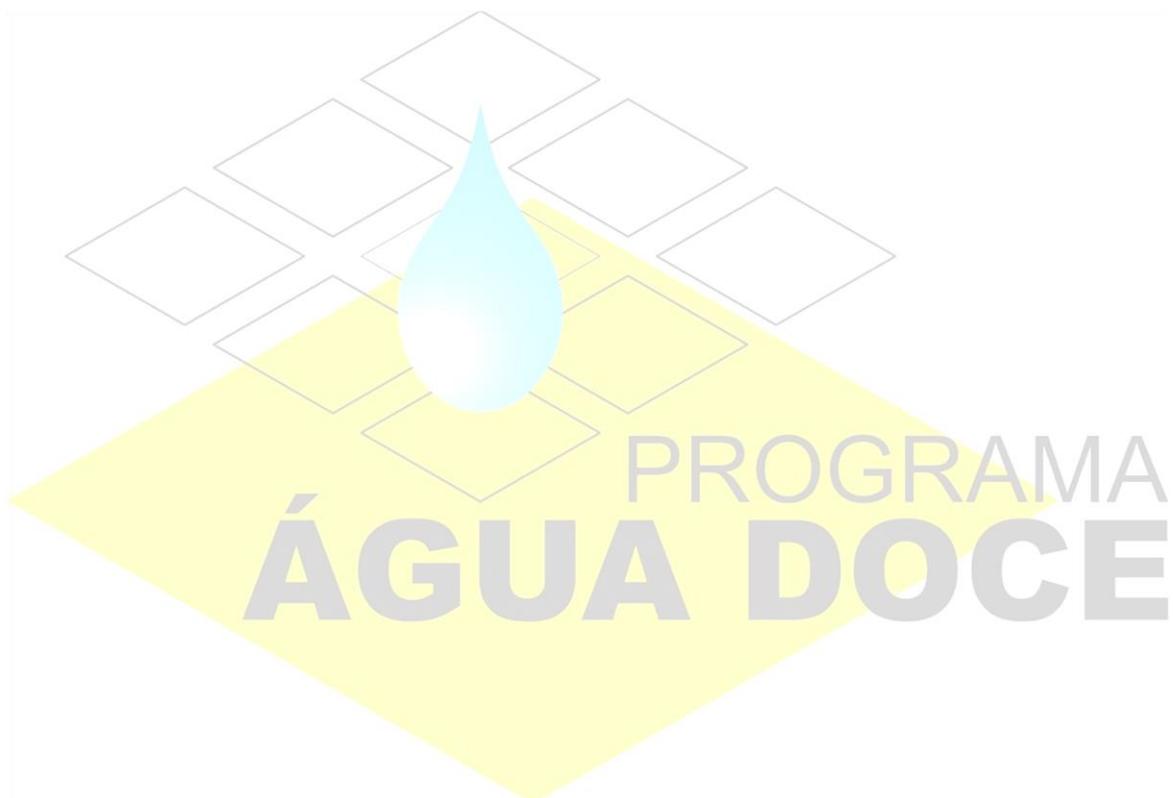


*TERMO DE REFERÊNCIA PARA  
CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS  
ESPECIALIZADOS EM MANUTENÇÃO DE  
SISTEMAS DE DESSALINIZAÇÃO*



JUNHO / 2023

## SUMÁRIO

1. UNIDADE REQUISITANTE: .....	4
2. OBJETIVO: .....	4
3. DA JUSTIFICATIVA: .....	4
4. DAS ESPECIFICAÇÕES E QUANTITATIVOS: .....	5
5. ESPECIFICAÇÕES DETALHADAS .....	11
5.1.1. Manutenção Corretiva de Emergência.....	12
5.1.2. Detalhamento das atividades .....	12
6. DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS .....	14
7. COMPONENTES DO SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO.....	14
<i>Tabela 1: Antin crustantes compatíveis com membranas de osmose inversa (FilmTec, 2008)..</i>	16
8. MONITORAMENTO.....	20
8.1. Monitoramento da qualidade das águas nos sistemas de dessalinização do PAD.....	21
8.2. Especificações para a execução dos serviços de coleta e análise de água.....	22
8.3. Monitoramento das variáveis de operação do equipamento .....	23
9. MANUTENÇÃO .....	24
10. EQUIPE TÉCNICA.....	26
<i>Tabela 2: Kit mínimo de manutenção para Viagem .....</i>	27
11. CRONOGRAMA.....	29
12. PRODUTO .....	29
13. DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E DO RECEBIMENTO.....	30
14. DO PAGAMENTO.....	31
15. DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS .....	32
16. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA.....	33
17. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE: .....	35
18. DA FISCALIZAÇÃO.....	35
19. DO PRAZO E EXECUÇÃO .....	35
20. DOS ANEXOS DO TERMO DE REFERENCIA.....	36

ANEXO A – Comunidades/Taxa de Recuperação;

ANEXO B – Manual de Cloração da Água;

ANEXO C – Parâmetros do Processo de Osmose e Qualidade da Água Dessalinizada;

ANEXO D – Operação do Dessalinizador;

ANEXO E – Ficha de Acompanhamento Operacional;

ANEXO F – Modelo de Relatório Individual de manutenção;

ANEXO G – Parâmetros para Monitoramento

# TERMO DE REFERÊNCIA

## 1. UNIDADE REQUISITANTE:

Secretaria dos Recursos Hídricos

## 2. OBJETIVO:

Serviços de manutenções preventiva e corretiva, com fornecimento de peças dos sistemas de dessalinização instalados em comunidades rurais difusas no âmbito do Programa Água Doce - PAD/CE, de acordo com as especificações e quantitativos previstos neste Termo.

2.1. Este objeto será realizado através de licitação na modalidade PREGÃO, na forma ELETRÔNICA, do tipo MENOR PREÇO, sob regime de execução indireta: EMPREITADA POR PREÇO GLOBAL.

## 3. DA JUSTIFICATIVA:

O Programa Água Doce (PAD) busca atender, prioritariamente, com abastecimento de água potável, as localidades rurais difusas da região semiárida com difícil acesso às políticas públicas de abastecimento, e onde a água disponível contém alto teor de sais. É uma ação do Governo Federal, coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR que visa estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de qualidade para o consumo humano, por meio do aproveitamento sustentável de águas subterrâneas, incorporando cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas de dessalinização.

O PAD implantou em **44** municípios do semiárido cearense **252** sistemas de dessalinização por meio do Convênio firmado entre o Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR e a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, e através de recursos do Convênio garantiu por um ano a manutenção dos equipamentos.

No entanto, a experiência de execução de programas dessa natureza nos mostra que é preciso investir em mecanismos de gestão que viabilizem o funcionamento dos sistemas de dessalinização a médio e longo prazo. Portanto, para que os sistemas continuem em funcionamento, permitindo que a população possa consumir água de boa qualidade, se faz necessário o Governo do Estado do Ceará aportar recursos para viabilizar a manutenção desses equipamentos.

Face ao exposto, verifica-se a necessidade da contratação de empresa (pessoa jurídica) especializada com experiência em serviços de monitoramento ambiental e manutenções preventiva e corretiva, em sistemas de dessalinização localizados em comunidades difusas no interior do Estado do Ceará, para desenvolver serviços de qualidade conforme as especificações técnicas deste termo de referência e ofertar água de boa qualidade às populações dessas comunidades.

#### 4. DAS ESPECIFICAÇÕES E QUANTITATIVOS:

ITEM	ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANT.
1	Serviços de manutenção <b>preventiva</b> , com o fornecimento de peças em Sistemas de Dessalinização instalados em comunidades rurais difusas no Estado do Ceará, no âmbito do Programa Água Doce - PAD/CE	Serviço	1
2	Serviços de manutenções <b>corretiva</b> , com o fornecimento de peças em Sistemas de Dessalinização instalados em comunidades rurais difusas no Estado do Ceará, no âmbito do Programa Água Doce - PAD/CE	Serviço	1

**Obs:** Havendo divergências entre as especificações deste anexo e as do sistema, prevalecerão as deste anexo.

ÍTEM	DESCRIMINAÇÃO DAS PEÇAS	UNID	QUANT.
1.0	<b>BOMBAS, MEDIDORES DE PRESSÃO E ACESSÓRIOS</b>		
1	<b>Bomba Submersa</b> , potência de <b>0,5cv, monofásica 220v</b> com capacidade de bombeamento de até 2600 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 52 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"	Unid.	10
2	<b>Bomba Submersa</b> , potência de <b>1,0cv, monofásica 220v</b> com capacidade de bombeamento de até 3000 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 67 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"	Unid.	25
3	<b>Bomba Submersa</b> , potência de <b>2,0cv, monofásica 220v</b> com capacidade de bombeamento de até 4000 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 79 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"	Unid.	8
4	<b>Bomba Submersa</b> , potência de <b>0,75cv, trifásica 380v</b> com capacidade de bombeamento de até 2600 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 63 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"	Unid.	10
5	<b>Bomba Submersa</b> , potência de <b>1,0cv, trifásica 380v</b> com capacidade de bombeamento de até 3000 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 67 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"	Unid.	10
6	<b>Bomba Submersa</b> , potência de <b>2,0cv, trifásica 380v</b> com capacidade de bombeamento de até 4000 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 79 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"	Unid.	5
7	CMB centrífuga eixo horizontal <b>booster</b> q(vazão)= 6.000 l/h; hman= 4; pot = <b>2 cv monofásica</b>	Unid.	6
8	CMB Centrífuga Eixo Horizontal <b>Booster</b> Q(Vazão)= 6.000 L/H; Hman= 4; Pot = <b>3 cv Monofásica</b>	Unid.	4
9	CMB Centrífuga Eixo Horizontal <b>Booster</b> Q(Vazão)= 6.000 L/H; Hman= 4; Pot = <b>2 cv Trifásica</b>	Unid.	5
10	CMB centrífuga eixo horizontal <b>booster</b> q(vazão)= 6.000 l/h; hman= 4; pot = <b>3 cv trifásica</b>	Unid.	4
11	<b>CMB centrífuga</b> eixo horizontal em aço inox, carcaça e rotor em plástico de engenharia q(vazão)= 6.000 l/h ; hman= 4; pot = <b>1/3 a 3/4cv</b>	Unid.	50
12	<b>Bomba dosadora eletromagnética</b> para antiincrustante e cloro líquido orgânico, com fluxo ajustável, força e pulsos indicados por led's, proteção p65, filtro em polipropileno, válvulas labiais em silicone ou epdm, válvula de injeção em polipropileno, diafragma em epdm.	Unid.	5

13	<b>Rotômetros para painel</b> , corpo em acrílico retangular com haste e embolo em aço inox, escalas em gpm e lpm, sendo em lpm de 5 – 35 lpm conexão $\varnothing$ 3/4" ou 1", bsp.	Unid.	4
14	<b>Rotômetros para painel</b> , corpo em acrílico retangular com haste e embolo em aço inox, escalas em gpm e lpm, sendo em lpm de 2 – 18 lpm, conexão $\varnothing$ 3/4" ou 1", bsp.	Unid.	2
15	<b>Manômetros para água salobra</b> , instalação em painel, saída radial, conexão macho $\varnothing$ 1/4", rosca bsp, visor glicerinado, <b>escala de 0 – 7 kgf/cm<sup>2</sup></b>	Unid.	60
16	<b>Manômetros para água salobra</b> , instalação em painel, saída radial, conexão macho $\varnothing$ 1/4", rosca bsp, visor glicerinado, <b>escala de 0 – 35 kgf/cm<sup>2</sup></b>	Unid.	60
17	<b>Mangueira em poliuretano</b> , diâmetro aproximado 6,0mm, capacidade de pressão mínima 15 kfg/cm2, para acoplamento dos manômetros.	M	150
18	<b>Pressostato para proteção da bomba de alta pressão</b> com switch para desligamento automático em caso de falta de água.	Unid.	4
19	Espelho para vaso de pressão de 4" com presilha	Unid.	10
<b>MEMBRANAS, FILTROS E PRODUTOS QUÍMICOS</b>			
20	Elemento filtrante em polipropileno ranhurado ou liso, tamanho: diâmetro 2.1/2" x 10" de comprimento, porosidade 5 micra.	Unid.	2800
21	Carcaça do filtro de cartucho, diâmetro nominal 2.1/2" x 10" de comprimento, corpo azul e cabeça preta.	Unid.	20
22	Antiincrustante	L	450
23	Ácido dicloroisocianúrico (granulado)	kg	250
24	<b>Membranas de osmose inversa</b> para água salobra (BW) com até 10.000 ppm de sais (NaCl), com característica de alta pressão e alta rejeição; material construtivo em Poliamida-Polisulfona com revestimento em fiberglass, pressão máxima de trabalho 600 psi (41 bar), área ativa de 85 ft <sup>2</sup> (7.9m <sup>2</sup> ), vazão de 2.600 GPD (410 litros / hora), tamanho nominal: 4" x 40", taxa de rejeição estabilizada máxima de 99,7% e rejeição mínima de sais de 99,5%;	Unid.	30
25	<b>Membranas de osmose inversa</b> para água de alimentação padrão rede pública e salobra com até 2.000 ppm de sais (NaCl), com característica de baixa pressão; material construtivo em Poliamida-Polisulfona com revestimento em fiberglass, pressão máxima de trabalho 600 psi (41 bar), área ativa de 78 ft <sup>2</sup> (7.2m <sup>2</sup> ), vazão máxima de 2.400 GPD (380 litros/hora), tamanho nominal: 4" x 40", taxa de rejeição estabilizada de 99,2%;	Unid.	30
<b>SUBSTITUIÇÃO DOS COMPONENTES DO QUADRO ELÉTRICO DE PROTEÇÃO E CONTROLE (BOMBA SUBMERSA DO POÇO)</b>			
26	Disjuntor tipo nema, monopolar 10 até 30a, tensão máxima de 240v	unid	8
27	Disjuntor tipo nema, tripolar 10 até 50a, tensão máxima de 415v	unid	2
28	Relé De Sobrecarga	Unid.	4
29	Relê de nível e falta de fase com sinalizador óptico	Unid.	10
30	Contactador Bipolar	Unid.	10
31	Contactador Tripolar	Unid.	10
32	Disjuntor Bipolar	Unid.	3
33	Disjuntor Tripolar	Unid.	3
34	Capacitor Permanente	Unid.	10
35	Relê de nível com 2 eletrodos contatos de 10a - 250a	unid	3
36	relê de nível com 3 eletrodos contatos de 10a - 250a	unid	4
37	Cabo Classe 1KV 3 x 1,5mm <sup>2</sup>	M	10
38	Cabo Classe 1KV 4 x 1,5mm <sup>2</sup>	M	10
<b>SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES DE BOMBAS DO DESSALINIZADOR</b>			

39	Capacitores dos motores elétricos	Unid.	25
40	Carcaça do bombeador em aço inoxidável	Unid.	4
41	Difusor em termoplástico	Unid.	2
42	Eixo do rotor em aço inoxidável	Unid.	4
43	Rolamento dos motores, primeira linha (ref 6201) zz	Unid.	50
44	Rolamentos dos motores, primeira linha (ref 6202) zz	Unid.	50
45	Rolamentos dos motores, primeira linha (ref 6203) zz	Unid.	50
46	Rolamentos dos motores, primeira linha (ref 6204) zz	Unid.	20
47	Rolamento dos motores, primeira linha (ref 6205) zz	Unid.	30
48	Rolamento dos motores, primeira linha (ref 6206) zz	Unid.	10
49	Carcaça externa CHS - 17 para bomba de retro lavagem	Unid.	20
50	Intermediária externa para bomba de retro lavagem	Unid.	10
51	Intermediária interna para bomba de retro lavagem	Unid.	10
52	Anel de vedação para bomba de retro lavagem	Unid.	10
53	Anel oring de vedação da bomba Dancor PF-22	Unid.	40
54	Rotor em Termoplástico	Unid.	80
55	Selo Mecânico em aço inox ½	Unid.	120
56	Selo Mecânico em aço inox ¾	Unid.	80
57	Selo Mecânico em aço inox 5/8"	Unid.	50
58	Fusível Cartucho de vidro 3Ag (6,3X32mm) 10 <sup>a</sup>	Unid.	60
<b>SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS DO QUADRO ELÉTRICO DE PROTEÇÃO E CONTROLE DO DESSALINIZADOR</b>			
59	Conexão da tomada de pressão em latão fêmea ¼ x 6mm	Unid.	50
60	Conexão da tomada de pressão em latão macho ½ x 6mm	Unid.	50
61	Disjuntor monopolar termomagnético até 30 a, 220v	Unid.	2
62	Disjuntor tipo nema, monopolar 10 ate 30a, tensão máxima de 240v	unid	2
63	Disjuntor tipo nema, tripolar 10 ate 50a, tensão máxima de 415v	unid	4
64	Fita isolante adesiva antichama, uso até 750v, em rolo de 19mm x 5m	unid	10
65	Fita isolante comum N.º33	unid	10
66	Relé de Sobrecarga (proteção)	Unid.	3
67	Relé falta de fase	Unid.	2
68	Rele térmico bimetal para uso em motores trifásicos, tensão 380 v, potencia ate 15 cv, corrente nominal máxima 22a	unid	2
69	Voltímetro (96 x 96)mm - esc. 0 a 500v (voltímetro de 0 - 300v - 96 x 96mm)	unid	4
70	Amperímetro (144 x 144)mm - esc. 0 - 100a	unid	2
71	Conector macho 28 x 1" latão	Unid.	2
72	Contactador com relé térmico 220 V 6,3 a 10A	Unid.	2
73	Contactador com relé térmico de 12,5 a 18A	Unid.	2
74	Contactador com relé térmico de 4 a 6a	Unid.	2
75	Botão duplo Verde e Vermelho 22mm 230v 1NA + 1NF impulso CSWD110000003v WEG	Unid.	10
<b>SISTEMA HIDRÁULICO DO DESSALINIZADOR</b>			
76	Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 25 mm x 3/4", para agua fria	un	80

77	Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 32 mm x 1", para agua fria	un	20
78	Adaptador pvc soldável curto com bolsa e rosca, 50 mm x 1 1/4", para agua fria	un	2
79	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 20 mm x 1/2", para caixa d'agua	un	10
80	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 32 mm x 1", para caixa d'agua	un	20
81	adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 50 mm x 1 1/2", para caixa d'agua	un	12
82	Antiferrugem	Unid.	30
83	Automático de boia superior / inferior, *15* a / 250 v	un	10
84	Bucha de redução de pvc, soldável, curta, com 25 x 20 mm, para agua fria predial	un	5
85	Bucha de redução de pvc, soldável, curta, com 32 x 25 mm, para agua fria predial	un	30
86	Bucha de redução de pvc, soldável, curta, com 40 x 32 mm, para agua fria predial	un	20
87	Bucha de redução de pvc, soldável, curta, com 50 x 40 mm, para agua fria predial	un	20
88	Bucha de redução pvc rosável 3/4" x 1/2"	un	2
89	Cap pvc, soldável, 20 mm, para agua fria predial	un	2
90	Cap pvc, soldável, 25 mm, para agua fria predial	un	20
91	Cap pvc, soldável, 32 mm, para agua fria predial	un	10
92	Fita veda rosca em rolos de 18 mm x 10 m (l x c)	un	20
93	Joelho 90° PPR soldável água quente predial 32 mm	un	10
94	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 20 mm, para água fria predial	un	3
95	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 25 mm, para água fria predial	un	400
96	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 32 mm, para água fria predial	un	60
97	Joelho pvc, soldável, 90 graus, 50 mm, para água fria predial	un	15
98	Luva cpvc, soldável, 22 mm, para água quente predial	un	5
99	Luva de ferro galvanizado, com rosca bsp, de 1 1/2"	un	5
100	Luva de ferro galvanizado, com rosca bsp, de 1 1/4"	un	5
101	Luva pvc soldável, 20mm, para água fria predial	un	5
102	Luva pvc soldável, 25mm, para água fria predial	un	150
103	Luva pvc soldável, 32mm, para água fria predial	un	50
104	Luva roscável de pvc de 3/4" água fria	un	5
105	Luva soldável com rosca, pvc, 25mm x 1/2", para água fria predial	un	8
106	Luva soldável com rosca, pvc, 25mm x 3/4", para água fria predial	un	30
107	Luva soldável com rosca, pvc, 32mm x 1", para água fria predial	un	5
108	Luvras roscável de pvc de 1" água fria	un	4
109	Mangueira trançada de alta pressão spt 250psi ø = 3/4"	M	50
110	Mangueira trançada de alta pressão spt 250psi ø = 1/2"	M	150
111	Nipel pvc, roscavel, 1/2", agua fria predial	un	10
112	Nipel pvc, roscavel, 3/4", agua fria predial	un	4
113	Niple duplo aço galv. com rosca dn 2"	un	4
114	Oringue de vedação de borracha	Unid.	50
115	Plug pvc c/ rosca p/água predial 1/2"	un	4

116	Registro de esfera, pvc com volante, vs, roscavel, dn 3/4" , com corpo dividido	un	10
117	Registro de esfera, pvc, com volante, vs, soldável, dn 25 mm, com corpo dividido	un	140
118	Registro de esfera, pvc, com volante, VS, soldável, DN 32 mm, com corpo dividido	un	20
119	Registro de pressão pvc, roscável, volante simples, de 3/4"	un	200
120	Registro esfera de 2" metal	Unid.	5
121	Registro de gaveta 3/4" bruto latão	Unid.	5
122	Registro gaveta bruto em latão forjado, bitola 1 " (ref 1509)	Unid.	5
123	Te soldável, pvc, 90 graus, 20mm, para agua fria predial (NBR 5648)	un	3
124	Te soldável, pvc, 90 graus, 25mm, para agua fria predial (NBR 5648)	un	4
125	Te soldável, pvc, 90 graus, 32mm, para agua fria predial (NBR 5648)	un	8
126	Te soldável, pvc, 90 graus, 50mm, para agua fria predial (NBR 5648)	un	3
127	Tubo cpvc, soldável, 22 mm, agua quente predial (NBR 15884)	M	20
128	Tubo pvc, soldável, dn 25mm, agua fria (NBR-5648)		
129	Tubo pvc, soldável, dn 32mm, agua fria (NBR-5648)	M	80
130	Tubo pvc, soldável, dn 50mm, para agua fria (NBR-5648)	M	50
131	União de ferro galvanizado, com rosca bsp, com assento plano, de 2"	M	15
132	União de pvc soldável de 32mm	un	5
133	União pvc, soldável, 20mm, para agua fria predial	un	5
134	União pvc, soldável, 25mm, para agua fria predial	un	5
135	União pvc, soldável, 32mm, para agua fria predial	un	30
136	União pvc, soldável, 50mm, para agua fria predial	un	10
137	União, cpvc, soldável, 22mm, para agua quente predial	un	5
138	Válvula de esfera bruta em bronze, bitola 1 " (REF 1552-B)	un	20
139	Válvula me esfera bruta em bronze, bitola 1/2 " (REF 1552-B)	un	3
140	Válvula de esfera bruta em bronze, bitola 3/4 " (REF 1552-B)	un	5
141	Luva de transição de cpvc x pvc, soldável, 22 x 25 mm, para agua quente	un	3
142	Luva de transição, cpvc, 22mm x 1/2", para agua quente	un	6
143	Luva de transicao de cpvc x pvc, soldavel, 22 x 25 mm, para agua quente	un	5
144	Luva de transicao, cpvc, 22 mm x 1/2", para agua quente	un	4
145	União, cpvc, soldável, 22mm, para agua quente predial	un	10
146	Adaptador, cpvc, soldável, 22mm, para agua quente	un	5
147	Bucha de redução, cpvc, soldável, 28 x 22mm, para agua quente	un	8
148	Conector, cpvc, soldável, 22mm x 1/2", para agua quente	un	5
149	Conector, cpvc, soldável, 22mm x 3/4", para agua quente	un	15
150	Curva cpvc, 90 graus, soldável, 22mm, para agua quente	un	3
151	Joelho cpvc, soldável, 45 graus, 22mm, para agua quente	un	3
152	Joelho cpvc, soldável, 90 graus, 22mm, para agua quente	un	7
153	Luva de correr, cpvc, soldável, 22mm, para agua quente predial	un	6
154	Te cpvc, soldável, 90 graus, 22mm, para agua quente predial	un	4
155	Te de transição, cpvc, soldável, 22mm x 1/2", para agua quente	un	15

156	Joelho cpvc, soldável, 45 graus, 28mm, para agua quente	un	3
157	Joelho cpvc, soldável, 90 graus, 28mm, para agua quente	un	3
158	Luva cpvc, soldável, 28mm, para agua quente predial	un	4
159	Conector, cpvc, soldável, 28mm x 1", para agua quente	un	3
160	Luva de correr, cpvc, soldável, 28mm, para agua quente predial	un	3
161	Te cpvc, soldável, 90 graus, 28mm, para agua quente predial	un	3
162	Adaptador pvc soldável, com flange e anel de vedação, 25mm x 3/4", para caixa d'agua	un	10
163	Luva pvc soldável, 50mm, para agua fria predial	un	10
164	Bucha de redução de ferro galvanizado, com rosca bsp, de 1 1/2" x 1 1/4"	un	10
165	Registro de esfera, pvc, com volante, vs, soldável, dn 500mm, com corpo dividido	un	10
166	Plug pvc, rosável 3/4", para agua fria predial	un	10
167	Joelho pvc, soldável com rosca, 90 graus, 25mm x 3/4", para agua fria predial	un	10
168	curva 90 graus de ferro galvanizado, com rosca bsp macho/femea, de 1 1/2"	un	5
169	Curva 90 graus de ferro galvanizado, com rosca bsp macho/femea, de 1 1/4"	un	5
170	Válvula esfera em latão f/f de 1.1/2"	Unid.	10
171	válvula esfera em latão f/f de 1.1/4"	Unid.	10
172	Valvula de retencao horizontal, de bronze (pn-25), 1 1/2", 400 psi, tampa de porca de uniao, extremidades com rosca	un	5
173	Valvula de retencao horizontal, de bronze (pn-25), 1 1/4", 400 psi, tampa de porca de uniao, extremidades com rosca	un	5
174	Válvula de retenção soldável 25mm	Unid.	50
175	Registro de esfera, em aço inox A1-304 ou 316, Ø 3/4" (by-pass do concentrado)	Unid.	4
176	Vaso de pressão em fibra de vidro reforçado, diâmetro nominal (Ø 4", capacidade para 02 membranas [cada]	Unid.	4
177	Estrutura metálica (SKID), em aço perfis cantoneira 50,8mm x 50,8mm, com 04 coxins vibra stop tipo Micro III (com suporte de vaso extra para futura inserção de mais 01 vaso)	Unid.	2
<b>RESERVATÓRIOS DE ÁGUA EM FIBRA DE VIDRO</b>			
178	Caixa d'água fibra de vidro para 5000 LITROS, com tampa	un	20
179	Kit De Reparo De Fibra De Vidro	un	30
180	Torneira plastica de boia convencional para caixa de agua, 3/4 ", com haste metalica e com torneira e balao plasticos (padrao popular)	un	30
181	Espigão de plástico fixo rosca macho 1/2 p/ mangueira de 1/2"	Unid.	60
182	Adaptador Interno 3/4" em Polietileno	Unid.	60
<b>CHAFARIZ ELETRÔNICO</b>			
183	Temporizador 0 – 30 s 220V	Unid.	10
184	Válvula Solenoide Nf ¾ 220V	Unid.	30
185	Mostrador Digital Do Chafariz Eletrônico	Unid.	30
186	Bateria de LITHIUM Recarregável CR17335BL ou equivalente para Mostrador Digital do Chafariz eletrônico	Unid.	120
187	Chave Micro Switch KW11-3Z-5-3T - Haste de 56mm	Unid.	50
<b>SERVIÇOS</b>			
188	Recuperação de ponta de eixo com fornecimento e instalação de Bucha de bronze para bomba centrífuga	Unid.	50

189	Recuperação de Motor Elétrico da bomba centrífuga	Unid.	10
190	Recuperação do Motor Elétrico da Bomba Booster	Unid.	10
191	Limpeza Química dos Dessalinizadores de 400 L/h	Unid.	144
192	Limpeza Química dos Dessalinizadores de 800 L/h	Unid.	82
193	Limpeza Química dos Dessalinizadores de 1200 L/h	Unid.	26
194	Análise Físico-Química, incluso: Coleta de amostra de água nos dessalinizadores localizados nas Comunidades difusas no Estado de Ceará, conforme ANEXO I do TR; Material para coleta; Material para acondicionamento, Veículo e Mão de Obra	Unid.	550

## 5. ESPECIFICAÇÕES DETALHADAS

### 5.1. Descrição dos serviços

Os serviços previstos neste Termo de Referência compreendem as atividades de **monitoramento ambiental e manutenção corretiva e preventiva** dos 252 Sistemas de Dessalinização implantados pelo Programa Água Doce – PAD, pelo período de **12 meses** contados a partir da ordem de Serviço. A localização desses 252 (duzentos e cinquenta e dois) sistemas de dessalinização do PAD estão listados no **Anexo A**.

#### 5.1.1 Manutenção Preventiva

As manutenções **preventivas** dos sistemas de dessalinização compreendem as manutenções programadas dos equipamentos que compõem o sistema de Dessalinização, incluído, inspeções, análises e monitoramento da **captação de água bruta** em poço profundo existente, limpeza ou substituição de **filtros de cartucho**, **Dessalinizador** (verificação e regulagem das leituras dos manômetros/pressões de trabalho e rotômetros/vazões de Permeado e do Concentrado), **cloração da água permeada** (verificação da dosagem/conservação da solução/fluido e teor de cloro), **dosagem do antiincrustante** (verificação da dosagem/conservação da solução/fluido do antiincrustante), **Totais de Sais Dissolvidos (TDS)** das Águas Bruta (alimentação), Permeada e Concentrado, **mangueiras trançadas transparentes (1/2" e 3/4")**, **mangueiras em poliuretano** dos manômetros, **chafariz eletrônico**, **Reservatórios de água em fibra de vidro** (vazamentos, bóias, tubulações/conexões), **chafariz de água do concentrado** (torneiras/registros de pressão em PVC) e demais componentes dos sistemas de dessalinização instalados. Nesse modelo de manutenção é somente para realizar os diagnósticos da situação dos equipamentos que compõem o Sistema de Dessalinização, abrangendo informações sobre os parâmetros técnicos de qualidade das águas (salinidades e vazões), conservação/defeitos/vazamentos dos equipamentos (bombas, vasos das membranas, tubulações de alta e baixa pressões, chafarizes e demais peças indispensáveis ao funcionamento normal e regular do sistema, bem como, executar pequenos e urgentes reparos, e regulagem geral do sistema, com justificativas e fotos das ocorrências, peças defeitos e serviços a serem realizados na manutenção corretiva.

A referência para as atividades de monitoramento dos sistemas é a qualidade (TDS) e a quantidade (vazão) das águas de alimentação / Poço, Permeada e Rejeito, produzidas que serão avaliadas por meio do registro das variáveis de operação do equipamento e das análises das amostras das águas.

Ao longo do processo de monitoramento, em se verificando alterações na qualidade e quantidade da água da fonte hídrica (poço), o equipamento deverá ser avaliado e

submetido a ajustes para otimização do processo de produção de água dessalinizada, inclusive com adequação do processo de pré tratamento quando detectada a necessidade durante o monitoramento da qualidade da água do poço.

Como material de apoio para orientar os serviços de monitoramento ambiental e manutenção **preventiva**, foram disponibilizados os manuais constantes do **Anexo B** (Manual de Cloração da Água Dessalinizada) e **anexo C** (Parâmetros do Processo de Osmose Inversa e de Qualidade da Água em Sistemas de Dessalinização).

### 5.1.2 Manutenção Corretiva

Caso ocorra uma informação ou solicitação por parte do Operador sobre a ocorrência de defeito ou mal funcionamento do equipamento de Dessalinização e esse problema venha afetar, danificar ou paralisar o fornecimento, a quantidade e/ou a qualidade da água tratada, a contratante/SRH comunicará e autorizará a empresa contratada para a devida manutenção, que ser executada no prazo máximo de até **72 (setenta e duas) horas**, mediante solicitação do operador e aprovação da fiscalização da SRH. Se o defeito observado for referente à serviços de manutenção corretiva executados e dentro do prazo e da garantia contratual, a correção desse serviço ou peça/material será de responsabilidade da empresa sem custos adicionais para a contratante.

### 5.1.3 Detalhamento das atividades

A necessidade das manutenções é detectada por meio das atividades de monitoramento dos dados de operação dos equipamentos de dessalinização, dos parâmetros de qualidade (TDS) e quantidade (vazões) da água (alimentação e permeado) e da inspeção visual, que demandam ações preventivas ou corretivas de substituição de peças e componentes defeituosos, reparos nas tubulações, manutenções nas bombas, calibração dos instrumentos de medidas (manômetros e rotâmetros), regulagem do equipamento, limpeza química de membranas, substituição dos equipamentos e aparelhos de medição danificados, higienização dos reservatórios; e demais condições que possam afetar a operacionalização do Dessalinizador e a qualidade da água permeada.

Como ferramenta de análise de indicadores, deve se observar dos seguintes aspectos:

- a) Condições de higiene e conservação do poço e tubulação da adutora do sistema;
- b) Condições de higiene e conservação do abrigo do dessalinizador e chafariz;
- c) Condições de higiene e conservação dos reservatórios de água bruta, permeado e concentrado;
- d) Estado dos sistemas de bombeamento de água bruta e do sistema de dessalinização, verificando as condições das bombas hidráulicas, motores e tubulações;
- e) Registros das variáveis dos instrumentos de medida do dessalinizador, realizadas pelo operador em todos os dias de funcionamento. Com esse propósito deve-se manter no abrigo do sistema um caderno com planilhas para registro das leituras das medições realizadas pelo operador durante a operação do dessalinizador;
- f) Variações nas pressões de operação do dessalinizador e vazões das correntes de permeado e concentrado;

- g) Estado de conservação dos demais componentes do dessalinizador por meio de inspeção visual, realizando testes quando necessário;
- h) Condições de higiene e conservação dos sistemas de pré tratamento físico e químico verificando as condições do filtro de areia (quando houver), do conjunto de copos dos filtros de cartucho, da bomba dosadora, mangueiras, conexões, tubulações e reservatórios da solução de pré tratamento químico;
- i) Estoque e condições dos filtros de cartucho, com fornecimento adequado as especificidades o tempo de funcionamento de cada sistema;
- j) Estoque e validade do antiincrustante, com fornecimento conforme indicado pelo projeto do dessalinizador e adequado para o pré tratamento químico da água de alimentação do sistema com o objetivo de proteger as membranas de osmose inversa;
- k) Análises físico-químicas de amostras das águas do sistema de dessalinização (poço e chafariz eletrônico) realizados em laboratório credenciado com objetivo de monitoramento da qualidade da água;
- l) Análise bacteriológica da amostra da água permeada ofertada através do chafariz eletrônico dos sistemas de dessalinização realizada em laboratório credenciado, com objetivo de monitoramento da qualidade da água;
- m) Condições da bomba de alta pressão e demais bombas, para troca do selo mecânico, rolamentos e demais componentes que exijam substituição;
- n) Condições de higiene e conservação do reservatório de lavagem das membranas;
- o) Condições das membranas de osmose inversa para realização de limpeza química ou substituição quando necessário;
- p) Condições das tubulações hidráulicas para substituição de componentes danificados;
- q) Condições de higiene e conservação do sistema de pós-tratamento (cloração) verificando a bomba dosadora, mangueiras, conexões, tubulações e reservatório da solução de cloro;
- r) Estoque e validade do cloro orgânico, com fornecimento conforme indicado no **Anexo B** para pós-tratamento com o objetivo de manter residual de cloro para garantir a potabilidade da água dessalinizada;
- s) Análises das variações das concentrações de sais (TDS) e das concentrações de cloro residual livre (CRL) no permeado (chafariz);
- t) Análise das etapas de operação do sistema de dessalinização (procedimentos para colocar em funcionamento, fazer medições de dados de operação, desligar e realizar lavagem das membranas ao final da operação) com a finalidade de reforçar a capacitação dos operadores, conforme **anexo D** (Operação do Dessalinizador).
- u) Orientar os operadores dos Sistemas de Dessalinização (inclusive nos aspectos da manutenção básica dos sistemas).

## 6. DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS

6.1.1. As despesas decorrentes da contratação serão provenientes da Fonte **00** (RECURSOS ORDINÁRIOS DO ESTADO) e Fonte 85 (RECURSOS DA UNIÃO)

## 7. COMPONENTES DO SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO

7.1. Especificações dos componentes para captação de águas dos poços profundos. O sistema de captação de águas para poço profundo compreende:

Bomba submersa monofásica ou trifásica; quadro de comando e proteção; tubulação de recalque; fiação elétrica; eletrodos de níveis; registro de gaveta; manômetro; conexões em aço galvanizado; corda de seda de sustentação da composição e tampa do poço, cujas especificações estão descritas a seguir:

### a) *Sistemas monofásicos*

- **Bomba Submersa**, potência de **0,5 CV, monofásica 220V** com capacidade de bombeamento de até 2.600 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 52 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4";
- **Bomba Submersa**, potência de **1,0 CV, monofásica 220V** com capacidade de bombeamento de até 3000 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 67 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"
- **Bomba Submersa**, potência de **2,0 CV, monofásica 220V** com capacidade de bombeamento de até 4000 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 79 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"
- **Quadro de comando** com gabinete em termoplástico antichamas, com disjuntor geral monopolar de 16 A; chave contactora magnética com relé de sobrecarga compatível com a amperagem do motor da bomba submersa; Relé de nível com sinalizador óptico; Relé falta de fase; capacitor; 03 (três) eletrodos de nível com rabicho; barramento tipo cindal ou equivalente; cabeamento numerado e nas cores padrão normatizado; botão liga-desliga; sinaleira tipo LED verde de operação da bomba e sinaleira tipo LED amarela indicadora de quadro energizado.

### b) *Sistema trifásico*

- **Bomba submersa**, potência de **0,75 CV, trifásica 380V** com capacidade de bombeamento de até 2600 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 63 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"
- **Bomba Submersa**, potência de **1,0 CV, trifásica 380 V** com capacidade de bombeamento de até 3000 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 67 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"
- **Bomba Submersa**, potência de **2,0 CV, trifásica 380 V** com capacidade de bombeamento de até 4000 L/h a uma altura manométrica total (AMT) de até 79 MCA para poços artesianos/tubulares com diâmetro mínimo de 4"

- **Quadro de comando** com gabinete em termoplástico ante chamas, com disjuntor geral tripolar de 10 A; relé falta de fase; chave contactora magnética com rele de sobrecarga compatível com a amperagem do motor da bomba submersa; rele de nível; 03 (três) eletrodos de nível com rabicho; barramento tipo cindal ou equivalente; cabeamento numerado e nas cores padrão normatizado; botão liga-desliga; sinaleira tipo LED verde de operação da bomba e sinaleira tipo LED amarela indicadora de quadro energizado.

#### c) **Tubulações**

- Para sistemas de 0,5 a 1,0 CV: tubos de 6,0 m cada, de PVC rígido, roscado, Ø. 1.1/4" com luvas simples do mesmo diâmetro, bucha de redução de 1.1/2" X 1.1/4 em PVC rígido; curva longa rosca macho/fêmea, Ø. 1.1/4" em ferro galvanizado (FG); luva de união em FG Ø. 1.1/4"; registro de gaveta Ø. 1.1/4"; manômetro escala de 0 a 7 BAR;
- Para sistemas de 1,5 a 2,0 CV: tubos de 6,0 m cada, de PVC rígido, roscado, Ø. 1.1/2" com luvas simples do mesmo diâmetro, curva longa rosca macho/fêmea, Ø. 1.1/2" em ferro galvanizado (FG); luva de união em FG Ø. 1.1/2"; registro de gaveta Ø. 1.1/2"; manômetro escala de 0 a 7 BAR;

#### d) **Cabeamento**

- Cabo PP 4 x 2,5 mm para alimentação da força do motor elétrico da bomba submersa;
- Cabo PP 3 x 1,5 mm para a proteção da bomba submersa (eletrodos);
- Corda de seda 8 mm para sustentação da composição.

#### e) **Tampa do poço**

- Tampa do Poço em alumínio com furações para passagem da tubulação, dos cabos de força e proteção e da corda de seda.

### 7.2. Especificações dos componentes dos equipamentos de dessalinização

#### **Bomba auxiliar**

É uma bomba centrífuga, normalmente de um estágio, tem a função de deslocar a água de alimentação que vem por gravidade do reservatório de água bruta, passando pelo pré tratamento através dos filtros de cartuchos, em direção a entrada da bomba de alta pressão, garantindo um suprimento necessário, suficiente e com pressão adequada, evitando possíveis cavitações. Ela tem uma função primordial que é acionar o sistema de segurança, através do pressostato para que, se por algum motivo a pressão (vazão) for insuficiente, a bomba de alta pressão (booster) é impedida de operar.

É importante que exista um travamento elétrico entre estas duas bombas de maneira que se a bomba auxiliar parar a bomba booster também pare imediatamente. Um Inter travamento dos comandos elétricos entre ela e a bomba de lavagem também deve existir, para que a bomba de lavagem não possa ser acionada enquanto a bomba auxiliar esteja em operação. Isso é feito no quadro de comando.

A bomba auxiliar também deverá ter o seu funcionamento monitorado pelas boias elétricas dos reservatórios de água bruta e do permeado de maneira que se o nível da água do primeiro baixar a um certo limite (não deve secar) ou o nível da água do permeado chegar ao máximo estipulado (não deve transbordar), ela deve ser desligada automaticamente e voltando a operar quando os níveis dos reservatórios se alterarem.

### **Bomba dosadora do antiincrustante (pré tratamento químico)**

Normalmente é usada uma bomba de diafragma com vazão de 0,5 a 1,0 L, no máximo, e pressão de trabalho de 125 psi. A frequência na pulsação é importante para garantir uma melhor diluição do dispersante e deve ser regulada sempre, próxima ao final de sua faixa de vazão máxima.

Bomba de grande vazão requer regulagem com frequência mais baixa e a diluição no fluxo de alimentação fica prejudicada, diminuindo a eficiência da ação da solução antiincrustante. A injeção do produto se dá, preferencialmente antes dos filtros de cartuchos, podendo, em alguns casos, ser após.

*Tabela 1: Antiincrustantes compatíveis com membranas de osmose inversa (FilmTec, 2008).*

<b>Anti incrustantes</b>	<b>Fornecedor</b>	<b>Concentração Mínima</b>
A-101 ao A-108, A-109, A-110, a-112 e A-119	AWC	-
Megaflux AF	AWC	-
AF 100	BF Goodrich	-
ARRO-TREAT 1100	Arrowhead	5%
ARRO-TREAT 1200	Arrowhead	0.5 %
ARRO-TREAT 1300	Arrowhead	5%
Betz 602 (15 ppm max)	Betz	0.75 %
Betz 606 (36 ppm max)	Betz	10%
COATEX EM201ASP (20 ppm max)	Coatex	15%
D8062 (20 ppm max)	Grace Dearborn	50%
Dearborn 8563	Grace Dearborn	-
Dequest 2054	Monsanto	-
Drew 11-428 (36 ppm max)	Drew	10%
Drewperse 770	Drew	10%
Ecolisperse	Ecolochem	10%
EL 4010	Calgon	-
Flocon 100	FMC	5%
Flocon 200 (20 ppm max)	FMC	-
Flocon 360	FMC	-
Flomate 5405	Grace Dear-	10%
Flomate 5406 (36 ppm max)	Grace Dear-	10%
HYPER-Sperse	Argo Scientific	-
IPC 5986	Chemlink	10%

Kemazur 2120	Degremont	10%
N-7306	Nalco	25%
NALCO 2843	Nalco	10%
Permatreat 471	Houseman	10%
Permatreat 475 (36 ppm max)	Houseman	10%
POLYACRYL PT115A (20 ppm max)	Polyacryl	15%
Pretreat 110 (20 ppm max)	King-Lee	1%
Pretreat Plus	King-Lee	-
Sludgex 693 (36 ppm max)	Maxwell Che-	10%
Sodiumhexametaphosphate	(SHMP)	-
SP-2946	Petrolite Ltd.	10%
SP-2948 (36 ppm max)	Petrolite Ltd.	10%

FONTE: <<https://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/07/documentobaseaguadoce2012.pdf>>

### **Filtros de cartucho (pré tratamento físico)**

Os filtros de cartuchos com dimensões de 2.1/2” x 10” que são mais utilizados para os sistemas de dessalinização do PAD.

Existe elemento tipo plissado, tipo em polipropileno bobinado e em polipropileno liso ou ranhurado, cada um com suas características. O conhecimento da vazão nominal de cada elemento é essencial para dimensionamento do pré tratamento e determinação do número de filtros a serem instalados. A porosidade dos elementos é importante e para o caso do PAD/MMA foi padronizado uma porosidade de 5 $\mu$  (cinco micrômetros).

A vazão de alimentação do sistema é parâmetro essencial para dimensionamento da capacidade de filtros de cartucho a ser instalada, sendo que se exige uma capacidade nominal de, pelo menos, uma vez e meia a vazão de alimentação do sistema.

### **Bomba de alta pressão (booster)**

A bomba de alta pressão é uma bomba centrífuga de múltiplos estágios, podendo ser na horizontal ou vertical, dependendo do fabricante. A sua função é o deslocamento do fluido (água salobra) através do sistema e principalmente das membranas que ao oferecerem resistência a este deslocamento, gera a pressão necessária e suficiente para promover a permeação da água através dos poros da membrana, por pressão e difusão. Deve ser fabricada em material resistente à corrosão, preferencialmente em aço inox 316, 304 ou material inerte à corrosão, tais como os conhecidos plásticos de engenharia (noryl, etc.).

Deverá estar dimensionada para um acréscimo de pressão à medida que o sistema perde produção por incrustação quando um acréscimo de pressão se faz necessário para voltar a produzir o projetado (manter a vazão do permeado).

Um Inter travamento dos comandos elétricos deve ser feito para que, sempre que a bomba auxiliar parar, imediatamente a booster, também pare. Caso a bomba booster pare, por aquecimento, a bomba auxiliar deverá, também, parar de funcionar. Isto é conseguido nas ligações elétricas no quadro de comando. Para os sistemas maiores deverá ter no quadro de comando um relé de tempo, de 0 a 30 segundos, que garanta

que o acionamento da bomba booster somente se dará após o início de operação da bomba auxiliar.

### **Vasos de alta pressão**

São tubos de fibra de vidro reforçado onde estão instaladas as membranas, normalmente nas cores branca ou azul. Em suas extremidades existem duas peças chamadas espelhos ou cabeçotes (do inglês head), que são fixados através de molas helicoidais de aço inox ou travas de fixação.

É comum aparecer vazamento nas conexões dos espelhos onde estão conectadas as tubulações de alta pressão (na saída do concentrado) e de baixa pressão (saída do permeado). Vazamentos devem ser evitados, pois oxidam os componentes com os quais faz contato.

### **Membranas filtrantes de poliamida**

**Tipo I - Membranas de osmose inversa** para água salobra (BW) com até 10.000 ppm de sais (NaCl), com característica de alta pressão e alta rejeição; material construtivo em Poliamida-Polisulfona com revestimento em fiberglass, pressão máxima de trabalho 600 psi (41 bar), área ativa de 85 ft<sup>2</sup> (7.9m<sup>2</sup>), vazão de 2.600 GPD (410 litros / hora), tamanho nominal: 4" x 40", taxa de rejeição estabilizada máxima de 99,7% e rejeição mínima de sais de 99,5%;

**Tipo II - Membranas de osmose inversa** para água de alimentação padrão rede pública e salobra com até 2.000 ppm de sais (NaCl), com característica de baixa pressão; material construtivo em Poliamida-Polisulfona com revestimento em fiberglass, pressão máxima de trabalho 600 psi (41 bar), área ativa de 78 ft<sup>2</sup> (7.2m<sup>2</sup>), vazão máxima de 2.400 GPD (380 litros/hora), tamanho nominal: 4" x 40", taxa de rejeição estabilizada de 99,2%;

### **Bomba de lavagem e/ou limpeza química**

A bomba de lavagem é uma bomba centrífuga que deve ter seus componentes inertes à corrosão, já que, em algumas ocasiões, pode deslocar fluidos corrosivos. Ela é utilizada no dia a dia para lavagem das membranas com água dessalinizada (permeado) após o processo de dessalinização, evitando que as membranas pernoitem com a água salobra. Deve ser ligada todos os dias após a última operação do dessalinizador e ela também é usada na limpeza química das membranas, para circulação da solução de limpeza. Deve ter um sistema de Inter travamento com a bomba auxiliar de maneira que se aquela estiver operando esta não possa ser ligada e vice-versa.

A injeção da água do permeado ou solução para limpeza das membranas deve ser anterior a bomba auxiliar, pois, com isso, a bomba auxiliar, os filtros de cartucho e a bomba booster serão lavados evitando incrustações nos seus componentes que provocam desgastes no selo mecânico, ocasionando com mais frequência, vazamentos.

### **Bomba dosadora de cloro (pós-tratamento)**

É uma bomba dosadora eletromagnética, de diafragma com deslocamento positivo, para solução de cloro orgânico, com fluxo ajustável, força e pulsos indicados por LEDs, proteção IP65, filtro em polipropileno, válvulas labiais em EPDM, válvula de injeção em

polipropileno, diafragma em EPDM, cabeçote em polipropileno, nipples em polipropileno e vedações em EPDM. Vazão máxima de 10 litros/hora com ampla escala de regulagem do fluxo desde 0 até 100%. A pressão de trabalho é de 4 a 13 bar. Necessita de um recipiente de polietileno (bombona) com capacidade para 50 litros.

### **Bomba do chafariz eletrônico**

É uma bomba centrífuga, mono estágio, de baixa potência, normalmente de 0,5 CV a 1,0 CV e que deve ter seus componentes que entrem em contato com a água a ser deslocada (permeado), inertes a reação. O ideal mesmo é que o conjunto bombeador seja em aço inox já que o produto a ser bombeado é água para o consumo humano. O acionamento desta bomba está condicionado a colocação de uma ficha no fideiro que fica no quadro de comando e que aciona um contato elétrico que a liga e aciona uma válvula solenoide permitindo o fluxo de água. O tempo de operação é controlado por um relé de tempo que depende do reservatório a ser preenchido e da potência da bomba.

### **Quadro de comando**

O quadro de comando onde se encontram todos os componentes elétricos para operação, controle e segurança, deve ser bem vedado para evitar entrada de água e pequenos répteis que podem ocasionar curtos-circuitos, danificando os componentes.

Periodicamente, um reaperto nos parafusos dos terminais e contatos deve ser realizado, pois as vibrações dos mesmos costumam afrouxar estes parafusos, gerando mal contato e mal funcionamento. A poeira também causa isolamento e aquecimento nos componentes e por isso deve ser mantido limpo.

### **Medidores de vazão (rotâmetros)**

São os componentes responsáveis pela medição das vazões do sistema e de primordial importância quando da instalação, pois a taxa de recuperação é conseguida através da leitura dos mesmos. As variações, durante o tempo de operação, vão indicar problemas no sistema e quando deverá ser realizada a limpeza química das membranas.

Q1 → mede a vazão da água dessalinizada (permeado).

Q2 → mede a vazão do concentrado.

A soma das vazões do permeado e do concentrado fornece a vazão de alimentação do sistema, ou seja, onde  $Q_a$  = vazão de alimentação do sistema de dessalinização.

### **Medidores de pressão (manômetros)**

São instrumentos instalados no painel do dessalinizador ou diretamente nas tubulações através de adaptadores para tomada de pressão, com glicerina no visor, escalas em psi e Kgf/cm<sup>2</sup>, diâmetro aproximado de 63 mm.

Nas aplicações do PAD se convencionou que os manômetros instalados antes e após os filtros de cartucho ou filtro de areia são de baixa pressão P1 e P2, com escala variando de 0 a 7 Kgf/cm<sup>2</sup> (0-100psi), sendo que o manômetro P1 fica localizado antes dos filtros e P2 fica após os filtros. Os manômetros que ficam antes dos vasos permeadores são conhecidos como P3 e após os vasos P4, com escala variando de 0 a 35 Kgf/cm<sup>2</sup> (0 – 500 psi);

Quando a diferença de pressão em um tempo qualquer e o tempo em que foram colocados os filtros de cartucho (elementos novos) for maior que 10psi é hora de trocar os elementos.

Exemplo:

No momento da instalação dos filtros novos:

P1= 26 psi

P2 = 24 psi

$\Delta P_{1;2} = 26 - 24 = 2 \text{ psi}$

Quando em uma nova leitura tivermos:

P1'= 28 psi

P2' =14psi

Então:  $\Delta P_{1;2}' = 28 - 14 = 14 \text{ psi}$

Fazendo a diferença entre os diferenciais, temos:

$\Delta' P_{1;2} - \Delta P_{1;2} = 14 - 2 = 12 \text{ psi} > 10 \text{ psi}$ .

Ou seja, os elementos de filtros devem ser substituídos.

Quando a diferença entre P3 em tempos diferentes for superior a 15 % é hora de executar uma limpeza química conforme mostra o **Anexo C** (Parâmetros do Processo de Osmose Inversa e de Qualidade da Água em Sistemas de Dessalinização).

Exemplo:

P3 = 12 bar (tempo inicial)

P3' = 14 bar (tempo posterior)

Temos:  $\Delta P_3 = P_3' - P_3 = 14 - 12 = 2 \text{ bar}$

Verificando o percentual de aumento em relação a pressão inicial P3, temos:  $(\Delta P_3/P_3) * 100 = 16,6 \% > 15 \%$ .

Ou seja, o aumento da pressão P3 foi 16,6% da pressão inicial, então este é o momento de realizar uma limpeza química nas membranas.

## **Pressostato**

Equipamento de proteção da bomba de alta pressão (BOOSTER).

Caso a pressão de entrada da água na bomba seja insuficiente para armar o contato do pressostato, este desarma a bomba, não a deixando operar, pois poderíamos ter problema de cavitação na entrada da bomba booster.

## **8. MONITORAMENTO**

A empresa Contratada deverá executar serviços técnicos de manutenção preventiva e corretiva dos dessalinizadores pelo período de 12 (doze) meses, por meio de uma visita técnica a cada três meses em cada sistema em operação, de acordo com o cronograma e visitas técnicas para manutenção corretiva conforme as necessidades de cada sistema

implantado, de acordo com o **ANEXO A** (localização dos sistemas de dessalinização) e demais especificidades estabelecidas neste Termo de Referência.

O monitoramento dos sistemas de dessalinização deve ser realizado por meio da coleta de dados das variáveis de operação dos dessalinizadores e da coleta de amostras das águas do poço e do chafariz eletrônico para avaliação da qualidade das águas nos sistemas de dessalinização.

A forma de monitorar a qualidade das águas é através das análises físico-químicas realizadas em laboratórios especializados por meio da medição da concentração de sólidos totais dissolvidos (TDS) de amostras da água do poço e chafariz.

Também deve ser monitorada, a concentração de cloro residual livre (CRL) na água distribuída no chafariz.

Além disso, os parâmetros de caracterização para fins de enquadramento para determinado uso ou descarte, deverão seguir a **PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021** do Ministério da Saúde. Esta Portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Será elaborado um relatório que conterá os dados monitorados, assim como, informações sobre a quantidade diária de água produzida e a quantidade de famílias atendidas. Deverá ser acompanhado de registros fotográficos e ocorrências, tais como: falta de energia elétrica, horas e dias de funcionamento, etc.

O pagamento pelos serviços realizados e fornecimentos de peças/materiais, somente será autorizado após aprovação e autorização pela fiscalização da SRH/PAD, mediante a entrega do Relatório com as devidas justificativas técnicas para os serviços realizados e que deverá ser assinado pelo responsável legal e pelos técnicos da equipe de manutenção da contratada.

#### 8.1. Monitoramento da qualidade das águas nos sistemas de dessalinização do PAD.

Os pontos de coleta das amostras de água para monitoramento da qualidade das águas nos sistemas de dessalinização e a frequência de amostragem serão descritos a seguir.

##### **Poço**

A composição química da água do poço (captação) indicará, além de sua classificação (em salobra, salina, dureza, ferro dissolvido, etc.), qual será o pré-tratamento e o tipo de membrana (BW ou LP) adequada para o sistema de dessalinização. A necessidade do monitoramento da água do poço deve-se ao fato de possíveis mudanças em algumas características, que podem ocorrer com o tempo ou devido a condições externas que possam vir a contaminar a fonte de alimentação do sistema.

##### **Chafariz eletrônico**

Neste ponto, além da avaliação da qualidade da água de acordo com o descrito para a água do permeado, o atendimento a **PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021** do Ministério da Saúde, deve ser verificado através do monitoramento do cloro residual livre (CRL).

## Frequência de amostragem

O monitoramento deverá ser realizado de acordo com as orientações descritas a seguir:

02 (duas) amostragens para análises físico-químicas, sendo uma do poço (água bruta) e outra do chafariz eletrônico (permeado). O período de execução desse serviço será definido pela contratante.

Os parâmetros a serem determinados nas análises estão descritos no Manual dos Parâmetros do Processo de Osmose Inversa e Qualidade da Água em Sistemas de Dessalinização (**Anexo C**) e lista de parâmetros de monitoramento (**Anexo G**).

Caso julgue necessário, a contratante poderá solicitar a contratada a:

- A ampliação do número mínimo de coletas;
- O aumento da frequência de amostragem;
- A realização de análises laboratoriais de parâmetros adicionais;
- Realização de nova análise (contra prova)

É importante também observar alguns procedimentos que dependem do tipo de análise a ser realizada e a situação de coleta específica, como por exemplo, a amostragem para a análise físico-química incluindo metais ou para a análise bacteriológica requer procedimentos e recipientes especiais e requer uma consulta previa ao laboratório.

### 8.2. Especificações para a execução dos serviços de coleta e análise de água

- Coleta de amostra de água em vasilhames/recipientes apropriados e devidamente acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável, de todos os sistemas em operação das comunidades geograficamente definidos no **Anexo A**.
- Transporte das amostras, devidamente etiquetadas e acondicionadas em caixas isotérmicas para o(s) laboratório(s) contratado(s);
- Emissão de laudo técnico dos resultados da avaliação;
- Devem ser seguidas as normas padronizadas para coleta, preservação e transporte de amostras, de modo que estas sejam o mais representativo possível das condições naturais de ocorrência da água subterrânea (água bruta) e água desaminizada (chafariz).
- Os resultados das análises químicas deverão ser submetidos a um balanço de massa entre cátions e ânions como forma de verificação da confiabilidade das análises.
- As análises de águas serão classificadas quimicamente (para os parâmetros previstos no projeto), de acordo com o uso do consumo humano, com base nos valores indicados pelo Ministério da Saúde.
- Os métodos de coleta e análises deverão ser realizados de acordo com Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd edition. Os laboratórios deverão apresentar quais os métodos que serão empregados e os valores do limite de quantificação (LQ) para cada parâmetro. É importante também observar alguns procedimentos que dependem do tipo de análise a ser realizada e a situação de coleta específica, como por exemplo, a amostragem para a análise físico-química incluindo metais e que requer uma consulta previa ao laboratório.

- Após a emissão dos laudos, deverá ser elaborado um relatório sintético dos resultados das análises de água (incluindo a descrição dos locais onde foram observados alguns elementos que possa influenciar negativamente os resultados das análises), com sugestões para correção.
- Fica a critério da contratante solicitar a contratada nova análise (contraprova) para verificar os resultados das análises que apresentarem resultados fora dos padrões exigidos para os padrões de potabilidade.

### 8.3. Monitoramento das variáveis de operação do equipamento

Na fase operacional, os dados que descrevem o desempenho dos equipamentos devem ser coletados rotineiramente. Estes dados, junto com as análises das águas fornecem subsídios necessários para a avaliação do sistema de dessalinização, sendo indicadores da necessidade de manutenções.

A definição dos objetivos operacionais nessa fase deve ser norteadada por duas considerações importantes:

- Produção de água na qualidade e nos volumes projetados;
- Aumento da vida útil das membranas.

O custo de reposição de membranas é uma das mais importantes frações do custo operacional, sua redução depende de medidas que permitam prolongar ao máximo a vida útil das membranas durante a operação do sistema de dessalinização. Esse objetivo será alcançado através do monitoramento da qualidade das águas, monitoramento dos parâmetros de operação do equipamento e planejamento adequado das medidas de intervenção. Os parâmetros operacionais relacionados com o aumento da vida útil dos elementos de membranas do sistema e que devem ser analisados com frequência, são:

- Pressão de operação;
- Perda de carga no módulo das membranas;
- Fluxo de permeado e de concentrado;
- Condutividade elétrica ou TDS do permeado.

O conjunto destes fatores permite avaliar a perda de eficiência do dessalinizador. O aumento da pressão de operação, ou a redução do fluxo através da membrana a uma pressão constante, são indicadores claros da ocorrência de incrustações. Quando estes parâmetros atingem valores críticos, é necessário realizar um ciclo de limpeza química.

Os ciclos de limpeza química ocorrem em intervalos de semanas a meses, dependendo da gravidade do problema de incrustação. Cada processo demora entre 45 minutos a 24 horas, dependendo da dificuldade de remoção do biofilme e/ou do material precipitado, e normalmente, restaura o fluxo das membranas para valores próximos ao fluxo inicial. Um ciclo de limpeza química é desencadeado quando os seguintes parâmetros de operação apresentam:

- Diminuição do fluxo do permeado em cerca de 10%;
- Aumento da passagem de sais em 5% a 10%;
- Aumento da pressão diferencial nos módulos das membranas em 10 a 15%.

O registro das condições de operação do dessalinizador é mostrado pelos instrumentos de medidas. Os instrumentos mais comuns encontrados nos equipamentos são os manômetros (medidores de pressão) e os rotâmetros (medidores de vazão). Em alguns dessalinizadores, além dos manômetros e dos rotâmetros, existem outros instrumentos como o condutivímetro (que indica o teor de sal na água) e o pHmetro (que indica o potencial hidrogeniônico da água).

O monitoramento das variáveis de operação do equipamento é realizado através das leituras dos instrumentos de medidas do dessalinizador e do registro das informações em planilhas de acompanhamento, conforme descrito a seguir:

- Leitura das pressões de entrada e saída dos filtros de cartucho (P1 e P2);
- Leitura das pressões de entrada e saída das membranas (P3 e P4);
- Leitura das vazões de permeado e concentrado (Q1 e Q2).

É importante que se tenha um banco de dados com as informações do sistema o qual deve ser periodicamente analisado com o objetivo de detectar problemas potenciais.

No **Anexo E** encontra-se um modelo de planilha de acompanhamento das variáveis de medidas dos dessalinizadores.

O acompanhamento da operação dos dessalinizadores também pode ser realizado através dos softwares das membranas utilizadas. A partir das análises físico-químicas de monitoramento podem ser realizadas simulações, com o objetivo de avaliar o funcionamento dos equipamentos em função das suas pressões, vazões e qualidade das águas.

## 9. MANUTENÇÃO

O tempo de vida útil dos sistemas de dessalinização depende de uma boa operação feita por operadores capacitados e das manutenções preventivas realizadas nos equipamentos. Os sistemas devem ter um programa de visitas periódicas de acompanhamento e a realização das devidas manutenções preventivas e corretivas, sempre por profissionais habilitados.

As manutenções são detectadas por meio da coleta de dados das variáveis de medidas dos dessalinizadores, do monitoramento da qualidade das águas de alimentação, permeado, concentrado e da inspeção visual, que demandam ações de substituição de peças defeituosas, reparos nas tubulações, consertos nas bombas, calibração dos instrumentos de medidas, regulagem do equipamento, limpeza das membranas, substituição dos equipamentos e aparelhos de medição danificados que estão impossibilitando a boa operação do dessalinizador.

O processo de limpeza química das membranas deve ser realizado por profissional capacitado e devem ser utilizados produtos adequados para remoção das incrustações e que não prejudiquem os elementos de membranas.

A manutenção deve incluir:

- a) Inspeção visual, testes e verificação de todos os componentes do sistema de dessalinização;

- b) Inspeção das tubulações hidráulicas de baixa (pvc) e alta pressões (cpvc) e substituição dos componentes que apresentarem defeitos/vazamentos;
- c) Inspeção da operação do equipamento pelo operador realizando treinamento quando necessário (ligar e desligar o dessalinizador, procedimento de lavagem das membranas após a operação, medições dos dados de operação e respectivos registros em planilhas), com a finalidade de reforçar a capacitação dos operadores, conforme **anexo D** (Operação do Dessalinizador);
- d) Orientação dos operadores para registro das informações operacionais em planilhas, para que se tenha um banco de dados de operação do equipamento, que servirá de base para a correta identificação de defeitos e sua correta manutenção;
- e) Orientação dos operadores para limpeza dos reservatórios de água bruta a cada 6 (seis) meses e de água do permeado a cada 4 (quatro) meses;
- f) Inspeção e manutenção do sistema de dessalinização, composto por captação de água bruta (poço), Reservatórios em fibra de vidro da Água Bruta/Permeada/Rejeito, chafariz eletrônico, Dessalinizador e sistema de pré tratamentos (cloro e antiincrustante), verificando as condições das bombas hidráulicas/dosadoras/submersa, motores, chafarizes eletrônicos, tubulações PVC e CPVC, reservatórios/bombonas do pré tratamento (antiincrustante e cloro), quadros de proteção e comando, se necessário realizando a manutenção corretiva ou preventiva, com troca de peças/materiais (membranas, carcaças de filtros, bombas centrífugas, Booster, submersas, dosadoras, válvulas solenoides, selos mecânicos, rolamentos de motores, capacitores, relés, contactores, disjuntores, carcaças de filtros, filtros de cartucho, tubulações, mangueiras e demais componentes) que exijam substituição. A substituição de peças relevantes (bombas, membranas, manômetros, vasos de pressão, chave contactora, temporizadores, mostradores digitais, pressostatos, rotâmetros, válvulas solenóides e demais peças, conforme Anexo, somente poderá ser realizada após vistoria e autorização da comissão de fiscalização da SRH;
- g) Manutenção do sistema de pré tratamento físico e químico, verificando as condições da bomba dosadora, do reservatório da solução antiincrustante, mangueiras, conexões, tubulações e copos dos filtros, que deverão ser limpos ou substituídos por outros novos, caso seja constatada esta necessidade;
- h) Troca e fornecimento de filtros de cartucho (dependendo do uso do dessalinizador), em quantidade suficiente para substituição pelo operador, sempre que ocorrer o aumento superior a 10%, na variação das pressões de entrada e saída dos filtros de cartucho ( $\Delta P = P1 - P2$ );
- i) Fornecimento de antincrustante conforme indicado pelo projeto do pré tratamento químico e adequado para a água de alimentação do sistema, com o objetivo de proteger as membranas de osmose inversa;
- j) Manutenção da bomba de alta pressão, com troca do selo mecânico, rolamentos e demais componentes que exijam substituição;
- k) Substituição dos instrumentos de medida do dessalinizador (Manômetros e Rotômetros) que apresentarem defeitos;

- l) Leitura e registro (anterior e atual) das pressões de trabalho / operação nos filtros (P1 e P2) e nas membranas (P3 e P4) do dessalinizador;
- m) Leitura e registro das vazões (L/h) das correntes de permeado e concentrado;
- n) Leitura e registro das análises das águas (TDS mg/L) Bruta, Permeado e Rejeito;
- o) Substituição das membranas de osmose reversa, quando necessário e mediante autorização prévia por escrito da Comissão de Fiscalização;
- p) Fornecimento de ácido dicloroisocianúrico (derivados clorados de origem orgânica) para suprir a necessidade de cloração do permeado, seguindo a metodologia do Programa Água Doce (Manual de cloração de água dessalinizada - **Anexo B**). Quando o cloro orgânico for fracionado, o recipiente da fração deverá ser etiquetado com a mesma data de validade do bombona (validade mínima de 12 meses);
- q) Coleta de amostra da água do chafariz eletrônico para medição de sólidos dissolvidos totais (TDS) e cloro residual livre (CRL) no ponto de coleta, conforme descrito nos **Anexos B e C**;
- r) Limpeza química das membranas de osmose inversa. Um ciclo de limpeza química é desencadeado quando os parâmetros de operação (fluxo ou pressão) atingem valores pré-determinados. Em sistemas de OI, os ciclos são iniciados quando for atingido um dos seguintes parâmetros (Schneider & Tsutiya, 2001; FilmTec, 1995):
- Diminuição do fluxo normalizado em cerca de 10%;
  - Aumento da pressão em 15%;
  - Aumento da passagem de sais normalizada em 5%.

A aplicação de ciclos de limpeza química, em intervalos adequados, impede o comprometimento irreversível da membrana e o crescimento excessivo de biofilmes. A efetividade do processo de limpeza depende da formulação da solução de limpeza, da frequência de aplicação e do protocolo de aplicação. A limpeza ácida é geralmente empregada para a remoção de depósitos inorgânicos, enquanto os depósitos orgânicos e biofilmes são removidos com formulações alcalinas. O pH da solução de limpeza deve ser compatível com a faixa de pH da membrana. A temperatura da solução de limpeza é outro fator importante a ser considerado no processo (Schneider & Tsutiya, 2001). A limpeza química das membranas só deve ser realizada mediante autorização da Comissão de Fiscalização do contrato.

## 10. EQUIPE TÉCNICA

Os serviços previstos neste Termo de Referência compreendem as atividades de manutenção **preventiva e corretiva** dos sistemas de dessalinização implantados pelo Programa Água Doce. Para tal, a equipe técnica deverá ser composta no mínimo por:

- a) 2 (dois) Eletrotécnicos (nível médio) com habilitação categoria B com conhecimento em manutenção elétrica e quadro de distribuição de acordo com o objeto deste Termo de Referência;
- b) 2 (dois) Bombeiros hidráulico com conhecimento em equipamentos de dessalinização.

Será admitida a substituição posterior dos profissionais indicados pela empresa, desde que por outros profissionais de experiência equivalente ou superior, previamente aprovados pelo contratante.

Os custos logísticos (transporte, instalação, hospedagem e alimentação) do pessoal da contratada, além dos impostos e tributos, deverão estar inclusos no valor da proposta.

Cada equipe será equipada com um kit para viagem fornecido pela contratada, que permitirá rapidez nas soluções dos problemas (equipamentos, tubos, conexões, ferramentas e demais materiais de reposição imediata), conforme tabela abaixo.

*Tabela 2: Kit mínimo de manutenção para Viagem*

<b>Material</b>	<b>Quant.</b>	<b>Especificação*</b>
Bombas de Alta Pressão	01	1 CV
Bombas de Alta Pressão	01	2 CV
Bombas Auxiliares	02	1/3 CV
Bombas Submersas	02	1 CV
Membranas	03	Para águas salobras de alta
Bombas Dosadoras de cloro	01	De 0,5 L/h, pressão 125 psi.
Bombas Dosadoras de Anti-incrustante	01	De 0,5 L/h, pressão 125 psi.
Filtros de Cartucho (Pre tratamento)	20	Porosidade de 5 $\mu$ (5 micrômetros).
Anti incrustante	4 litros	
Ferramentas	-	Diversos
Tubos e conexoes	-	Diversos

*\*Observando a especificação técnica da energia de alimentação do sistema de dessalinização (trifásica ou monofásica).*

### 10.1 Qualificação Técnica

10.1.1. Registro ou inscrição da empresa licitante no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) e/ou no CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo), conforme área de atuação previstas no Termo de Referência, em plena validade.

10.1.2. Quanto à capacitação técnico operacional, a licitante deve apresentar um ou mais atestados de capacidade técnica, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente identificada, em nome da licitante, relativo a execução de obra ou serviços de engenharia, compatível em características, quantidades e prazos com o objetivo da presente licitação, envolvendo as parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação.

10.1.3. Comprovação de que a licitante possui em seu quadro técnico, na data da entrega da proposta, **profissionais de nível superior detentor(es) de atestado de**

**responsabilidade técnica fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente certificado pelo CREA** ou quando couber, junto a demais entidades profissionais comprovando experiência compatíveis com o objeto do edital.

Entende-se por atestado de responsabilidade técnica devidamente certificado pelo CREA a apresentação de **Certificado de Acervo Técnico (CAT) e do atestado que o originou.**

10.1.4. Os atestados exigidos no subitem anterior, para serem aceitos, deverão possuir as seguintes características e quantidades:

*Tabela 3 – Quantitativos mínimos exigidos para execução dos serviços de manutenção*

ITEM	SERVIÇO	UNID	QUANT. CONSOLIDADA	PERCENTUAL EXIGIDO	QUANT. EXIGIDA (Arredondada)
1	Fornecimento e Instalação de Equipamentos de Dessalinização de Osmose Inversa	unid.	252	20%	50
2	Fornecimento e instalação de equipamento composto de moto bomba submersa elétrica, monofásica e trifásica, incluso quadro de comando	unid.	252	20%	50
3	Fornecimento e montagem de Chafariz eletrônico	unid.	252	20%	50
4	Manutenção de equipamentos de Dessalinização de Osmose Inversa	unid.	252	20%	50

10.1.5. Será admitida para fins de comprovação de quantitativo mínimo do serviço, o somatório de quantitativo em diferentes atestados de serviços executados de forma concomitante.

10.1.6. Comprovação de capacitação técnico profissional, mediante apresentação de Certidão de Acervo Técnico – CAT, expedida pelo CREA ou CAU da região pertinente, nos termos da legislação aplicável, em nome do(s) responsável(is) técnico(s) e/ou membros da equipe técnica que participarão da implantação dos serviços, que demonstre a Anotação de Responsabilidade técnica – ART ou o Registro de responsabilidade técnica – RRT, relativo a execução dos serviços que compõem as

parcelas de maior relevância técnica e valor significativo da contratação, conforme especificado na **tabela 3**.

10.1.7. Comprovação da licitante possuir em seu quadro permanente, na data prevista para entrega da proposta um **Engenheiro Mecânico** que será responsável técnico pela execução do objeto desta contratação, detentor de atestado de responsabilidade técnica, expedido por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente registrado no Conselho Regional de engenharia e Agronomia – CREA, acompanhado da(s) respectiva(s) Certidões de Acervo Técnico – CAT que comprove ter o profissional capacidade para execução das atividades e serviços de manutenção de sistema de dessalinização de água com captação em poço profundo;

10.1.8. Os responsáveis técnicos e/ou membros da equipe técnica acima elencados deverão pertencer ao quadro permanente da licitante, na data prevista para entrega da proposta, entendendo se com tal, para fins deste edital, o sócio que comprove seu vínculo por intermédio do contrato social/estatuto social; o administrador ou diretor, o empregado devidamente registrado na Carteira de Trabalho e Previdência Social; e o prestador de serviços com contrato escrito firmado com o licitante, ou com declaração de compromisso de vinculação contratual futura, caso o licitante se sagre vencedor do certame.

10.1.9. No decorrer da execução do serviço, os profissionais que trata este subitem poderão ser substituídos, nos termos do artigo 30, § 10, da Lei nº 8.666, de 1993, por profissionais de experiência equivalente ou superior, desde que a substituição seja aprovada pela administração.

10.1.10. As licitantes quando solicitadas, deverão disponibilizar todas as informações necessárias a comprovação de legalidade dos atestados solicitados, apresentando, dentre outros documentos, cópia do contrato que deu suporte a contratação das correspondentes Certidões de Acervos Técnicos (CAT), endereço atual da contratante e local em que foram executados os serviços de engenharia.

10.1.11. É vedada a indicação do mesmo profissional, para fins de comprovação de capacidade técnico profissional, por mais de uma empresa, hipótese que, se verificada, resultará na inabilitação de todas as empresas que simultaneamente indicarem o mesmo profissional.

## 11. CRONOGRAMA

Os serviços de manutenção deverão ser iniciados no prazo máximo de 30 (trinta) dias corridos após a emissão da Ordem de Serviço, e o planejamento deverá ser apresentado pela contratada em até 15 (quinze) dias contados da ordem de serviço, e aprovado pela contratante.

## 12. PRODUTO

Relatório técnico das manutenções preventivas e corretivas realizadas em cada sistema de dessalinização, conforme **anexo F** (Modelo de Relatório Individual) que deve ser assinado pelo Engenheiro Mecânico e Responsável Técnico da contratada e Laudos das análises das águas dos sistemas de dessalinização, realizados em laboratórios credenciados quando disponíveis;

O Relatório deverá conter no mínimo os seguintes elementos:

- a) Tabela de acompanhamento da manutenção;
- b) Relato das atividades realizadas;
- c) Planilhas de monitoramento com registro dos dados de operação do dessalinizador e medições das concentrações de TDS da água bruta, permeada e rejeito e CRL (Cloro Residual Líquido) apenas do permeado no chafariz eletrônico, realizados pela empresa contratada;
- d) Informações sobre os volumes diários utilizados (litros) de permeado, concentrado e água bruta;
- e) Horas e dias de funcionamento do equipamento de dessalinização;
- f) Quantidade de famílias atendidas;
- g) Registros fotográficos dos serviços realizados no dessalinizador, com data e local (georreferenciado);
- h) Descrição de ocorrências como: falta de energia elétrica;
- i) Descrição dos serviços executados com diagnóstico técnico detalhado das peças/materiais defeituosos encontrados que fundamente a necessidade da realização da manutenção e troca de peças/materiais danificados;
- j) Relato sobre as condições das obras civis;
- k) Termo de Responsabilidade assinado pelo operador ou responsável quando houver a necessidade de substituição de bombas, membranas ou peças de valor relevante;
- l) Autorização prévia assinada pela fiscalização do contrato para limpeza química das membranas de osmose inversa, quando necessário;
- m) Registro fotográfico, incluindo fotos das peças e bombas novas e substituídas.
- n) Apresentação de nota fiscal ou cópia e nº de série das bombas, membranas ou peças de valor relevante novas, que deverá ser entregue uma via ao operador do sistema por ocasião da manutenção realizada e outra cópia na apresentação da medição;

## 13. DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E DO RECEBIMENTO

### 13.1. Quanto a execução:

13.1.1. O objeto contratual deverá ser executado em conformidade com as especificações estabelecidas neste instrumento, no prazo de **12 (doze) meses**, a contar do recebimento da ordem de serviço ou instrumento equivalente.

## 13.2. Quanto ao recebimento:

13.2.1. PROVISORIAMENTE, mediante recibo, para efeito de posterior verificação da conformidade do objeto contratual com as especificações, devendo ser feito por pessoa credenciada pela contratante.

13.2.2. DEFINITIVAMENTE, sendo expedido termo de recebimento definitivo, após verificação da qualidade e da quantidade do objeto, certificando-se de que todas as condições estabelecidas foram atendidas, e, conseqüente aceitação das notas fiscais pelo gestor da contratação, devendo haver rejeição no caso de desconformidade.

## 14. DO PAGAMENTO

14.1 O pagamento será efetuado até 30 (trinta) dias contados da data da apresentação da nota fiscal/fatura devidamente atestada pelo gestor da contratação, mediante crédito em conta corrente em nome da contratada, exclusivamente no Banco Bradesco S/A, conforme Lei nº 15.241, de 06 de dezembro de 2012.

14.1.1. A Contratada emitirá e encaminhará a Contratante até o 5º (quinto) dia útil do mês subsequente ao da realização dos serviços um Boletim de Medição e um Relatório Técnico de cada sistema de dessalinização acompanhado (**Anexo F**) acompanhado dos Laudos das análises das águas dos sistemas de dessalinização, realizados em laboratórios credenciados, quando disponíveis.

14.1.2. Com base nos documentos descritos no item 14.1.1 que deverá ser acompanhado de Nota Fiscal/Fatura, certidões, guias de recolhimento e demais documentos no âmbito administrativo, a Contratante efetuará os pagamentos à Contratada.

14.1.3. A nota fiscal/fatura que apresente incorreções será devolvida à contratada para as devidas correções. Nesse caso, o prazo de que trata o subitem 7.1 começará a fluir a partir da data de apresentação da nota fiscal/fatura corrigida.

14.1.4. É vedada a realização de pagamento antes da execução do objeto ou se o mesmo não estiver de acordo com as especificações deste instrumento.

14.1.5. Excepcionalmente, a Contratante poderá designar o pagamento de parcelas superiores às previstas, quando for necessário acelerar a execução de serviços importantes, para a conclusão dentro do prazo dos serviços contratados, mediante justificativa aprovada pelo Gestor do Contrato e elaboração de Termo Aditivo ao Contrato, com novo Cronograma Físico-financeiro.

14.2. No caso de atraso de pagamento, desde que a contratada não tenha concorrido de alguma forma para tanto, serão devidos pela contratante encargos moratórios à taxa nominal de 6% a.a. (seis por cento ao ano), capitalizados diariamente em regime de juros simples.

14.2.1. O valor dos encargos será calculado pela fórmula:  $EM = I \times N \times VP$ , onde: EM = Encargos moratórios devidos; N = Números de dias entre a data prevista para o pagamento e a do efetivo pagamento; I = Índice de compensação financeira = 0,00016438; e VP = Valor da prestação em atraso.

14.2.2. Os pagamentos relativos aos fornecimentos e ao serviço de substituição de peças ficarão condicionados a sua efetiva necessidade de execução, bem como:

14.2.2.1. A apresentação dos Relatórios de Manutenções Individuais por Sistema elaborados pela Contratada, indicando os serviços executados e as peças substituídas;

14.2.2.2. A aprovação pela fiscalização do contrato dos Relatórios de Manutenções e dos boletins de medição individuais por Sistema, elaborados pela Contratada;

14.2.5. A apresentação das peças efetivamente substituídas nos serviços de manutenção que deverão ser entregues ao operador do sistema, por meio de um termo de responsabilidade assinado pelo técnico da contratada e pelo operador.

14.3. Toda a documentação exigida deverá ser apresentada em original ou por qualquer processo de reprografia, autenticada por cartório competente ou por servidor da Administração, ou publicação em órgão da imprensa oficial. Caso a documentação tenha sido emitida pela internet, só será aceita após a confirmação de sua autenticidade.

## 15. DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

15.1. No caso de inadimplemento de suas obrigações, a contratada estará sujeita, sem prejuízo das sanções legais nas esferas civil e criminal, às seguintes penalidades:

15.1.1. Multas, estipuladas na forma a seguir:

a) Multa de 0,07% (sete centésimos por cento) do valor do contrato, por dia de atraso, até o máximo de 2% (dois por cento) pela inobservância do prazo fixado para apresentação da garantia. O atraso superior a 25 (vinte e cinco) dias autorizará a contratante a promover a rescisão do contrato.

b) Multa diária de 0,3% (três décimos por cento), no caso de atraso na execução do objeto contratual até o 30º (trigésimo) dia, sobre o valor da nota de empenho ou instrumento equivalente.

c) Multa diária de 0,5% (cinco décimos por cento), no caso de atraso na execução do objeto contratual superior a 30 (trinta) dias, sobre o valor da nota de empenho ou instrumento equivalente até o limite do percentual fixado na alínea “e”, hipótese que pode resultar na rescisão da avença. A aplicação da presente multa exclui a aplicação da multa prevista na alínea anterior.

d) Multa diária de 0,1% (um décimo por cento) sobre o valor da nota de empenho ou instrumento equivalente, em caso de descumprimento das demais cláusulas contratuais, elevada para 0,3% (três décimos por cento) em caso de reincidência.

d) Multa de 20% (vinte por cento) sobre o valor do contrato, no caso de desistência da execução do objeto ou rescisão contratual não motivada pela contratante.

15.1.2. Impedimento de licitar e contratar com a Administração, sendo, então, descredenciada no cadastro de fornecedores da Secretaria do Planejamento e Gestão (SEPLAG), do Estado do Ceará, pelo prazo de até 5 (cinco) anos, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade, sem prejuízo das multas previstas neste instrumento e das demais cominações legais.

15.2. Se não for possível o pagamento da multa por meio de descontos dos créditos existentes ou descontado da garantia contratual, a contratada recolherá a multa por meio de Documento de Arrecadação Estadual (DAE), podendo ser substituído por outro instrumento legal, em nome do órgão contratante, se não o fizer, será cobrado em processo de execução.

15.3. A multa poderá ser aplicada com outras sanções segundo a natureza e a gravidade da falta cometida, desde que observado o princípio da proporcionalidade.

15.4. Nenhuma sanção será aplicada sem garantia da ampla defesa e contraditório, na forma da lei.

## 16. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

16.1. Executar o objeto em conformidade com as condições deste instrumento.

16.2. Manter durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

16.3. Aceitar, nas mesmas condições contratuais, os percentuais de acréscimos ou supressões limitadas ao estabelecido no §1º, do art. 65, da Lei Federal nº 8.666/1993, tomando-se por base o valor contratual.

16.4. Responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à contratante ou a terceiros, decorrentes da sua culpa ou dolo, quando da execução do objeto, não podendo ser arguido para efeito de exclusão ou redução de sua responsabilidade o fato de a contratante proceder à fiscalização ou acompanhar a execução contratual.

16.5. Responder por todas as despesas diretas e indiretas que incidam ou venham a incidir sobre a execução contratual, inclusive as obrigações relativas a salários, previdência social, impostos, encargos sociais e outras providências, respondendo obrigatoriamente pelo fiel cumprimento das leis trabalhistas e específicas de acidentes do trabalho e legislação correlata, aplicáveis ao pessoal empregado para execução contratual. A inadimplência da contratada quanto aos encargos trabalhistas, fiscais e comerciais não transfere à contratante a responsabilidade por seu pagamento, nem poderá onerar o objeto do contrato.

16.6. Prestar imediatamente as informações e os esclarecimentos que venham a ser solicitados pela contratante, salvo quando implicarem indagações de caráter técnico, hipótese em que serão respondidas no prazo de 24 (vinte e quatro) horas.

16.7. Refazer o objeto contratual que comprovadamente apresente condições de defeito ou em desconformidade com as especificações deste termo, no prazo de 5 (cinco) dia(s) contados da sua notificação.

16.8. Cumprir, quando for o caso, as condições de garantia do objeto, responsabilizando-se pelo período oferecido em sua proposta, observando o prazo mínimo exigido pela Administração.

16.9. Providenciar a substituição de qualquer profissional envolvido na execução do objeto contratual, cuja conduta seja considerada indesejável pela fiscalização da contratante.

16.10. Responsabilizar-se integralmente pela observância do dispositivo no título II, capítulo V, da CLT, e demais normas do Ministério do Trabalho, relativos a segurança e a medicina do trabalho, bem como a Legislação correlata em vigor a ser exigida.

16.11. Respeitar a legislação relativa à disposição final ambientalmente adequada dos resíduos gerados, mitigação dos danos ambientais por meio de medidas condicionantes e de compensação ambiental e outros, conforme previsto em lei.

16.12. Disponibilizar um canal de comunicação com as comunidades atendidas e com a Contratante. Os serviços previstos neste Termo de Referência somente poderão ser executados mediante conhecimento da Contratante;

16.13. Fornecer os veículos, pessoal capacitado, material, equipamentos e peças de reposição necessárias para o bom desempenho dos trabalhos de manutenção a serem realizados;

16.14. Apresentar a relação dos profissionais que executarão os serviços contratados;

16.14.1 O processo de limpeza química das membranas deve ser realizado por profissional capacitado, e quando os indicadores mostrarem a necessidade deve ser utilizado produtos adequados para remoção das incrustações e que não prejudiquem os elementos de membranas;

16.16. Comunicar à contratante com antecedência mínima de 72 (setenta e duas) horas, qualquer alteração da programação de execução dos serviços, a fim de que possam ser acompanhados pela fiscalização;

16.17. Comunicar ao operador e/ou ao representante da Associação ou Representante Local, com antecedência mínima de 48 (quarenta e oito) horas, a data prevista para realização dos serviços de manutenção preventivo, conforme o cronograma, a fim de que os usuários sejam avisados e os serviços possam ser realizados;

16.18. O boletim de medição deverá ser encaminhado a Contratante, até o 5º (quinto) dia útil do mês subsequente ao da realização dos serviços (impresso colorido e um arquivo digital), contendo os Relatórios Individuais de manutenção, conforme **Anexo F** – (Modelo de Relatório Individual), laudos de análise da qualidade da água, quando disponível;

16.19. Reunir-se quinzenalmente, ou quando solicitado, com a Coordenação Estadual do Programa Água Doce;

16.20. A Contratada será inteiramente responsável pelos serviços executados e pelo atendimento às especificações e procedimentos constantes no presente termo de referência;

16.21. A Contratada será inteiramente responsável pela guarda das bombas e membranas substituídas, fazendo a devolução mediante solicitação da supervisão/fiscalização da Contratante;

16.22. É também de responsabilidade da Contratada, assegurar a continuidade operacional dos sistemas de dessalinização cobertos pelo Contrato assinado, evitando assim, que por falta de manutenção, qualquer sistema fique fora de operação por períodos superiores a 5 (cinco) dias e assim provoque o desabastecimento de água doce para a localidade;

A proposta metodológica encontra-se detalhada no Documento Base do Programa Água Doce, disponível em:

<https://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/07/documentobaseaguadoce2012.pdf> > e orientações técnicas complementares.

## 17. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE:

17.1. Solicitar a execução do objeto à contratada através da emissão de ordem de serviço.

17.2. Proporcionar à contratada todas as condições necessárias ao pleno cumprimento das obrigações decorrentes do objeto contratual, consoante estabelece a Lei Federal nº 8.666/1993 e suas alterações.

17.3. Fiscalizar a execução do objeto contratual através de sua unidade competente, podendo, em decorrência, solicitar providências da contratada, que atenderá ou justificará de imediato.

17.4. Notificar a contratada de qualquer irregularidade decorrente da execução do objeto contratual.

17.5. Efetuar os pagamentos devidos à contratada nas condições estabelecidas neste Termo.

17.6. Aplicar as penalidades previstas em lei e neste instrumento.

## 18. DA FISCALIZAÇÃO

18.1. A execução contratual será acompanhada e fiscalizada, por um representante especialmente designado para este fim pela contratante, de acordo com o estabelecido no art. 67, da Lei Federal nº 8.666/1993, a ser informado quando da lavratura do instrumento contratual.

## 19. DO PRAZO E EXECUÇÃO

19.1. O prazo de vigência do contrato será de **15 (quinze) meses**, contado a partir da data da assinatura do contrato.

19.2. O prazo de execução do objeto contratual é de **12 (doze) meses**, contado a partir do recebimento da ordem de serviço.

19.3. A publicação resumida do instrumento de contrato dar-se-á na forma do parágrafo único, do art. 61, da Lei Federal nº 8.666/1993

19.4. Os prazos de vigência e de execução poderão ser prorrogados nos termos do art. 57 da Lei Federal nº 8.666/1993.

## 20. DOS ANEXOS DO TERMO DE REFERENCIA