





Código:	FM-ENG-001			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE) SE04004	
Nº da revisão:	01				
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana				
Aprovador:	Christiano Barros				
Data da aprovação:	25/09/2020				
Periodicidade da revisão:	Anual				
Classificação:	Público				
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ETA E CASA DE QUÍMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)		
			SE04004		
			Nº CONTRATADA		PÁGINA
			EX-53472		1/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA		REV.
N044500-M-1MC003		1			



REVISÕES

[illegible]

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ETA E CASA DE QUÍMICA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-53472	2/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-M-1MC003	1			

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO	3
2.0	REFERÊNCIAS PARA A ELABORAÇÃO DESTE ESTUDO:	3
3.0	MEMORIAL DE CÁLCULO – ETA E CASA D EQUÍMICA	4

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	PEEX			
Aprovador:				
Data da aprovação:				
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51446	3/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MC003	1

1.0 OBJETIVO



Este documento traz a segunda parte do contrato 4900000067, SE 04004, que abrange a produção e distribuição de água do povoado de Degredo, cidade de Linhares, estado do Espírito Santo.

Este volume contém a memória de cálculo do projeto básico e detalhado da estação de tratamento de água e da casa de química, pertencente ao sistema de abastecimento de água do referido povoado, de Degredo, Linhares, ES.

Ele é apresentado em 3 itens, ou capítulos, sendo os dois primeiros comuns a todas as unidades para efeito de unicidade e compressão do projeto do sistema de abastecimento de água e o último específico das unidades objeto desse volume. O primeiro capítulo define o objetivo desse trabalho; o segundo os documentos utilizados como referência na elaboração dessa parte do contrato; o terceiro a memória de cálculo da unidade de tratamento composta pela ETA e casa de química. Os memoriais descritivos dessa unidade são apresentados no documento N044500-M-1MD003.



2.0 REFERÊNCIAS PARA A ELABORAÇÃO DESTE ESTUDO:

N044500-G-1RT001	PROJETO CONCEITUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 RELATÓRIO TÉCNICO – GERAL
N044500-T-100015	PROJETO CONCEITUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 DESENHO GERAL - TUBULAÇÃO E SISTEMAS
N044500-J-1RT001	PROJETO CONCEITUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA ECONÔMICA (ORÇAMENTO-CAPEX/OPEX)
ATA DE REUNIÃO Nº 01 PEEX	SES04004 – DEGREDO – 27/03/2020 E 28/04/2020
N044500-G-1RT003	ESTUDO DE CONSOLIDAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO – SE04004
N044500-M-1MC001	PROJETO BÁSICO – MEMORIAL DE CÁLCULO

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	PEEX			
Aprovador:				
Data da aprovação:				
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51446	4/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MC003	1

3.0 MEMORIAL DE CÁLCULO – ETA E CASA D EQUÍMICA

MEDIDOR PARSHALL											
1 - PARTE 1 - MEDIÇÃO E MISTURA RÁPIDA - PARSHALL											
a- Vazão de projeto		Q				4		L/s			
b - Medidor de vazão											
Calha Parshall - largura da garganta						2		polegada			
						0,0508		m			
Nível do fundo do canal de entrada do Parshall (p/ atender ETA pré-fabricada)						10,100					
2 - DIMENSIONAMENTO DA CALHA PARSHALL											
Parshall escolhido: W = 3" (Ref:Hidráulica Aplicada às Estações de Tratamento de Água Marcos Vianna - Anexo 3)											
W		A	B	C	D	E	F	L	K	N	D'
pol/pé	cm										
2	5,1	41,4	40,6	13,5	21,5	30,5	11,4	25,4	2,2	4,3	16,0
W		n	k métrico								
pol/pé	cm										
2	5,1	1,550	0,121								
a - Nível de água na seção de medição e canal de entrada - Ho						$Ho = (Q/k)^{1/n}$					
Posição		Q								NA (m)	
Q (m³/s)		0,004								0,004	
Ho (m)		0,111								10,211	
Nível de água de entrada no canal do Parshall para Q máx						10,211					
b - Largura do canal de chegada - B											
Foi fixada em 40cm compatível com a entrada do Parshall, de 0,215m											
B =		0,40		m		Largura de entrada do Parshall = 0,215m					
c - Velocidade no canal de entrada						$V = \frac{Q}{(Ho \times B)}$					
Posição		Q									
Q (m³/s)		0,004								V ocorre antes do Parshall no canal de entrada	
V (m/s)		0,09								Não há limite de velocidade mínima.	
d - Velocidade na seção de medição (altura Ho)						$Vo = \frac{Q}{(Ho \times D')}$					
Posição		Q									
Q (m³/s)		0,004									

Código:	FM-ENG-001				
Nº da revisão:	00				
Elaborador:	PEEX				
Aprovador:					
Data da aprovação:					
Periodicidade da revisão:	Anual				
Abrangência:	Corporativa		Nº CONTRATADA		PÁGINA
Classificação:	Público		EX-51446		5/13
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDADO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO			Nº FUNDAÇÃO RENOVA		REV.
			N044500-M-1MC003		1

Vo (m/s)	0,23
----------	------

e - Energia disponível na seção de medição - Eo

$$E_o = H_o + N + \frac{V_o^2}{2g}$$

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
Eo (m)	0,16

f - Vazão específica na garganta do Parshall - q

$$q = \frac{Q}{W}$$

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
q (m³/s.m)	0,08

g - Velocidade de escoamento imediatamente antes do ressalto (seção 1) - V1

Calcula-se primeiro o ângulo φ

$$\cos \varphi = -gxq / \left(\frac{2}{3} xgx E_o \right)^{3/2}$$

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
Cos φ	-0,7439
φ°	138,06

$$V_1 = 2x \cos \left(\frac{\varphi}{3} \right) x (2xgx E_o / 3)^{0,5}$$

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
V1 (m/s)	1,40

h - altura de água na seção 1 - h1

$$h_1 = \frac{Q}{W x V_1}$$

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
h1 (m)	0,06

NA (m)

0,004
10,113

i - altura de água na seção 2 (após o ressalto) - h2

calcula-se primeiro o número de Froude na seção 1

$$F_1 = V_1 / (gxh_1)^{1/2}$$



Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
F1 (m)	1,90

$$h_2 = \frac{1}{2} x h_1 x ((1 + 8x F_1^2)^{0,5} - 1)$$

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
h2 (m)	0,12

NA (m)

0,004
10,182

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	PEEX			
Aprovador:				
Data da aprovação:				
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51446	6/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MC003	1

j - velocidade de escoamento na seção 2 (após o ressalto) - V2

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
V2 (m/s)	0,63

$$V2 = \frac{Q}{W \times h2}$$

k - nível de água no extremo final do Parshall (na seção 3) - h3

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
h3 (m)	0,10

$$h3 = h2 - (N - K)$$

NA (m)

0,004
10,161

$$hp = Ho + K - h3$$

l - Perda de carga no Parshall - hp

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
hp(m)	0,03

m - velocidade na saída do Parshall (imediatamente antes do canal de saída) - V3

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
V3(m/s)	0,29

$$V3 = \frac{Q}{C \times h3}$$

n - tempo médio de detenção hidráulica - T

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
T(s)	0,55

$$T = \frac{2 \times L}{V2 + V3}$$

o - Gradiente de velocidade no ressalto - G

Posição	Q
Q (m³/s)	0,004
G(s⁻¹)	715,6

$$G = \left(\left(\frac{Y}{\mu} \right) \times (hp/T) \right)^{1/2}$$

A NBR preconiza gradientes acima de 700 s⁻¹ e abaixo de 1.400 s⁻¹

p - Nível de água no canal de saída (após a seção 3) - h4

Esse nível é controlado pela altura da lâmina de água sobre o tubo de alimentação da ETA, situado em compartimento a jusante do canal.

Cota do fundo do canal de saída do Parshall

10,050 m

Cota de fundo do canal da tubulação de interligação à ETA

8,950 m

Ok!

q - Altura da lâmina de água sobre o tubo de alimentação da ETA

Diâmetro



100 mm

Diâmetro externo aproximado

110 mm

Área

0,00785 m²

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	PEEX			
Aprovador:				
Data da aprovação:				
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDADO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51446	7/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MC003	1

Posição da saída: Pelo fundo

$$y1 = (Q/(0,63xSx(2xg)^{0,5}))^2$$

Altura da lâmina de água sobre a saída - y1

Posição	QETA
Q (m³/s)	0,004
y1 (m)	0,033

NA no compartimento de saída do PARshall

$$y1 = (Q/(1,46 x \pi xDe))^{1/1,42}$$

No caso y1 < De/5, aplica-se a fórmula de vertedor circular

Posição	QETA
Q (m³/s)	0,004
y1 (m)	0,006

NA (m)

0,004
8,983

Pior situação

r - Características da interligação compartimento de saída do Parshall - ETA

Diâmetro da tubulação

100 mm

Área da seção do tubo

0,00785 m²

Comprimento da tubulação

20,0 m

Coefficiente de rugosidade C de Hazen Williams

120

Somatório de coeficiente de perdas localizadas K

3,0

Peça	K	Qtidade	Total
Entrada normal de tubulação	1	1	1
Saída de tubulação	1	1	1
T saída lateral	1,6	0	0
Curva 90°	0,4	1	0,4
$\sum k$			2,4
$\sum k$ adotado			3,0

Perda de carga na interligação à ETA

0,12 m

Altitude do NA de chegada à ETA

9,280 m

NA na câmara de saída do Parshall

9,402 m

Ok!

s - Tempo de trânsito entre o Parshall e a ETA

Tempo máximo após a dosagem dos produtos químicos



No caso não há

É o tempo de detenção no Parshall + o tempo gasto na interligação à ETA



40 s

3 - COMENTÁRIO FINAL

Aplica-se à situação correspondente ao lay out apresentado, para efeito de avaliação do espaço e níveis necessários à implantação da ETA pré-fabricada, de Degredo, em Linhares, ES.

Código:	FM-ENG-001		
Nº da revisão:	00		
Elaborador:	PEEX		
Aprovador:			
Data da aprovação:			
Periodicidade da revisão:	Anual		
Abrangência:	Corporativa	Nº CONTRATADA EX-51446	PÁGINA 8/13
Classificação:	Público		
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N044500-M-1MC003	REV. 1

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA		
1 - PARTE 2 - TANQUE DE OXIDAÇÃO E FILTROS		
Material de construção	Fibra de vidro	
Formato prevalente	Cilíndrico	
Objeto (ETA nova, ampliação, ou adequação)	Implantação	
Vazão nominal de projeto (L/s)	4	L/s
A ETA PROPOSTA DESTINA-SE À REMOÇÃO DE FERRO E MANGANÊS DA ÁGUA BRUTA ATRAVÉS DA OXIDAÇÃO DESSES MINERAIS. ELA TEM O SEGUINTE FLUXOGRAMA:		
___ CHEGADA DE ÁGUA NA UNIDADE DE MEDIÇÃO E MISTURA RÁPIDA (PARSHALL)		
___ TANQUE DE OXIDAÇÃO		
___ FILTROS RÁPIDOS A GRAVIDADE, DE TAXA DECLINANTE E AUTOLAVÁVEIS		
OS VALORES APRESENTADOS COM BASE NESSE PRÉ-DIMENSIONAMENTO VISAM UNICAMENTE DEFINIR OS ESPAÇOS E NÍVEIS NECESSÁRIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DA UNIDADE. EM RELAÇÃO AOS NÍVEIS, OS FORNECEDORES PODERÃO FAZER OS AJUSTES NECESSÁRIOS RESPEITANDO O NÍVEL DE SAÍDA PARA ALIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO SITUADO A JUSANTE COMO MÍNIMO. QUANTO À POSIÇÃO EM PLANTA DA CHEGADA E SAÍDA DE ÁGUA, BEM COMO DO PONTO DE INTERLIGAÇÃO DO ESGOTAMENTO DA ETA COM A REDE DE ESGOTAMENTO DA ÁREA, ELES DEVERÃO SER RESPEITADOS PELO FORNECEDOR. A ÁREA DESTINADA AO ASSENTAMENTO DA ETA TAMBÉM DEVE SER LIMITADA AO ESPAÇO INDICADO NO LAY OUT DA UNIDADE		
2 - PARSHALL		
APRESENTADO ANTERIORMENTE		
3 - TANQUE DE OXIDAÇÃO - TAO		
O TAO É COMPOSTO DE 2 CILINDROS CONCÊNTRICOS. UM DE MAIOR DIÂMETRO DE 1,1M E OUTRO MENOR DE 0,8M. A ÁGUA PROVENIENTE DO PARSHALL CHEGA NO INTERIOR DO CILINDRO MENOR, POR SUA PARTE INFERIOR, SOBE E DESCE PELO ESPAÇO ENTRE AS PAREDES EXTERNAS DOS DOIS CILINDROS. A SAÍDA PARA OS FILTROS DE DÁ PELA PARTE INFERIOR DO CILINDRO MAIOR.		
___ ALTURA ÚTIL MÁXIMA DA UNIDADE PROJETADA	3,48	M
___ ALTURA ÚTIL MÍNIMA DA UNIDADE PROJETADA	2,02	M
___ DIÂMETRO ADOTADO (MAIOR)	1,1	M
___ DIÂMETRO ADOTADO (MENOR)	0,8	M
VERIFICAÇÃO DO TEMPO DE DETENÇÃO, OU DE PERCURSO DA ÁGUA NO INTERIOR DO TAO.		
___ VELOCIDADE DA ÁGUA NO CILINDRO INTERNO E MENOR	0,008	M/S
___ TEMPO MÁXIMO DE PERCURSO NO CILINDRO MENOR	7,3	MIN
___ TEMPO MÍNIMO DE PERCURSO NO CILINDRO MENOR	4,2	MIN
___ ÁREA ENTRE OS DOIS CILINDROS	0,4	M²
___ VELOCIDADE DA ÁGUA NO ESPAÇO ENTRE AS PAREDES DOS DOIS CILINDROS	0,009	M/S
___ TEMPO MÁXIMO DE PERCURSO NO ESPAÇO ENTRE OS DOIS CILINDROS	6,5	MIN
___ TEMPO MÍNIMO DE PERCURSO NO ESPAÇO ENTRE OS DOIS CILINDROS	3,8	MIN
___ TEMPO DE PERCURSO MÁXIMO OU TEMPO DE DETENÇÃO MÁXIMO NO TAO	13,8	MIN
___ TEMPO DE PERCURSO MÍNIMO OU TEMPO DE DETENÇÃO MÍNIMO NO TAO	8,0	MIN
___ TEMPO DE PERCURSO MÉDIO OU TEMPO DE DETENÇÃO MÉDIO NO TAO	10,9	MIN
___ ALTURA TOTAL DO TAO	3,60	M

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	PEEX			
Aprovador:				
Data da aprovação:				
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público	<div><div>SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS</div><div>LINHARES</div><div>PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDADO - SE04004</div><div>MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA</div><div>MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO</div></div> <div><div>Nº CONTRATADA</div><div>EX-51446</div><div>Nº FUNDAÇÃO RENOVA</div><div>N044500-M-1MC003</div></div> <div><div>PÁGINA</div><div>9/13</div><div>REV.</div><div>1</div></div>		

4 - FILTROS

OS FILTROS SERÃO AUTOLAVÁVEIS, A GRAVIDADE E DE TAXA DECLINANTE VARIÁVEL, LEITO FILTRANTE DE AREIA E ANTRACITO COM OS SEGUINTE PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

___ NÚMERO DE FILTROS	4	UND
___ TAXA DE LAVAGEM MÍNIMA RECOMENDADA	0,7	M/MIN
___ TAXA MÁXIMA FILTRAÇÃO DURANTE A OPERAÇÃO	360	M³/M².DIA
ÁREA DE CADA FILTRO PARA A TAXA MÍNIMA DE LAVAGEM		
___ ÁREA DO FILTRO	0,30	M²
___ DIÂMETRO EQUIVALENTE	0,62	M
___ DIÂMETRO ADOTADO	0,65	M
___ ÁREA DO FILTRO	0,33	M²
___ TAXA DE LAVAGEM RESULTANTE	0,72	M/MIN
___ TAXA DE FILTRAÇÃO MÉDIA	260	M³/M².DIA

4 - NÍVEIS DE ÁGUA (NA) - PERFIL HIDRÁULICO

Tanto o TAO quanto os filtros foram previstos com 3,6m de altura total.



	ALTITUDE (m)	
Base do TAO	5,800	
Borda superior do TAO	9,400	3,600
NAmáx no tanque de oxidação (TAO)	9,280	
Base dos filtros	5,800	
Altura total dos filtros	3,600	
Borda superior dos filtros	9,400	
NAmáx nos Filtros (perda de carga na interligação abaixo)	9,200	

- Características da interligação TAO - Filtros



Diâmetro da tubulação	150	mm
Área da seção do tubo	0,01767	m²
Comprimento da tubulação	10	m
Coefficiente de rugosidade C de Hazen Williams	120	
Somatório de coeficiente de perdas localizadas K		

Vazão Q



Peça	K	DN peça	DN tubo	K relativo	Quant.	K
Entrada normal de tubulação	1,00	150	150	1	1	1,00
T saída lateral	1,60	150	150	1,6	2	3,20
Curva de 90°	0,40	150	150	0,4	1	0,40
T saída bifurcada	1,80	150	150	1,8	1	1,80
$\sum k$						6,40
$\sum k$ adotado						10
Vazão Q/3 (aproximado)						
Redução	0,15	100	150	0,8	1	0,76
Válvula borboleta aberta	0,40	100	150	2,0	1	2,03

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	PEEX			
Aprovador:				
Data da aprovação:				
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDADO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51446	10/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MC003	1

<i>T saída lateral</i>	1,60	100	150	8,1	1	8,10
<i>Saída de tubulação</i>	1,00	100	150	5,1	1	5,06
$\sum k$						15,95
$\sum k$ adotado						20
<i>Perda de carga na interligação TAO - ETA</i>				0,04	<i>m</i>	
Características dos filtros avaliados - posições em relação ao fundo do filtro						
Altitude do fundo dos filtros					5,800	m
Altura da base do leito filtrante em relação ao fundo					0,250	m
Leito filtrante - espessura da camadas						
---Camada suporte	30			cm		
---Camada de areia	20			cm		
---Camada de antracito	40			cm		
Altura do topo da camada filtrante					1,150	m
Altura da borda da calha de entrada de água bruta e descarga de água de lavagem					1,700	m
Altura do eixo da tubulação de entrada de água bruta e saída de água de lavagem					1,500	m
Altura do eixo da tubulação de saída de água filtrada					0,150	m
Altura do eixo da tubulação de descarga de fundo dos filtros					0,050	m
Altura do nível básico da borda do tubo de controle do nível dos filtros (var: -5 +10cm)					1,750	m
Altura do eixo da tubulação de saída de água filtrada para o reservatório					1,575	m
Altitude do eixo da tubulação de saída de água filtrada para o reservatório					7,375	m
Teste					Ok!	

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	PEEX			
Aprovador:				
Data da aprovação:				
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51446	11/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MC003	1

CASA DE QUÍMICA					
SALAS DE PREPARO E DOSAGEM					
São previstos dois ambientes: um de armazenamento e outro de preparo e dosagem dos produtos químicos. Esses ambiente são contíguos divididos por parede de meia altura e acessados por um corredor único, paralelo às salas de armazenamento					
1 - Formulário					
$C = d \times Q \times 3,6$		onde: C é o consumo em g/h; d a dosagem do produto comercial em mg/L; Q a vazão em L/s			
$q = \left(\frac{d}{d'}\right) \times C'$		onde: q é vazão de dosagem em L/h; d é a dosagem do produto comercial em mg/L; d' é a dosagem do produto comercial diluído em mg/L; e C' é o consumo do produto comercial em L/h			
2 - Dados de entrada da ETA					
Vazão a ser tratada (L/s)	4,00				
Tempo de funcionamento (h/dia)	12				
3 - Dimensionamento					
Produto:	Soda cáustica	Ácido sulfúrico	Ácido fluossilícico*	Hipoclorito de sódio	Hipoclorito de cálcio **
Fórmula química	NaOH	H ₂ SO ₄	H ₂ SiF ₆	Na(ClO) ₂ x2H ₂ O	Ca(ClO) ₂
Estado físico	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Sólido / granulado
Dosagem necessária					
Dosagem - Íon ativo calculada (mg/L)	0,22	0,0049		4,92	
Dosagem - Íon ativo adotada (mg/L)	0,25	0,005	0,75	5,00	5,00
Teor do produto ativo (%)			79%		
Teor de pureza (%)			24%		
Íon ativo no produto comercial (%)	50%	3%	19%	12%	65%
Dosagem prod. comercial (mg/L)	0,50	0,17	3,96	41,67	7,69
Consumo					
Peso específico (g/L)	1.500	1.020	1.200	1.200	700
Consumo (g/h)	7,20	2,39	56,96	600,00	110,77
Consumo (L/h)	4,80E-03	2,35E-03	4,75E-02	5,00E-01	1,58E-01
Consumo mensal (kg)					40
Consumo mensal (L)	1,73	0,85	17,09	180,00	
Armazenamento					
Embalagem	Bombona	Frasco	Bombona	Bombona	Tambor
Embalagem - peso ou vol. (kg ou L)	5,00	1,00	20,00	20,00	45,00
Período de armazenamento (mês)	3	3	3	3	3
Armazenamento - quantidade de embalagens (área para)	2	3	3	27	3
Armazenamento - área (m²)	0,01	0,02	0,14	1,22	0,62
Período armazenamento resultante (dias)	174	106	105	90	102
Dimensão da sala de armazenamento	1,55 x 1,60	1,55 x 1,60	1,55 x 1,60	3,55 x 1,60	
Diluição para aplicação - Vazão de dosagem (apenas referência)					
Razão de diluição	1:50	1:50	1:5	1:5	1:20
Íon ativo no produto comercial (%)	1,0%	0,06%	3,8%	2,4%	3,25%
Vazão de dosagem (ml/h)	240	118	238	2.500	3.165
Diâmetro interno e externo (mm) - Material	6,3		10,3	Mangueira "tubo cristal" Spiraflex ou similar, Ø 1/4", espessura 2mm.	
Velocidade (m/s)	2,14E-03	1,05E-03	2,12E-03	2,23E-02	2,82E-02
Perda de carga (m/100m)	8,87E-04	2,39E-04	8,74E-04	6,77E-02	1,05E-01

Código:	FM-ENG-001		
Nº da revisão:	00		
Elaborador:	PEEX		
Aprovador:			
Data da aprovação:			
Periodicidade da revisão:	Anual		
Abrangência:	Corporativa		
Classificação:	Público		

SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO	Nº CONTRATADA	PÁGINA
	EX-51446	12/13
	Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
	N044500-M-1MC003	1



Preparo da solução para dosagem (apenas referência)						
Frequência (apenas referência) - (dias)	15	15	15	7	7	
Volume da solução (L)	44	22	43	213	270	
Tanque de preparo - Volume (L)	60	60	60	300	300	
Material do tanque	Polietileno	Polietileno	Polietileno	Polietileno	Polietileno	
Tanque de referência para dimensionamento do espaço	Alpina - 073; 60L	Alpina - 073; 60L	Alpina - 073; 60L	Alpina - 073; 300L	Alpina - 073; 300L	
Quantidade de tanques e preparo	2	2	2	2		
Dimensão da sala de preparo e dosagem	1,55 x 1,50	1,55 x 1,50	1,55 x 1,50	2,55 x 1,50		
Bomba dosadora (apenas referência)						
Faixa de dosagem (ml/h)	Mínimo	160	79	159	1.667	2.110
	Máximo	360	177	357	3.750	4.748
Marca: PROMINENT						
Marca: WATSON MARLOW		QDOS30Manual/Santoprene/7bar			Peristáltica 530S/REL 220RPM IP66	
Marca: EMEC						
Ligação tanque bomba dosadora	Mangueira (tubo cristal)	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4
	Spiraflex espessura de 2mm	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4
(*) - Produto para prevenção de cárie dentária. Sua utilização deverá ser determinada ou não pelo SAAE local. (**) - Produto opcional - Poderá ser utilizado em substituição ao hipoclorito de sódio, no mesmo espaço.						

PONTOS DE DOSAGEM DOS PRODUTOS QUÍMICOS

Soda cáustica (elevação do pH)	Tubulação de entrada no Parshall, na subida		
Ácido sulfúrico (correção do pH)	Tubulação ETA - RAP na chegada do RAP		
Ácido fluossilícico (prevenção de cárie)	Tubulação ETA - RAP na saída da ETA		
Hipoclorito de sódio ou de cálcio (oxidação e desinfecção)	Calha Parshall e chegada do RAP, após correção do pH		

LABORATÓRIO

As análises de monitoramento da água do SAA de Degredos serão realizadas em laboratório externo do operador do sistema - SAAE de Linhares. Nesse projeto é prevista uma sala de apoio à realização das coletas necessárias, com bancada dotada de pia para lavagem de vidraria e descarte de resíduos e também uma geladeira para produção de gelo e armazenamento temporário de amostras para análises bacteriológicas.			
Parâmetro	Quantidade de análises*	Período	Observação
Cor	10	Mensal	De acordo com Anexo 12 do Anexo XX da PRC nº 5
Turbidez	10	Mensal	
Cloro residual	10	Mensal	
pH	10	Mensal	
Fluor	10	Mensal	
Produtos secundários da desinfecção	1	Anual	De acordo com Anexo 13 do Anexo XX da PRC nº 5
Demais parâmetros	2	Semestral	
Coliformes totais	20	Mensal	
Escherichia Coli	20	Mensal	
(*) - Quantidade de amostras aproximada - ver Anexos 12 e 13 do Anexo XX da PRC 5			

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	00			
Elaborador:	PEEX			
Aprovador:				
Data da aprovação:				
Periodicidade da revisão:	Anual			
Abrangência:	Corporativa			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDADO - SE04004 MEMÓRIA DE CÁLCULO - MECÂNICA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TODO O PROJETO			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-51446	13/13
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MC003	1

DEMAIS INSTALAÇÕES DA CASA DE QUÍMICA					
Complementa a casa de química:					
— Uma sala para auxiliar de operação e/ou vigilância					
— Uma copa com bancada, pia, água potável, geladeira, cooktop a gás com duas bocas, duas banquetas, armário, etc					
— Duas instalações sanitárias internas com vaso e lavabo (masculino e feminino).					
— Uma instalação sanitária externa com vaso e lavabo.					
— Um tanque para limpeza de ferramentas.					
— Um almoxarifado para ferramentas, materiais de limpeza, etc.					
— Um chuveiro e lava-olhos de emergência de acionamento manual independente.					