analisando de forma contínua na faixa de 0-100 NTU, com resolução de 0,0001 NTU na faixa de 0 – 9,9999NTU e resolução de 0,001 de 10 à 99,999 NTU. Deve aceitar calibração com formazina, padrão primário universal e construção que atenda aos requisitos da norma USEPA 180.1.

- Especificações Técnicas:

Faixa de Medição : 0 - 100 NTU
Precisão/Acuracidade : ± 2% da leitura ou ± 0.015 NTU (qual for maior) de 0 é 40 NTU; ± 5% da leitura de 40 é 100 NTU.
Repetibilidade : Melhor que ± 1.0% da leitura ou ± 0.002 NTU, qual for maior.
Tempo de resposta : Resposta inicial em 1 minuto, 15 segundos com eliminador interno de bolhas.O tempo de resposta varia conforme fluxo da amostra.
Vazão requerida da amostra: 200 é 750 mL/minuto Temperatura de operação:
0 - 50°C para sistema com 01 sensor
0 - 40°C para sistema com 02 sensores Temperatura da amostra: 0 é 50°C

O instrumento deve possuir certificação de compatibilidade eletromagnética de órgão reconhecido internacionalmente. O fornecedor deverá fornecer os certificados de conformidades dos instrumentos.

Deve possuir manual de operação e manutenção em português do Brasil.

O fornecedor deverá apresentar carta de distribuição autorizada do equipamento no Brasil emitida pelo fabricante e também garantir técnico devidamente treinado e certificado pelo fabricante para suporte técnico e manutenção.

Quantidade: 01 unidade

Item 06 – Chuveiro de Emergência com Lava Olhos

Chuveiro de emergência com lava olhos automaticamente aberto com o acionamento da haste manual, com as seguintes características: montagem fixada diretamente no chão, conexão de entrada 3/4", 1", 1.1/4" ou 1.1/2" BSP/NPT, lava olhos com filtro de regulagem de vazão. A tampa de proteção é automaticamente aberta com o acionamento manual através da plaqueta empurre.

Quantidade: 01 unidade

5.5.2 EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO DE PROCESSO DA ETA

Item 01 – Tanque vertical de 300 litros

Tanque vertical aberto com tampa sobreposta de fundo chato, fabricado pelo processo de moldagem rotacional em polietileno linear, (densidade máxima permitida de 1,9 Kg/dm3), com graduação aparente em alto relevo, especialmente projetado para armazenar líquidos perigosos, corrosivos ou não, fabricado em peça única, sem emendas ou soldas, utilizando resinas especiais ultra-resistentes aos intemperismos e protegidos contra a ação dos raios ultravioleta (aditivado anti-UV), com duas conexões de entrada na parte superior (dois adaptadores com dois flanges) com diâmetro de 02
polegadas), capacidade mínima de armazenagem de 300 litros, equipado com 01 (uma) válvula de saída com diâmetro de 01 polegadas tipo esfera produzida em polipropileno reforçado com fibra de vidro (PPFV) com anéis de vedação em viton, com trava de segurança, instaladas na parte inferior das laterais como saída de descarga. Produto químico a armazenar: Sulfato de Alumínio; densidade máxima permitida de 1,9 g/cm3, sob condições de temperatura ambiente e pressão atmosférica.

Dimensões:
Diâmetro da base: 168 mm
Diâmetro com tampa: 834 mm
Altura com tampa: 870 mm
Altura sem tampa: 810 mm

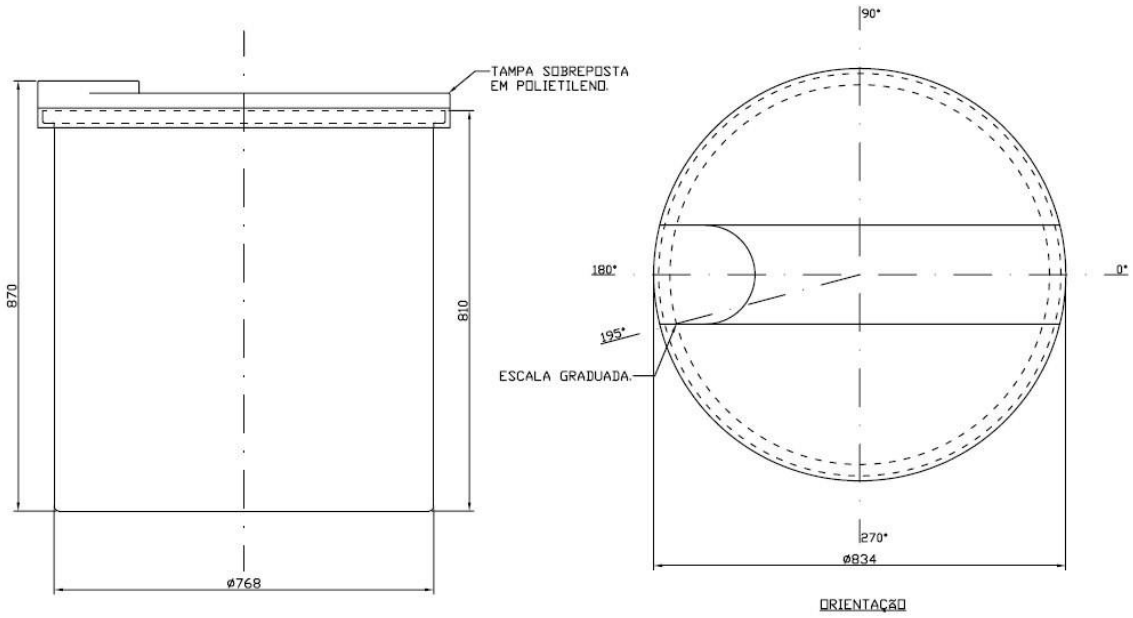

Figura 6 - Representação Tanque vertical de 300 litros.

Observações:
• Dimensões nominais, sujeitas a variações de +/- 2%.
• Volumes nominais, podendo sofrer variações. Não devem ser utilizados para aferimento de quantidades volumétricas.
• Garantia contra erros de projeto, de fabricação e de cumprimento das especificações de 04 anos para os tanques químicos, em polietilenos reticulados, lineares e aditivados e 01 ANO para válvulas, guarnições, vedações, conexões e outros acessórios incorporados aos tanques pela empresa.

Quantidade: 01 unidade

Item 02 - Medidor de pH de bancada para laboratório

Medidor de pH, ORP e temperatura. Deve acompanhar: Eletrodo Combinado de pH, suporte com braço articulado, solução tampão de pH 4,01, solução tampão de pH 6,86 e termo compensador de temperatura. Faixa de pH de -2,00 a 20,00. Com seleção de resolução (0,1 / 0,01 / 0,001), precisão relativa de 0,05%. Faixa de mV de ± 1999, com resolução de 1 mV, precisão relativa de 0,01%. Faixa de temperatura de -20°C a 120°C, com resolução de 0,1°C, precisão relativa de 0,08%. Compensação de temperatura, manual / automático, -20°C a 120°C. Calibração automática dos parâmetros. Check automático do eletrodo. Reconhecimento automático de desvio de tampão, temperatura e eletrodo. Alarmes de máximo e mínimo para titulação. Saída RS 232. Display alfa-numérico iluminado de 02 linhas x 16 caracteres. Material do Gabinete plástico ABS – VO. Grau de proteção do equipamentos IP – 65. Dimensões 147 x 213 x 165 mm. Peso de 1,3 kg. Alimentação de 90 a 240 Vac. Gabinete em

plástico. Certificado de calibração do equipamento (modelo do certificado segundo a NBR 17025, vide observações). Manual de instruções em português.

Quantidade: 01 unidade

Item 03 - Aparelho espectrofotômetro visível

Descrição técnica: Espectrofotômetro, display "touch screen" com interface interativa, trabalha na faixa visível de 340 a 900 nm com 240 métodos analíticos gravados na memória, incluindo mais de 20 testes com reconhecimento automático do método por código de barras, nesse caso são tomadas 10 medições ao redor do tubo de reagente e o resultado é expresso pela média. Todos os reagentes e aparatos necessários para os métodos também são fornecidos pelo fabricante. O equipamento pode estocar 50 curvas do usuário e 500 dados de amostras, incluindo identificação da amostra e do operador. A transferência de dados e atualização do software do equipamento pode ser feita facilmente através de uma saída USB e cabo de comunicação ou pen drive (opcionais). Pode ser utilizado no laboratório com fonte de alimentação bivolt ou no campo com bateria opcional.

Especificações:
Modo de leitura: % transmitância, absorbância e concentração.
Fonte de luz: lâmpada tungstênio
Exporta dados para pc em arquivo no formato.csv
Acuracidade comprimento de onda: +/- 1,5 nm
Resolução comprimento de onda: 1 nm
Largura de banda: 8 nm
Seleção comprimento de onda: automático baseado no método selecionado;
Automático baseado na leitura do código de barras nos reagentes tntplus e manual através da função no display touch screen
Interface: USB
Equipamento com garantia de 01 ano.

Acessórios que devem acompanhar o equipamento:

- 1 (um) par de cubetas quadradas parceradas de vidro de 1 in
- adaptadores para cubetas redondas de 1 in/ampolas accuvac, 1x1 cm e multi-passo 1 in – 1cm
- fonte de alimentação bivolt universal com adaptadores de plugs padrão eu, us, china.
- capa de proteção contra poeira
- manual de operação e manual de procedimentos impresso e em cd e em português.
- bateria recarregável
- Padrão de acuracidade fotométrica para checagem do equipamento
- USB scanner para código de barras.

Certificado de calibração do equipamento (modelo do certificado segundo a NBR 17025, vide observações).

Quantidade: 01 unidade

Item 04 - Turbidímetro portátil e de bancada.

O turbidímetro deve ser um nefelometro portátil com um detetor primário centrado a 90oC da luz incidente. A lâmpada deve ser de tungstênio trabalhando a uma temperatura de cor de 2650k. A resposta espectral deve ter um pico a 570nm. O turbidímetro deve empregar 02 detectores, de luz transmitida e desviada, para compensar o envelhecimento dos componentes, aumentar a estabilidade de calibração e corrigir a interferência causada pela cor. Efetuar média das leituras compensando oscilações da amostra. O turbidímetro tem que cumprir os requerimentos dos desenhos especificados pelo método 180.1 da USEPA.
Indicação no display por intermédio de ícones das opções selecionadas, de quando o equipamento estiver executando as medições e mensagens de erro quando ocorrer problemas na calibração ou com o equipamento. Deve ser construído em plástico ABS de alto impacto e possuir display de cristal líquido de 4 dígitos com 10,16 mm.
A faixa de medida do turbidímetro deve ser de 0 a 1000 NTU com seleção de faixa e colocação automática e manual do ponto decimal. Resolução de 0,01 NTU na faixa de 0 a 9,99NTU, de 0,1NTU na faixa de 10 a 99,9 NTU e de 1NTU na faixa de 100 a 1000NTU. A precisão deve ser +/-2% da medida, abaixo de 499 NTU ou +/- 3% acima de 500 NTU, com desvio de luz menor que 0,02 NTU e resolução de 0,01 NTU da faixa menor. O equipamento deve permitir a mudança da faixa de trabalho automaticamente ou manualmente para as faixas: 0,00 - 9,99; 10,0 - 99,9 e 100 - 1000 NTU. Repetibilidade de ±1% da leitura ou 0,01 NTU (o que for maior). Indica no display por intermédio de ícone quando a bateria deve ser trocada. Teclado com 8 teclas. Desligamento automático para economizar bateria, caso não seja pressionada qualquer tecla por 5 minutos.
Calibração deve ser feita com padrões primários de formazina de 20, 100 e 800 NTU, mais a medida da água de diluição para estabilizar o valor do branco.
Não deve ter potenciômetros para ajustar a calibração. O equipamento deve compensar automaticamente a turbidez da água de diluição ao medir na faixa menor. O turbidímetro deve funcionar com conversor de energia automático de 90 a 265 VAC (item opcional) e com quatro pilhas alcalinas AA. Deve acompanhar quatro pilhas alcalinas AA, quatro cubetas seladas com padrões primários de formazina estabilizada nos valores de <0,1NTU, 20NTU, 100NTU e 800NTU pronto para uso com prazo de validade de 2 anos, frasco de óleo de silicone especial que possua o mesmo índice de refração do vidro para eliminar a interferência nas medições provenientes de pequenos arranhões e imperfeições das cubetas, flanela para aplicação do óleo de silicone, três padrões secundários de gel silicone com partículas suspensas de óxido

metálico, para realizar controles periódicos da calibração, nove cubetas com tampa de rosca com capacidade para 15 mL para medições das amostras, um manual ilustrado de instruções em PORTUGUÊS e uma maleta de transporte.

Quantidade: 01 unidade

Item 05 - Capela de Exaustão de Bancada

Capela de bancada para eliminar problemas de vapores tóxicos em laboratórios.
Deve ser compacta e constituída em fibra de vidro com 3 mm de espessura. Porta frontal em acrílico transparente com deslocamento vertical.
Exaustor do tipo centrífugo com motor blindado, caracol em fibra de vidro e ventoinha em plástico de engenharia.
Deve permitir o desenvolvimento da maioria das reações agressivas sem alterar a sua estrutura.

Especificações Técnicas:

Estrutura: Fibra de Vidro 3mm
Dimensões (Largura x Profundidade x Altura): 115 x 65 x 100 cm Dutos de Exaustão em PVC: 100 mm de diâmetro
Exaustor: Centrifugo com motor blindado com 1/6 CV Capacidade Exaustão: 15 m3/min
Potência: 185 Watts Voltagem: 220V

Quantidade: 01 unidade

Item 06 - Equipamento Jar Test 06 provas

Especificação Técnica:

Painel de controle bic/wcr
Controle de Rotação (RPM) digital microprocessado de três (03) dígitos que possibilita o controle preciso de valores em (RPM) com intervalos conhecidos e ajustáveis de Tempo em minuto/segundo (mm:ss) com 4 programas de até 12 segmentos (Rampas e Patamares).

Painel de controle:
Um (01) controlador e indicador digital de Rotação (RPM) e Tempo.
Velocidade de agitação:
Velocidade de agitação de 10 a 600 (RPM), com possibilidade de simular em um só equipamento mistura lenta e mistura rápida.

Sistema estrutura interna:
Mecânico por moto-redutor de corrente contínua, polias de alumínio e transmissão por correias.

Estrutura externa:
Chapa de aço carbono SAE 1020 com tratamento anticorrosivo, acabamento com pintura eletrostática a pó, montado sobre pés de borracha;
Gradiente de velocidade na faixa de 10 a 1200/S, com fornecimento das curvas de gradiente de velocidade em função da rotação dos agitadores com e sem estatores, contendo tabela de correção devido à temperatura.

Dispositivos:
Dispositivo para adição simultânea de alcalizantes, coagulantes e polímeros nos 06 jarros de acrílico transparentes;
Dispositivo para coleta simultânea de amostras sobrenadantes, garantindo ao operador a certeza de coletar todas as amostras ao mesmo tempo, garantindo assim a mesma fidelidade a todas as amostras;
Dispositivo para centralização dos jarros sob os agitadores.

Tubos:
Acompanha dezoito (18) tubos de vidro com fundo Abaulado para adição de alcalizantes, coagulante e polímeros;
Acompanha doze (12) tubos de vidro com fundo Chato para coleta simultânea. Jarros:
Acompanha seis (06) Jarros confeccionados em acrílico medindo internamente 115 x 115 x 200 mm com capacidade de 2000 mL, calibrados com escala referente à altura de cotas de água decantada e bico de saída do flutuante.

Iluminação:
Sistema de iluminação embutida na base do equipamento para melhor visualização das análises.

Acessórios que devem acompanhar o equipamento:
Cabo de força com dupla isolação e plug com três pinos, duas fases e um terra NBR 13249;
Manual de instrução em português.
MEDIDAS EXTERNAS: L 1200 x P 510 x A 540 mm
VOLTAGEM: Equipamento fornecido em 220 V.

Garantia: Doze (12) meses contra defeito de fabricação.

Quantidade: 02 unidades

Item 07 – Aparelho Condutivímetro Portátil

Aparelho Condutivímetro Portátil aplicado para medição de condutividade, resistividade e salinidade. Faixa de Condutividade 0,01 microS / cm à 200 miliS / cm. Resistividade 5 ohm x cm à infinito. Salinidade 0 à 10.000 ppm

Seleção de Resolução 1 / 0,1 / 0,01. Precisão Relativa 0,05% (Fe). Seleção Constante da Célula 0,1 / 1 / 10 cm -1. Compensação de Temperatura Automática 0 à 100° C. Coeficiente de Compensação de Temperatura 0,1 à 9,9 %/°C. Calibração dos Parâmetros Automática. Check da Célula Automático. Reconhecimento Automático do Desvio de Padrão e Célula. Alarmes de Máximo e Mínimo. Registro das Leituras até 99 memórias. Saída RS 232 para impressora ou PC. Alimentação Bateria de 9VCC / Eliminador de Bateria. Tempo de Uso até 60 horas. Material do Gabinete Plástico ABS - V0. Grau de Proteção do Gabinete IP-67. Dimensões Largura, Altura e profundidade 195 x 145 x 125 mm. Peso 0,65 kg

Acessórios:
- Eliminador de Bateria (Modelo DM-ELM1)
- Maleta de Transporte em Polipropileno
- Célula de Condutividade K= 1 cm^{-1} (Modelo DMC-010M)
- 100 mL de Solução Padrão de Condutividade de 1412 uS / cm (Modelo DM-S6A)
- 100 mL de Solução Padrão de Sólidos Totais Disolvidos de 1500 ppm
- Manual de Instruções em português

Quantidade: 01 unidade

Item 08 – Deionizador de Água Completo

Construído em plástico PVC rígido branco, de formato cilíndrico medindo 20 x 77 cm (diâmetro x altura). Possui sensor condutimétrico bivolt (110/220v) de alarme ótico.
Vazão (l/h) de 50 litros.
Potência (W): 9.
Rendimento da coluna para água bruta com 100 ppm de CaCO3 = 900 litros. Condutividade variável de 0,7 a 4,0 microsiemens/cm.
pH de 5 a 8.
Eletrólitos totais dissolvidos = <1,0 ppm. Acompanha manual de instruções em português. Deve acompanhar:
- Coluna sobressalente para deionizador. Coluna composta de resinas aniônicas e catiônicas. Para um rendimento de 900 litros e vazão de 50 litros por hora. Dimensões de 0,73 x 0,18 x 0,18 m.
- Barrilete para armazenamento da água deionizada fabricado em plástico PVC rígido branco, com mangueira de nível graduada de líquido depositado, tampa móvel que permite fácil acesso para limpeza e torneira plástica para escoamento.

Capacidade de 05 litros.
Dimensões (diâmetro x altura) cm: 15 x 42

Quantidade: 01 unidade

Item 09 – Ar Condicionado 12.000 btus

Características:

Classificação Energética A.

Gás ecológico R410a: gás que não agride a camada de ozônio.
Função siga-me: com um sensor no controle remoto, a função permite que a temperatura desejada seja mantida onde está localizado o controle remoto.
Função Auto-limpeza: evita proliferação de odores e mofo garantindo um ar mais saudável.
Função ECO: economiza energia adequando-se a variação de temperatura do corpo durante o sono.

Tecnologia Inverter:
• economiza até 40% de energia.
• atinge mais rápido a temperatura desejada.
• mantém a temperatura estável.
• unidade externa muito mais silenciosa.

Tripla filtragem (Ultra Filter + Carvão Ativado + Nylon):
• Ultra filter: retém até 99% das bactérias*.
• Filtro de carvão ativado: reduz odores no ambiente.
• Filtro de nylon: retém partículas de poeira.

Função brisa: Movimento das aletas que produz uma agradável sensação de brisa.

Função turbo: Com apenas um toque você seleciona a máxima performance.

Timer digital 24 horas: Liga e desliga o aparelho no tempo programado.
Função desumidificar: Retira a umidade excessiva do ar.
Display digital: Facilita a visualização da função selecionada.
Função desliga/liga display: Opção de ligar ou desligar a iluminação do display da unidade interna através de um botão no controle remoto.
Função Auto: O condicionador de ar atinge a temperatura programada pelo consumidor, ajustando o ciclo e a velocidade da ventilação.
Ajuste preciso da posição da aleta: Facilita direcionar o fluxo de ar na direção desejada.

Controle remoto em português: Oferece mais comodidade para operar o produto e ainda conta com um relógio digital e indicador de temperatura ambiente no display. Testado nas bactérias Escherichia coli e Staphylococcus aureus.

Especificações Técnicas:

Área (m2): 20
Capacidade (BTUs): 12.000
Ciclo (Frio / Quente e Frio): Frio
Vazão (m3/h) velocidade 4/3/2/1: 550/456/383/294
Frequência (Hz): 60
Voltagem (V): 220 V
Corrente (A): 5,5
Bitola ou Diâmetro da Tubulação de Interligação (lado descarga): Ø1/4'' (6,35mm)
Bitola ou Diâmetro da Tubulação de Interligação (lado sucção): Ø3/8'' (9,53mm)
Compr. Máximo de Tubulação: 15
Desnível Máximo (m): 5
Bitola dos Cabos (mm²) (Alimentação): 1,0
Bitola dos Cabos Comando (mm²): 1,5
Disjuntor de Proteção (A): 10
Gás refrigerante: R410a
Eficiência energética EER (W/W): 3,21
Tipo do Compressor: Rotativo / Velocidade variável
Quantidade de Cabos de Comando (Núm. cabos): 4
Cor: Branco
Dimensões - Unidade interna (mm):
Altura Produto embalado: 360
Largura Produto embalado: 997
Profundidade Produto embalado: 272
Altura Produto desembalado: 290
Largura Produto desembalado: 894
Profundidade Produto desembalado: 187
Dimensões - Unidade Externa (mm):
Altura Produto embalado: 605
Largura Produto embalado: 881
Profundidade Produto embalado: 363
Altura Produto desembalado: 540
Largura Produto desembalado: 848
Profundidade Produto desembalado: 320
Dimensões - Largura da Un. Externa incluindo as Válvulas (mm):
Largura: 848
Peso - Unidade interna (kg):
Bruto: 14,0
Líquido: 11,0

Peso - Unidade Externa (kg):
Bruto: 41,0
Líquido: 36,0

Quantidade: 01 unidade

Item 10 – Medidor de Íons Fluoreto de bancada

Medidor de íons fluoreto de bancada, metodologia eletrométrica de íon seletivo.
Colorímetro microprocessado, digital, com leitura direta de fluoreto em água pelo método SPADNS.
Faixa de medição 0,1 a 2,00 mg/L.
Possui curva de calibração interna pelo método SPADNS com possibilidade do usuário refazer a curva.
A prova d´agua
Proteção IP67 (pode submergir até 01 metro por 30min);
Deve flutuar quando cair acidentalmente na água;
Apresentar mensagens no display caso haja problemas com a medição (mensagens de erros);
Funcionamento com 4 pilhas alcalinas, pequenas, tipo AAA, que propicia aproximadamente 2000 análises;
Deve possuir indicação de pilha fraca no display avisando o momento da troca;
Display em LCD retroiluminado com opção de ligar e desligar a retroiluminação;
Possui desligamento automático para economizar a carga das pilhas;
Lâmpada: diodo emissor de luz (Led);
Tipo do detector: detector de fotodiodo de silicon;
Faixa de absorbância: 0 a 2,5 abs;
Precisão fotométrica: ± 0,0015 abs;
Comprimento de Onda: 580nm;
Permite inserção de curva de calibração do usuário;
Limite de detecção estimado: EDL = 0,02 mg/L Flúor
Precisão típica: 1.00 ± 0.2 mg/L Flúor
Fornecido com: Maleta plástica para transporte, 2 cubetas de vidro de passo óptico 25mm (10mL), 4 pilhas tipo
AAA alcalinas, manual de instruções em inglês e em português, reagentes para até 50 testes de Flúor, béquer
Plástico.

Quantidade: 01 unidade.

5.5.3 EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA E SALA DE LIMPEZA

Item 01 – Estufa de Secagem e Esterilização, capacidade de 81 litros.

Construída em chapa de aço, pintada externamente em tinta epóxi texturizada e internamente em tinta resistente a alta temperatura;
Temperatura de trabalho de 50 a 250ºC;
Resistência de aquecimento em módulos que são encaixados nas paredes da câmara interna, sendo de fácil remoção para reparos;
Isolação com manta de lã de vidro com 06 cms de espessura;
Porta com isolação tipo almofada e fecho magnético para fácil abertura e fechamento;
Guarnição da porta em silicone;
Dispositivo giratório na parte superior, com porta-termômetro, regulável para saída de vapores;
Com controlador tipo "A", termostato hidráulico com escala de ajuste da temperatura desejada, controla a mesma com variação máxima de ± 2ºC;
Possui lâmpadas piloto de indicação de aquecimento e ligado geral; Acompanha 01 (uma) prateleira regulável;
Alimentação elétrica 110 ou 220 Volts, sendo possível a comutação de tensão de trabalho no borne de ligação localizado no painel interno;
Volume: 81 litros.
Potencia da resistência de aquecimento: 1.000 Watts;
Medidas externas (PxLxA): 53,0 x 71,0 x 60,0 cm
Medidas internas (PxLxA): 40,0 x 45,0 x 45,0 cm
Fabricada conforme norma N.B.R. 8166

Quantidade: 02 unidades

Item 02 – Autoclave Vertical, capacidade de 51 litros.

Câmara: simples.
Tampa: em bronze fundido, internamente estanhada e externamente polida e envernizada, com guarnição de vedação em silicone.
Caldeira e Cesto: em aço inoxidável AISI 304.
Válvula de Segurança e Controladora: em bronze, com sistema de peso e contrapeso para regulagem de pressão.
Manômetro com duas escalas: uma para a temperatura (de 100 a 143ºC) e outra para a pressão (de 0 a 3,0Kgf/cm2).
Pressão Máxima de Trabalho: 1,5Kgf/cm2, correspondente a 127°C.
Gabinete: parte superior em chapa de aço inoxidável AISI 304 e laterais em chapa de aço-carbono com tratamento anticorrosivo e pintura em epóxi, montado sobre quatro pés de borracha.

Manípulos: de baquelite (isolante ao calor) e elemento interno em latão.\Resistências: de níquel-cromo, blindadas em tubos de cobre cromados.

Dimensões:
Largura x profundidade x altura (45 x 45 x 110 cm)
Voltagem: 220 volts

Quantidade: 02 unidades

Item 03 – Seladora Eletrônica

Wqtsplus - Seladora eletrônica utilizada para distribuir e selar 100ml de amostra de água nas cartelas Quanti-tray de 97 ou 51 cavidades, para quantificação dos kits rápidos da Idexx, automatizando a manipulação da amostra de enumeração bacteriana. Possui modo hibernar. Aquecimento dos rolos em 2-3 minutos e bandeja de respingo. Cada Idexx Quanti-tray Sealer Plus vem com cabo de alimentação, prateleira de entrada, uma bandeja de borracha Quanti-tray (azul), um bloco de borracha Quanti-tray / 2 (preto), tabelas MPN e manual do usuário. Utilize apenas as inserções de borracha Idexx.
Especificações técnicas do instrumento:
Peso 11 kg
Altura 33 cm
Profundidade 35,5 cm
Largura 40,6 cm
Temperatura 10-32 ° c
Potência 100-240 v 50/60 hz 10 a
Embalagem: 1 unidade
Marca: idexx / usa

Quantidade: 01 unidade

Item 04 - Balança Semi-analítica de laboratório

Características:
Balança analítica de laboratório com capacidade para 500 g e legibilidade de 0,001g. Calibração externa e tara automática. Tempo de resposta ajustável de 0,5 a 2 segundos. Reprodutibilidade de ± 0,001 g. Linearidade de ± 0,002g. Tempo de resposta ajustável. Temperatura de operação de 10°C a 50°C. Unidades de medida em grama ou kilograma. Peso de calibração de 200 g. Display alfa-numérico 02 colunas x 16 caracteres. Com dimensões de 210 x 90 x 350 mm. Prato de pesagem com diâmetro de 115 mm. Grau de Proteção IP – 65. Saída RS 232. Saída Opcional USB/barra e Terminais com 4 a 20 mA e um contato NA (1ª/ 250 VCA). Capela

(Câmera de vidro protetora), com duas portas laterais e uma superior. Capa protetora anti-pó. Nivelamento através de uma bolha de água com a correta posição obtida pelos pés reguláveis. Alimentação elétrica 90 a 240 Vca. Deve acompanhar um eliminador de bateria avulso além do que já está incluso no aparelho, totalizando 02 eliminadores. Certificado de calibração. Manual de instruções em português.

Quantidade: 01 unidade

Item 05 – Mesa Anti-Vibratória

Mesa Antivibratória utilizada para neutralizar interferências de vibração nas pesagens, compacta ideal para bancada e utilizada para balança, regulável com tampo de granito polido. Possui dispositivo de amortecimento regulável e indicador de nível.
Altura = 3 cm, largura = 40 cm e comprimento = 40 cm.
Certificado de calibração do equipamento (modelo do certificado segundo a NBR 17025, vide observações).
Manual de instruções em português.

Quantidade: 02 unidades

Item 06 – Câmara Asséptica

Própria para trabalhos de bacteriologia e outros que exijam ambientes assépticos. A Câmara Asséptica deve possuir duas lâmpadas: uma ultravioleta germicida e outra fluorescente branca para observação dos testes. A lâmpada ultravioleta emite radiação com comprimento de onda na faixa de 254 nm. Deve ser construída em plástico de engenharia branco, com portas e visor em acrílico transparente, proporcionando uma área maior para preparo de amostras. O plástico PVC deve apresentar resistência química à maioria dos produtos sanitizantes.

Dimensões (cm) L 80 X P 50,5 X H 52
Potência (W) 40
Voltagem (V) 110 / 220
Consumíveis: Lâmpada UV LG0015

Deve acompanhar, além da lâmpada germicida original do equipamento, 01 (uma) lâmpada germicida de reposição.

Quantidade: 01 unidade

Item 07 - Agitador magnético com aquecimento

Características:

Controladores de aquecimento e velocidade através de um módulo de tensão com regulagem eletrônica. Referência do controle eletrônico de aquecimento e velocidade entre pontos de 1 a 10. Dois (02) controladores um de velocidade e outro de aquecimento e dois (02) botões liga/desliga.
Temperatura regulável até 300ºC no centro da placa de aquecimento controlador Estrutura externa em aço inox com tratamento anti-corrosivo e pintura eletrostática a pó. Chapa em aço inox com tratamento anti-corrosivo. Temperatura regulável até 300°C e velocidade de agitação de até 2000 rpm. Até 15 litros de água para referência de potência.

Deve acompanhar:
Cabo de força com dupla isolação e plug com três pinos, duas fases e um terra Medidas da plataforma: 150 x 150 mm.
Medidas externas: L 160 x P 190 x A 150 mm. Voltagem: 110V.
Com certificado de calibração (modelo do certificado segundo a NBR 17025, vide observações) e manual de instruções em português.

Quantidade: 01 unidade

Item 08 - Ar Condicionado 18.000 btus

Características:

Classificação Energética A.
Gás ecológico R410a: gás que não agride a camada de ozônio.
Função siga-me: com um sensor no controle remoto, a função permite que a temperatura desejada seja mantida onde está localizado o controle remoto.
Função Auto-limpeza: evita proliferação de odores e mofo garantindo um ar mais saudável.
Função ECO: economiza energia adequando-se a variação de temperatura do corpo durante o sono.

Tecnologia Inverter:
• economiza até 40% de energia.
• atinge mais rápido a temperatura desejada.
• mantém a temperatura estável.
• unidade externa muito mais silenciosa.

Tripla filtragem (Ultra Filter + Carvão Ativado + Nylon):
• Ultra filter: retém até 99% das bactérias*.
• Filtro de carvão ativado: reduz odores no ambiente.

• Filtro de nylon: retém partículas de poeira.

Função brisa: Movimento das aletas que produz uma agradável sensação de brisa.

Função turbo: Com apenas um toque você seleciona a máxima performance.

Timer digital 24 horas: Liga e desliga o aparelho no tempo programado.
Função desumidificar: Retira a umidade excessiva do ar.
Display digital: Facilita a visualização da função selecionada.
Função desliga/liga display: Opção de ligar ou desligar a iluminação do display da unidade interna através de um botão no controle remoto.
Função Auto: O condicionador de ar atinge a temperatura programada pelo consumidor, ajustando o ciclo e a velocidade da ventilação.
Ajuste preciso da posição da aleta: Facilita direcionar o fluxo de ar na direção desejada. Controle remoto em português: Oferece mais comodidade para operar o produto e ainda conta com um relógio digital e indicador de temperatura ambiente no display.
Testado nas bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

Especificações Técnicas:

Área (m2): 30
Capacidade (BTUs): 18.000
Ciclo (Frio / Quente e Frio): Frio
Vazão (m3/h) velocidade 4/3/2/1: 860/780/650/550
Frequência (Hz): 60
Voltagem (V): 220V
Corrente (A): 7,5
Bitola ou Diâmetro da Tubulação de Interligação (lado descarga): Ø1/4'' (6,35mm)
Bitola ou Diâmetro da Tubulação de Interligação (lado sucção): Ø1/2'' (12,7mm)
Compr. Máximo de Tubulação: 25
Desnível Máximo (m): 10
Bitola dos Cabos (mm²) (Alimentação): 1,5
Bitola dos Cabos Comando (mm²): 2,5
Disjuntor de Proteção (A): 16
Gás refrigerante: R410a
Eficiência energética EER (W/W): 3,21
Tipo do Compressor: Rotativo / Velocidade variável
Quantidade de Cabos de Comando (Núm. cabos): 4
Cor: Branco
Dimensões - Unidade interna (mm):
Altura Produto embalado: 400
Largura Produto embalado: 1064
Profundidade Produto embalado: 306

Altura Produto desembalado: 326
Largura Produto desembalado: 1000
Profundidade Produto desembalado: 219
Dimensões - Unidade Externa (mm):
Altura Produto embalado: 750
Largura Produto embalado: 1029
Profundidade Produto embalado: 458
Altura Produto desembalado: 700
Largura Produto desembalado: 955
Profundidade Produto desembalado: 396
Dimensões - Largura da Un. Externa incluindo as Válvulas (mm):
Largura: 955
Peso - Unidade interna (kg):
Bruto: 17,0
Líquido: 13,0
Peso - Unidade Externa (kg):
Bruto: 53,0
Líquido: 48,0

Quantidade: 01 unidade

Item 09 – Deionizador de Água Completo

Construído em plástico PVC rígido branco, de formato cilíndrico medindo 20 x 77 cm (diâmetro x altura). Possui sensor condutimétrico bivolt (110/220v) de alarme ótico.
Vazão (l/h) de 50 litros.
Potência (W): 9.
Rendimento da coluna para água bruta com 100 ppm de CaCO3 = 900 litros.
Condutividade variável de 0,7 a 4,0 microsiemens/cm.
pH de 5 a 8.
Eletrólitos totais dissolvidos = <1,0 ppm.
Acompanha manual de instruções em português.

Deve acompanhar:
- Coluna sobressalente para deionizador. Coluna composta de resinas aniônicas e catiônicas. Para um rendimento de 900 litros e vazão de 50 litros por hora. Dimensões de 0,73 x 0,18 x 0,18 m.

- 02 (dois) Barriletes para armazenamento da água deionizada fabricado em plástico PVC rígido branco, com mangueira de nível graduada de líquido depositado, tampa móvel que permite fácil acesso para limpeza e torneira plástica para escoamento. Capacidade de 05 litros.

Dimensões (diâmetro x altura) cm: 15 x 42

Quantidade: 01 unidade

6 RECALQUE DE ÁGUA TRATADA DOS RESERVATÓRIOS 1, 2 E TANQUE DE CONTATO PARA ANÁLISE

6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na reforma da Estação de Tratamento de água da cidade de Raul Soares foi previsto o bombeamento da água tratada dos reservatórios 1 e 2 e do tanque de contato para uma análise nos analisadores online situados no laboratório de controle de processo. O bombeamento será feito para duas caixas de 100 litros situada no na cobertura da edificação. A água tambem é bombeada para três torneiras onde são utilizadas para fazer análises.

6.2 RECALQUE

6.2.1 CONCEPÇÃO

Deverá ser construída uma casa de bombas adjacente ao novo tanque de contato, com bombas instaladas afogadas, apresentando melhor condição de funcionamento e possibilidade de automação.
Um quadro de comando e proteção dos motores elétricos completará a instalação, permitindo inclusive o controle automático através de controle de nível do reservatório elevado. Está previsto a instalação de dois conjuntos motobombas, sendo um reserva, acionados por comando elétrico automatizado, que estará ligada ao quadro de comando localizado na casa de bomba.

6.2.2 DADOS PARA DIMENSIONAMENTO BOMBA RESERVATÓRIO 1:

Volume total do reservatório: 100 Litros
Extensão do recalque: 52,63 m
Altura Geométrica (Hg): 11,5 m

6.2.2.1 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO MOTO BOMBA

- Material: PVC

- Extensão: 52,63 m
- Vazão: 1,1 L/s
- Diâmetro de recalque: 25 mm
- Velocidade de recalque: 2,21 m / s

6.2.2.2 PERDA DE CARGA

Comprimentos equivalentes:

CONEXÃO	QUANTIDADE	L_{eq}	L_{eq}total
JOELHO	14	0,7	9,80
TÊ	01	1,70	1,70
VALVULA PÉ CRIVO	01	7,2	7,2
VALVULA DE GAVETA	01	0,2	0,2
TOTAL:			**18,9 m**

Tabela 5 – Comprimentos equivalentes.

Os comprimentos equivalentes das conexões foram retirados do Manual da Hidráulica 8º edição (Azevedo Netto).

Foi utilizada a fórmula de HAZEN-WILLIANS empregando para tal o coeficiente de rugosidade para o tubo em PVC (C=120):

$$= \frac{10{,}643 * Q^{1{,}85} * L^{J}}{C^{1{,}85} * D^{4{,}87}}$$

Perda de carga

$$J = \frac{10{,}643 * 0{,}000306^{1{,}85} * (52{,}63 + 18{,}9)}{120^{1{,}85} * 0{,}025^{4{,}87}} = 1{,}97\text{m}$$

Onde:

J_t = Perda de carga total (m)

Q_r = Vazão Necessária (m^3/s)

D = Diâmetro Interno do tubo (m)

C = Coeficiente de atrito (rugosidade, 120 para tubo em PVC).

6.2.2.3 PERDA DE CARGA TOTAL

$$h_f\text{ttl} = 1{,}97\text{m}$$

6.2.2.4 ALTURA MANOMÉTRICA (H_0)

$$\text{o} = \text{g} + \text{f}$$

$$_{\text{o}} = 11{,}5 + 1{,}97 = 13{,}47\text{m}$$

6.2.3 DADOS PARA DIMENSIONAMENTO BOMBA RESERVATÓRIO 2:

Volume total do reservatório: 100 Litros
Extensão do recalque: 74,36 m
Altura Geométrica (Hg): 11,1 m

6.2.3.1 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO MOTO BOMBA

- Material: PVC
- Extensão: 74,36 m
- Vazão: 1,1 L/s
- Diâmetro de recalque: 25 mm
- Velocidade de recalque: 2,21 m / s

6.2.3.2 PERDA DE CARGA

Comprimentos equivalentes:

CONEXÃO	QUANTIDADE	L_{eq}	L_{eq}total
J90	17	0,7	11,9
TÊ	02	1,70	3,4
VALVULA DE CURVA	01	7,3	7,3
VALVULA DE GAVETA	01	0,2	0,2
TOTAL:			**22,8 m**

Tabela 6 - Comprimentos equivalentes.

O comprimento equivalente das conexões foram retirados do Manual da Hidráulica 8º edição (Azevedo Netto).

Foi utilizada a fórmula de HAZEN-WILLIANS empregando para tal o coeficiente de rugosidade para o tubo em PVC (C=120):

$$= \frac{10{,}643 * Q^{1{,}85} * L^{J}}{C^{1{,}85} * D^{4{,}87}}$$

Perda de carga

$$J = \frac{10{,}643 * 0{,}000306^{1{,}85} * (74{,}36 + 22{,}8)}{120^{1{,}85} * 0{,}025^{4{,}87}} = 2{,}93\text{m}$$

Onde:

J_t = Perda de carga total (m)

Q_r = Vazão Necessária (m^3/s)

D = Diâmetro Interno do tubo (m)

C = Coeficiente de atrito (rugosidade, 120 para tubo em PVC).

6.2.3.3 PERDA DE CARGA TOTAL

$$h_f\text{ttl} = 2{,}93\text{m}$$

6.2.3.4 ALTURA MANOMÉTRICA (H_0)

$$o = g + f$$

$$_0 = 11{,}1 + 2{,}93 = 14{,}03\text{m}$$

6.2.4 DADOS PARA DIMENSIONAMENTO BOMBA TANQUE DE CONTATO:

Volume total do reservatório: 100 Litros
Extensão do recalque: 34,92 m
Altura Geométrica (Hg): 9,80 m

6.2.4.1 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO MOTO BOMBA

- Material: PVC
- Extensão: 34,92 m
- Vazão: 1,1 L/s
- Diâmetro de recalque: 25 mm
- Velocidade de recalque: 2,21 m / s

6.2.4.2 PERDA DE CARGA

Comprimentos equivalentes:

CONEXÃO	QUANTIDADE	L_{eq}	L_{eq}total
JOELHO	13	0,7	9,1
TÊ	01	1,70	1,70
VALVULA PÉ DE CRIVO	01	7,3	7,3
VALVULA DE GAVETA	01	0,2	0,2
TOTAL:			**18,3 m**

Tabela 7 - Comprimentos equivalentes.

Os comprimentos equivalentes das conexões foram retirados do Manual da Hidráulica 8º edição (Azevedo Netto).

Foi utilizada a fórmula de HAZEN-WILLIANS empregando para tal o coeficiente de rugosidade para o tubo em PVC (C=120):

$$= \frac{10{,}643 * Q^{1{,}85} * L^{J}}{C^{1{,}85} * D^{4{,}87}}$$

Perda de carga

$$J = \frac{10{,}643 * 0{,}000306^{1{,}85} * (34{,}92 + 18{,}3)}{120^{1{,}85} * 0{,}025^{4{,}87}} = 1{,}46\text{m}$$

Onde:

J_t = Perda de carga total (m)

Q_r = Vazão Necessária (m^3/s)

D = Diâmetro Interno do tubo (m)

C = Coeficiente de atrito (rugosidade, 120 para tubo em PVC).

6.2.4.3 PERDA DE CARGA TOTAL

$$h_f\text{ttl} = 1{,}46\text{m}$$

6.2.4.4 ALTURA MANOMÉTRICA (H_0)

$$\text{o} = \text{g} + \text{f}$$

$$_0 = 9{,}8 + 1{,}46 = 11{,}26\text{m}$$

6.2.4.5 ESPECIFICAÇÃO DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBA:

Conjunto moto bomba KSB HYDROCLOC, que atenda os seguintes requisitos:

Bomba 1:
Altura manométrica: 13,47m
Vazão: 1,1m³/h ou 0,306l/s

Bomba 2:
Altura manométrica: 14,03m
Vazão: 1,1m³/h ou 0,306l/s

Bomba 2:
Altura manométrica: 11,26m
Vazão: 1,1m³/h ou 0,306l/s

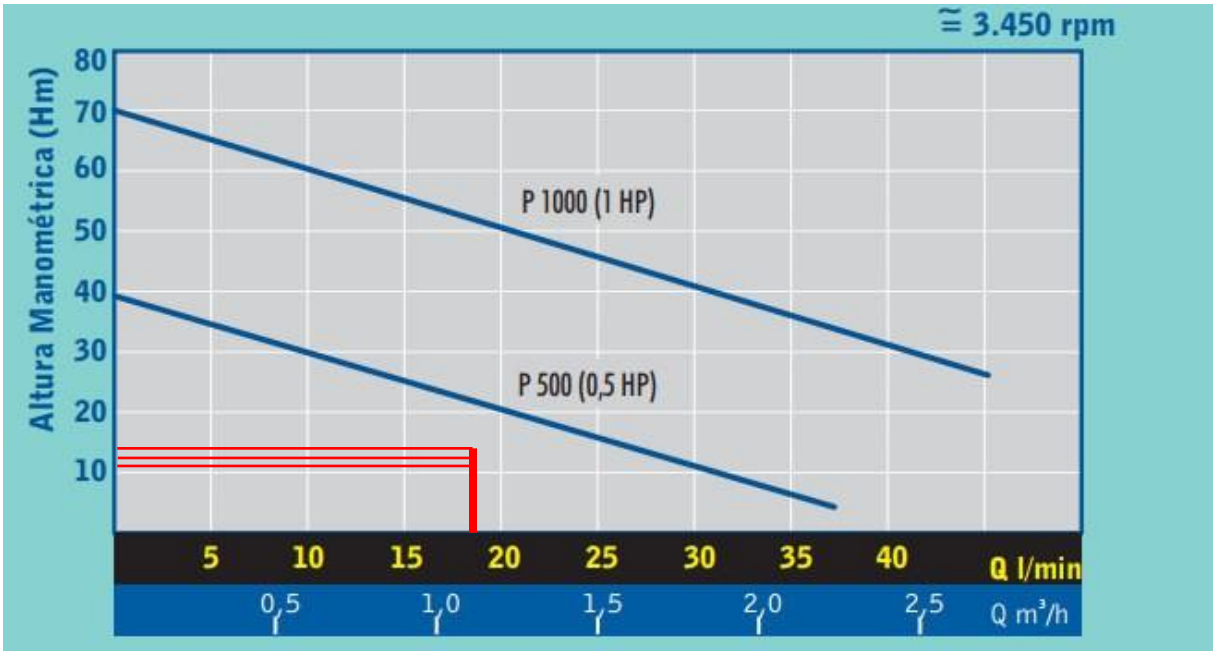

Figura 7 - Curva da bomba.

As bombas escolhidas para os três tipos de recalque foi a Bomba KSB HYDROBLOC P500, em ferro fundido, vedação selo mecânico, motor elétrico trifásico, 0,5 cv, 3500 rpm, 220/380 V, IP44, 60 Hz.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a execução do projeto proposto a ETA Raul Soares terá um avanço significativo com relação à qualidade da água distribuída, causando impactos positivos diretos, como a melhoria das condições de trabalho dos servidores e elevação da saúde da população beneficiada, além de viabilizar ações que elevam a qualidade na prestação dos serviços.
A implantação do projeto, alem de ganhos quantitativos de produção e universalização do atendimento público, permitirá controle para um efluente dentro dos padrões hoje mais exigentes da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

8 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

ART de Obra ou Serviço
14201700000003969429

1. Responsável Técnico

TIAGO DE SOUZA ALVES

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL; TECNICO EM MEIO AMBIENTE;**

RNP: **1400848563**

Registro: **04.0.0000156303**

Empresa contratada: **EQUILIBRIO ENGENHARIA LTDA - ME**

Registro: **65901**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO** CNPJ: **24.089.583/0001-37**

Logradouro: **RUA CAMILA DE MOURA** Nº: **000425**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **RAUL SOARES** UF: **MG** CEP: **35350000**

Contrato: **17/2017** Celebrado em: **14/06/2017**

Valor: **65.000,00** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação institucional: **ÓRGÃO PÚBLICO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RUA SEBASTIÃO RODRIGUES DE OLIVEIRA** Nº: **000000**

Complemento: **S/N** Bairro: **CENTRO**

Cidade: **RAUL SOARES** UF: **MG** CEP: **35350000**

Data de início: **14/06/2017** Previsão de término: **14/09/2017**

Finalidade: **SANEAMENTO BÁSICO** Código: **PL 72/2017**

Proprietário: **SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO** CNPJ: **24.089.583/0001-37**

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - EXECUÇÃO		
PROJETO EXECUTIVO, EDIFICAÇÕES, CONST.ALV.P/ FINS INDUSTRIAIS	**1.00**	**un**
PROJETO EXECUTIVO, EDIFICAÇÕES, CONST.ALV.P/ FINS INDUSTRIAIS	**1.00**	**un**
PROJETO EXECUTIVO, EDIFICAÇÕES, CONST.ALV.P/ FINS INDUSTRIAIS	**1.00**	**un**
ORÇAMENTO, SANEAMENTO, SIST.DE ABASTECIMENTO DE AGUA	**1.00**	**un**

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO PARA REFORMA ARQUITETÔNICA, HIDROSANITÁRIA E ESTRUTURAL PARA MELHORIAS E MODERNIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO SAAE - RAUL SOARES.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

Declaro serem verdadeiras as informações acima

INSTITUTO DE ENGENHARIA, AGRONOMIA E ARQUITETUR

_____, _____de _____de _____

8. Assinaturas

_____
TIAGO DE SOUZA ALVES RNP: **1400848563**

_____
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESG CNPJ: **24.089.583/0001-37**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.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.

VALOR DA OBRA: R$ R$65.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: ARQUITETONICO, CALCULO ESTRUTURAL, HIDRO/SANITARIO, CIVIL,

Valor da ART: **214,82** Registrada em: **07/08/2017** Valor Pago: **214,82** Nosso Número: **00000000003905810**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

ART de Obra ou Serviço
14201700000004244999
EQUIPE À ART
14201700000003969429

1. Responsável Técnico

PEDRO PAULO SOARES BARBOSA

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: **1415403899**

Registro: **04.0.0000204140**

Empresa contratada: **EQUILIBRIO ENGENHARIA LTDA - ME**

Registro: **65901**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO** CNPJ: **24.089.583/0001-37**

Logradouro: **RUA CAMILA DE MOURA** Nº: **000425**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **RAUL SOARES** UF: **MG** CEP: **35350000**

Contrato: **17/2017** Celebrado em: **14/06/2017**

Valor: **65.000,00** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação institucional: **ÓRGÃO PÚBLICO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RUA SEBASTIÃO RODRIGUES DE OLIVEIRA** Nº: **000000**

Complemento: **S/N** Bairro: **CENTRO**

Cidade: **RAUL SOARES** UF: **MG** CEP: **35350000**

Data de início: **14/06/2017** Previsão de término: **31/12/2017**

Finalidade: **SANEAMENTO BÁSICO**

Proprietário: **SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO** CNPJ: **24.089.583/0001-37**

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - ELABORAÇÃO		
ORÇAMENTO, SANEAMENTO, SIST.DE ABASTECIMENTO DE AGUA	**283.20**	**m²**
2 - EXECUÇÃO		
COLETA DE DADOS, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), TOPOGRAFIA	**4088.39**	**m²**
PROJETO EXECUTIVO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), TERRAPLENAGEM	**44.29**	**m³**
PROJETO EXECUTIVO, EDIFICAÇÕES, CONST.ALV.P/ FINS INDUSTRIAIS	**283.20**	**m²**
PROJETO EXECUTIVO, EDIFICAÇÕES, CONST.ALV. P/FINS RESIDENCIAIS	**283.20**	**m²**
PROJETO EXECUTIVO, EDIFICAÇÕES, CONST.ALV.P/ FINS INDUSTRIAIS	**283.20**	**m²**

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO PARA REFORMA ARQUITETÔNICA, HIDROSANITÁRIA E ESTRUTURAL PARA MELHORIAS E MODERNIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO SAAE - RAUL SOARES.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

INSTITUTO DE ENGENHARIA, AGRONOMIA E ARQUITETUR

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____

PEDRO PAULO SOARES BARBOSA RNP: **1415403899**

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESG CNPJ: **24.089.583/0001-37**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.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.

VALOR DA OBRA: R$ R$65.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: CIVIL, CIVIL, CIVIL, ARQUITETONICO, CALCULO ESTRUTURAL, HIDRO/SANITARIO,

Valor da ART: **81,53** Registrada em: **26/12/2017** Valor Pago: **81,53** Nosso Número: **00000000004162231**