

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	1 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

AL-PRO-0000-MW-CRT-00001

Critérios de Base do Projeto Offshore

03.0	05/05/2025	Revisão com comentários AdA	PRO	GSI	ACE
02.0	17/02/2025	Atualização	PRO	GSI	ACE
01.0	04/12/2024	Documento inicial	PRO	GSI	ACE
Rev.	Dados	Descrição	Criado	Revisto	Aprovado

Editado para:

Informação	X	Compra	
Aprovação		Construção	
Pedido de licitação		Conforme construído	

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 2 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

Conteúdo

1. OBJETO.....	5
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	6
3. DATOS GERAIS.....	7
3.1. Sistema de unidades	7
3.2. Sistema de coordenadas geográficas	7
4. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS	8
5. RECOMENDAÇÕES E NORMAS DE CÁLCULO.....	9
6. LÍMITES DE OBRA	10
7. PARÂMETROS DE CONCEÇÃO	11
7.1. Qualidade da água.....	11
7.2. Dados batimétricos	11
7.3. Informação geotécnica	12
7.4. Parâmetros do clima.....	12
7.4.1. Temperatura do ar	12
7.4.2. Precipitações	12
7.5. Marés e referências do nível do mar	12
7.6. Parâmetros meteo-oceanográficos	13
7.6.1. Ondas	13
7.6.2. Correntes.....	13
8. CONDUTAS DE CAPTAÇÃO E REJEIÇÃO	14
8.1. Captação	14
8.1.1. Trecho em túnel	15
8.1.2. Trecho em vala	15
8.2. Rejeição	16
8.2.1. Trecho em túnel	17
8.2.2. Trecho em vala marinha.....	17
9. REQUISITOS RELATIVOS À TORRE DE CAPTAÇÃO.....	18
9.1. Requisitos geométricos e de localização	18
9.2. Parâmetros de estabilidade	18

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	3 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

9.2.1. Verificação da estabilidade de acordo com ROM 0.5-05	18
9.2.2. Verificação da estabilidade de acordo com o Eurocódigo	19
9.3. Sistema de hipoclorito	20
10. REQUISITOS DO DIFUSOR.....	21
11. AJUDAS À NAVEGAÇÃO	23

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 4 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

Ilustrações

Ilustração 1. Localização das infraestruturas da EDAM	8
Ilustração 2. Batimetria nos traços das condutas realizada pela Atlanticland	11

Tabelas

Tabela 1. Resumo de unidades empregadas	7
Tabela 2. Coordenadas das tomadas de água e do final do difusor	8
Tabela 3. Parâmetros da água do mar e da temperatura	11
Tabela 4. Níveis de maré	13
Tabela 5. Valores extremos das alturas de onda significativas nos traços das condutas projetadas.	13
Tabela 6. Caudales da conceção das condutas de captação	15
Tabela 7. Caudales da conceção das condutas de rejeição	16
Tabela 8. Salinidades de rejeição.	16
Tabela 9. Coeficientes de ponderação parciais das acções para a verificação dos modos de rotura associados aos estados-limite últimos para a combinação fundamental (Fonte: ROM 0.5 - 05, quadro 3.3.2).	19
Tabela 10. Coeficientes parciais de segurança utilizados nas accões (EQU)	19
Tabela 11. Coeficientes parciais de segurança utilizados nas accões (GEO)	19
Tabela 12. Coeficientes parciais de segurança utilizados na minoração das propriedades do solo	19

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 5 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

1. OBJETO

O objetivo deste documento é definir a base de conceção para as condutas de captação e rejeição marítimas, incluindo as estruturas de entrada de água do mar e o difusor de rejeição para a nova planta de dessalinização na Região do Algarve.

São também incluídas normas e recomendações para o cálculo da estabilidade das condutas, torres de entrada de água do mar, sistema de emissários e elementos de ajuda à navegação necessários para as estruturas marítimas.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	6 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos foram utilizados como referência na redação do presente relatório:

- Caderno de encargos para a “Conceção-Construção e Exploração do Sistema de Dessalinização na Região do Algarve”, realizado por Águas do Algarve, S.A.
- Estudo prévio - Caracterização técnica da solução. Dessalinização na região do Algarve. Estudos e consultoria para a implementação. Águas do Algarve, S.A.
- Relatório do estudo metoceanográfico. AL-PRO-0000-MW-REP-0001
- Estudo batimétrico: AL-ACE-0000-SU-REP-00002
- Estudo das correntes: AL-ACE-0000-SU-REP-00003
- Geologia e geotécnica: AL-ACE-0000-GO-REP-00001

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	7 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

3. DATOS GERAIS

3.1. Sistema de unidades

O Sistema Internacional de Unidades será utilizado em todos os documentos técnicos do projeto. Ver o quadro recapitulativo seguinte:

Magnitude	Unidade		
	Nome	Símbolo	Unidade Básica
Longitude	Metro	m	
Masa	Kilogramo (tonelada)	kg (t)	1 t = 1000 kg
Tempo	Segundo	s	1 min = 60 s
	Minuto	min	1 h = 3600 s
	Hora	h	1 d = 86400 s
	Dia	d	
Intensidade da corrente eléctrica	ampere	A	
Temperatura termodinâmica	kelvin	K	
Intensidade de luz	candela	Cd	
Superfície			m ²
Volume	(litre)	(l)	m ³
			1 l = 10 ⁻³ m ³
Velocidade			m/s
Aceleração			m/s ²
Número de ondas			m ⁻¹
Densidade			kg/m ³
Caudal volumétrico			m ³ /s
Caudal mássico			kg/s
Velocidade angular			rad/s
Aceleração angular			rad/s ²
Frequência	hertz	Hz	s ⁻¹
Força	newton	N	m·kg/s ²
Pressão	Pascal (bar)	Pa (bar)	Kg/(m·s ⁻²) (1 bar = 105 Pa)
Energia, trabalho, calor	joule	J	N·m
Energia eléctrica, radiação térmica	watt	W	J/s
Eletricidade, carga eléctrica	coulomb	C	s · A
Tensão	volt	V	W/A
Resistência	ohm		V/A

Tabela 1. Resumo de unidades empregadas

3.2. Sistema de coordenadas geográficas

As coordenadas indicadas neste projeto referem-se o Sistema de Coordenadas PT-TM06 / ETRS89.

Para o projecto na globalidade e no que se refere à altimetria será utilizado o nível médio do mar (NMM), cuja referência é o marégrafo de Cascais. O Zero Hidrográfico (ZH) tem uma relação de -2.00m com o Zero NM para Albufeira.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 8 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

4. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS

As obras ficarão localizadas na freguesia de Albufeira e Olhos de Água, pertencente ao concelho de Albufeira.

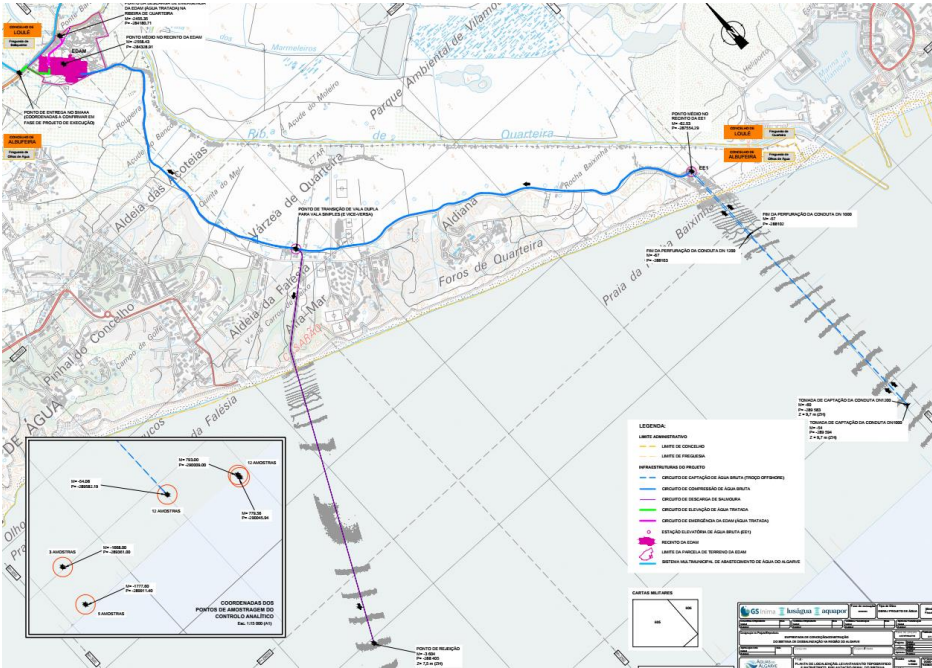


Ilustração 1. Localização das infraestruturas da EDAM

A localização das torres de captação de água bruta no mar e do final do difusor observará as seguinte coordenadas:

	X	Y
Captação 1 (DN1000)	-49,60	-289617,47
Captação 2 (DN1200)	-58,50	-289617,54
Rejeição	-3611,61	-288418,95

Tabela 2. Coordenadas das tomadas de água e do final do difusor

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	9 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

5. RECOMENDAÇÕES E NORMAS DE CÁLCULO

Os cálculos estruturais, os cálculos das condutas, as especificações mecânicas necessárias e os acessórios têm de ser efectuados de acordo com:

- AWWA MANUAL M-55-PE Pipe Design and Installation.
- DNVGL-RP-F109 On-Bottom Stability Design of Submarine Pipelines) (2017)
- DNVGL-RP-C205 Environmental Conditions and Environmental Loads (2014).
- Eurocódigo 1- EN 1991-1-4.
- Eurocódigo 7: Projeto geotécnico - Parte 1: Regras gerais (NP EN1997-1)
- ROM 0.5-05. Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias (recomendações geotécnicas).

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	10 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

6. LÍMITES DE OBRA

Os pontos seguintes devem ser considerados como limites de **obra** para os sistemas de admissão e rejeição marítimos:

- No lado do mar, as extremidades distais das condutas marítimas, incluindo as torres de captação e as secções difusoras.
- No lado terrestre das linhas de água bruta, a parede de betão da estação de bombagem.
- No lado terrestre das linhas de salmoura, a parede de betão da câmara de desgasificação.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 11 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

7. PARÂMETROS DE CONCEÇÃO

7.1. Qualidade da água

A qualidade da água bruta (água do mar) a adotar para efeitos de conceção e dimensionamento do Sistema de Dessalinização é a seguinte:

Parâmetro	Unidade	Valor
Temperatura mínima	°C	13
Temperatura média	°C	19
Temperatura máxima	°C	23
Salinidade mínima	g/L	35
Salinidade media	g/L	37
Salinidade máxima	g/L	38

Tabela 3. Parâmetros da água do mar e da temperatura

7.2. Dados batimétricos

Para a realização do projeto foram utilizados os seguintes dados batimétricos:

- Batimetria detalhada da área do projeto, realizada pela AtlanticLand Consulting em março de 2023.

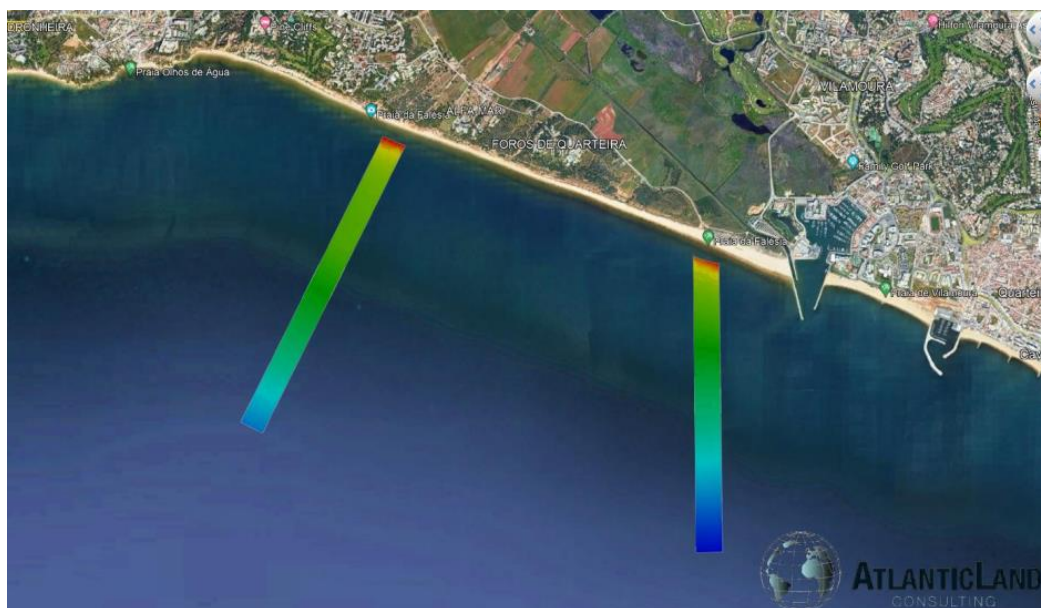


Ilustração 2. Batimetria nos traços das condutas realizada pela Atlanticland

- A fornecida em janeiro de 2025, detalhada no documento “AL-ACE-0000-SU-REP-00002”

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 12 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

7.3. Informação geotécnica

Os parâmetros geotécnicos de projeto foram obtidos do documento Geologia e Geotecnia: AL-ACE-0000-GO-REP-00001. As sondagens offshore correspondentes ao alinhamento da conduta de captação são as identificadas por OFF 1 até OFF 6. Do ponto de vista litológico estas sondagens são semelhantes, sendo constituídas na sua maioria por calhaus siliciosos, rolados, de pequena dimensão com areia castanha/alaranjada. Superficialmente algumas sondagens têm uma camada de areia castanha mais escura com matéria orgânica e fragmentos de conchas.

No segmento correspondente às sondagens do alinhamento da conduta de rejeição, OFF 7 a OFF 12, a litologia é igualmente semelhante em todas elas. O material recuperado é constituído por calhaus rolados de pequena dimensão, siliciosos, com areia amarela, na zona mais próxima à costa, e fragmentos de conchas. Com o aumento da distância à costa o que se verifica é um escurecimento da areia, sendo que a sua composição é sempre semelhante, passando gradualmente a castanho/côr de laranja.

Os ensaios realizados às amostras extraídas das sondagens indicam que o material de escavação é classificado como material SC2.

7.4. Parâmetros do clima

7.4.1. Temperatura do ar

A temperatura média anual em Albufeira é de cerca de 17,4°C. Em média, os meses mais quentes são julho e agosto, apresentando uma temperatura média mensal de 24,9°C. O mês mais frio é janeiro, com uma temperatura média mensal de 12°C.

7.4.2. Precipitações

A precipitação média total anual em Albufeira é de cerca de 490 mm, sendo o mês de dezembro o mês mais chuvoso, com uma precipitação média mensal de cerca de 94 mm. Julho é o mês mais seco do ano, apresentando uma precipitação média mensal de 1 mm.

7.5. Marés e referências do nível do mar

Todos os níveis seguintes estão referidos ao NMM, entanto outros parâmetros estão referidos ao ZH, 2 m abaixo do NMM.

O nível máximo foi considerado como a soma da média das preias-mar de águas-vivas (PM_{AV}), as sobre-elevações máximas associadas a depressão barométrica (Sp), e a vento forte persistente e seichas (Sv) e a obre-elevação do nível médio decorrente da mudança climática atualmente aceite e que é de S_{nm} = 0,7 m em 2100 (ano horizonte do Projeto). Assim, o nível máximo do mar resultante é o seguinte:

$$NMax = PM_{AV} + Sp + Sv + S_{nm} = 1,59 + 0,35 + 0,35 + 0,7 = 2,99 \cong 3,0 \text{ m (NMM)}$$

Por outro lado, foi considerado um nível mínimo correspondente à maré baixa mínima.

$$BM_{min} = -1,8 \text{ m (NMM)}$$

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 13 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

En resumo, os níveis de maré considerados são os expostos na Tabela 4.

Parâmetro	Referência	
	NMM	ZH
Nível máximo do mar Nmax	3,00 m	5,00 m
Nível medio do mar NMM	0,00 m	2,00 m
Nível mínimo do mar Bmmin	-1,80 m	0,20 m

Tabela 4. Níveis de maré

7.6. Parâmetros meteo-oceanográficos

7.6.1. Ondas

Foi caracterizada a agitação marítima ao longo dos traços das condutas de captação e rejeição através da simulação da propagação desde a água profunda até a costa de um conjunto de valores extremos da onda. Está simulação foi referida a o nível de maré de 5,0 m (ZH). Os resultados obtidos são os seguintes:

Período de retorno (anos)	Captação		Rejeição	
	Hs(m)	Direção	Hs(m)	Direção
10	5,08	SW	4,66	SW
100	5,83	SW	5,28	SW

Tabela 5. Valores extremos das alturas de onda significativas nos traços das condutas projetadas.

7.6.2. Correntes

As informações sobre as correntes na área do projeto foram extraídas do ponto SIMAR 5016021 do documento de referência do estudo do clima (AL-PRO-0000-MW-REP-00001_01) e da caracterização das correntes realizada no documento de referência “AL-ACE-0000-SU-REP-00003”.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	14 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

8. CONDUTAS DE CAPTAÇÃO E REJEIÇÃO

8.1. Captação

A configuração da tomada de água será constituída por condutas submarinas em PEAD que poderão operar isoladamente (uma de cada vez) ou em paralelo conforme os requisitos de caudal da EDAM. A captação é efetuada por duas estruturas de tomada de água, de fluxo horizontal, situadas no mar, a 1820 m da costa a uma profundidade de ~12m NMM (10mZH).

No trecho inicial, com um comprimento de 564 m e até atingir a cota de -6,6 m NMM (4,6 m ZH), a conduta será executada por uma técnica de microtunelagem, a partir da qual poderá ser colocada em vala no fundo marinho.

As condutas serão realizadas com tubagem em PEAD maciço, SDR 26 ao longo de todo o seu comprimento. Este SDR foi selecionado pois no trecho em túnel é o tubo de concreto que suporta todas as cargas do terreno não o de PEAD e, portanto, mantém-se o mesmo SDR tanto para o trecho em túnel como em vala.

Cada conduta PEAD de captação deve ser instalada num túnel de betão armado de DN1800 mm/2200mm na secção inicial e continuar até à sua torre de captação em vala.

Deve ser ancorada uma boia no fundo do mar, no local onde se situam as tomadas, para avisar as embarcações e os barcos de pesca da sua presença. Além disso, as tomadas terão em seu redor quatro poitas anti-redes, dispostas em quadrado (afastamento de 30 m), para defender as tomadas de possíveis danos provocados por artes de pesca de arrasto (ilegais).

Os seguintes critérios são considerados, tanto para o trecho em túnel como o trecho em vala:

- A velocidade mínima nas condutas deverá ser 0,45 m/s.
- As condutas terão dimensões e desenho interior compatível com a extração, ou introdução, de dispositivos de limpeza (PIGs) com dimensões de pelo menos 2,5 x D x D.
- Deve ser prevista a instalação de bocas de inspeção de 400 em 400 m, para permitir a inspeção interna das condutas de adução e dos tubos de adução.
- Devem ser tomadas disposições para a cloração de choque intermitente (com solução de hipoclorito) para evitar a incrustação biológica no tubo de entrada e nas tubagens.
- Duas torres de captação, protegidas com grelhas contra a entrada de corpos de grande dimensão, serão localizadas na extremidade dos tubos de captação (1 por tubo).
- A perda de carga máxima no sistema, incluindo tomada, conduta e chegada à EE1, será de 4,3 mca. As perdas de carga contínuas deverão ser calculadas pela fórmula de Colebrook-White, com uma rugosidade absoluta de 3 mm. As perdas de carga localizadas deverão ser calculadas pela fórmula universal de perda de carga.
- Os caudais de projeto são os expostos na Tabela 6.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	15 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

	PRODUÇÃO			INMISARIO								
	l/s	m3/d	m3/h	Qm			Qmax (25 mg/l)			Qmax (70 mg/l)		
				m3/d	m3/h	m3/s	m3/d	m3/h	m3/s	m3/d	m3/h	m3/s
25% do Ano 0	125	10800.00	450.00	26600	1108.33	0.308	27225	1134.38	0.315	27984	1166.00	0.324
25% do Ano HP	188	16243.20	676.80	38817	1617.38	0.449	39730	1655.42	0.460	40836	1701.50	0.473
50% do Ano 0	250	21600.00	900.00	50840	2118.33	0.588	52035	2168.13	0.602	53484	2228.50	0.619
50% do Ano HP	375	32400.00	1350.00	75080	3128.33	0.869	76845	3201.88	0.889	78985	3291.04	0.914
Ano 0	500	43200.00	1800.00	99320	4138.33	1.150	101654	4235.58	1.177	104485	4353.54	1.209
Ano Hp	750	64800.00	2700.00	148745	6197.71	1.722	152240	6343.33	1.762	156479	6519.96	1.811

Tabela 6. Caudales da conceção das condutas de captação

Os restantes critérios para a conceção das condutas de captação são os seguintes, para o trecho em túnel e o trecho em vala.

8.1.1. Trecho em túnel

As condutas passarão por dois microtúneis de betão armado de 2200 mm de diâmetro exterior que albergarão no seu interior as condutas de PEAD de DN 1000 mm para a captação 1 e DN 1200 para a captação 2

O traçado das condutas no trecho em túnel, passa com o recobrimento mínimo de 15 m na zona da Falésia.

8.1.2. Trecho em vala

Para o dimensionamento de este trecho são consideradas as fases construtivas do proceso, portanto:

- Construção
 - Afundamento, assentamento em vala e ligação às tubagens ou estruturas instaladas
 - Raio de curvatura: $\geq 30 \times \text{DN da tubagem}$
 - Ovalização: $\leq 6\%$
 - Fator de segurança ao colapso: $\geq 1,6$
 - Repouso em vala aberta, antes do aterro
 - Cálculo de estabilidade tomando em conta a tempestade de cálculo com período de retorno de 10 anos com uma corrente de 0,5 m/s normal ao tubo.
 - Fator de segurança para a estabilidade dos lastros conforme a norma DNVGL-RP-F109: $\text{SF} \geq 1,4$
- Operação
 - Pressão interior: -4 mca, em regime permanente; -10 mca, em regime variável
 - Recobrimento mínimo de cálculo de 1,5 m
 - Ovalização: $\leq 4\%$
 - Fator de segurança ao colapso: ≥ 2
 - Módulo de elasticidade de curto prazo: 800 MPa

As condutas deste trecho devem estar lastradas, com um recobrimento mínimo de 1,5 m em todo o seu comprimento e equipadas com bocas de inspecção separadas 400 m entre si, sobressaindo 1,2 m do fundo marinho. A zona envolvente das bocas de visita está protegida contra o efeito das erosões

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 16 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

localizadas através de recobrimento com colchão Reno, fundado sobre agregado britado com características de filtro.

8.2. Rejeição

Será instalada uma conduta de descarga, com difusores localizados ao largo, a uma profundidade do fundo do mar de -9,5 m NMM (7,5 mZH), para o retorno comum do concentrado e dos efluentes do processo tratados da instalação.

A conduta rejeição é constituída por dois trechos:

- Terrestre: entre a câmara de desgaseificação, com 910 m, em que a conduta será colocada em túnel
- Marítimo: até ao difusor, com 1350 m, onde a tubagem colocada em vala no fundo marítimo

Será ancorada uma boia de sinalização marítima de estrutura isolada, própria para instalação em mar aberto, no local onde se encontram os difusores do emissário, para avisar as embarcações e os barcos de pesca da sua presença. Bem como uma série de poitas anti-redes, com um afastamento de 30 m

A diluição inicial na zona próxima adjacente deve superior a 20 para o caudal de salmoura do horizonte de projeto. Os caudais de projeto para a rejeição são os expostos na Tabela 7.

	PRODUÇÃO			EMISSÁRIO								
	l/s	m³/d	m³/h	Qm			Qmax (25 mg/l)			Qmax (70 mg/l)		
				m³/d	m³/h	m³/s	m³/d	m³/h	m³/s	m³/d	m³/h	m³/s
25% do Ano 0	125	10800.00	450.00	15800	658.33	0.183	16425	684.38	0.190	17184	716.00	0.199
25% do Ano HP	188	16243.20	676.80	22574	940.58	0.261	23486	978.58	0.272	24593	1024.71	0.285
50% do Ano 0	250	21600.00	900.00	29240	1218.33	0.338	30435	1268.13	0.352	31884	1328.50	0.369
50% do Ano HP	375	32400.00	1350.00	42680	1778.33	0.494	44445	1851.88	0.514	46585	1941.04	0.539
Ano 0	500	43200.00	1800.00	56120	2338.33	0.650	58454	2435.58	0.677	61285	2553.54	0.709
Ano Hp	750	64800.00	2700.00	83945	3497.71	0.972	87440	3643.33	1.012	91679	3819.96	1.061

Tabela 7. Caudais da conceção das condutas de rejeição

A tabela seguinte apresenta os resultados da salinidade de rejeição para cada salinidade da água do mar:

Valor	Salinidade da água do mar	Salinidade da salmuora
	[mg/l]	[mg/l]
Valor mínimo	35000	66604,9
Valor nominal	37000	69641,2
Valor de referência	38000	71127,3

Tabela 8. Salinidades de rejeição.

A velocidade mínima nas condutas deverá ser 0,4 m/s.

As perdas de carga contínuas deverão ser calculadas pela fórmula de Colebrook-White, com uma rugosidade absoluta de 0,5 mm. As perdas de carga localizadas deverão ser calculadas pela fórmula universal de perda de carga. Para a realização deste cálculo são tomadas as seguintes cotas de referência:

- Cota BMAV: -2 mNMM (0 mZH)

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	17 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

- Cota PMAV: 2 mNMM (-4 mZH)
- Depressão atmosférica extrema, 1 mca,
- Cota PMAV com depressão, 3 mNMM (-5 mZH)
- Cota PMAV com ondulação Hs100, 4,5 mNMM (-6,5 mZH)
- Cota PMAV com ondulação Hs100 e depressão extrema, 5,5 mNMM (-7,5 mZH)

Os critérios restantes para o dimensionamento estrutural das tubagens são os seguintes, para o trecho em túnel e o trecho em vala.

8.2.1. Trecho em túnel

O trecho em túnel do emissário de rejeição da água de salmoura requer da execução de um microtúnel de betão armado de 2200 mm de diâmetro que albergará no seu interior a conduta de PEAD de DN 1000 mm para descarga da salmoura.

A pressão interior em regime permanente com base na cota estática máxima na câmara de desgasificação deve ser de 22 mNMM e a cota mínima do mar deve ser de 0 mZH = -2 mNMM.

O traçado das condutas em o trecho em Tunel, passa com o recobrimento mínimo de 10 m na zona da Falésia (~ao Pk 0+390).

8.2.2. Trecho em vala marinha

Para o dimensionamento de este trecho são consideradas as fases construtivas do proceso, portantoo:

- Construção
 - Afundamento, assentamento em vala e ligação às tubagens ou estruturas instaladas
 - Raio de curvatura: $\geq 30 \times \text{DN}$ da tubagem
 - Ovalização: $\leq 6\%$
 - Fator de segurança ao colapso: $\geq 1,6$
 - Repouso em vala aberta, antes do aterro
 - Cálculo de estabilidade tomando em conta a tempestade de cálculo com período de retorno de 10 anos com uma corrente de 0,5 m/s normal ao tubo.
 - Fator de segurança para a estabilidade dos lastros conforme a norma DNVGL-RP-F109: $\text{SF} \geq 1,4$
- Operação
 - Recobrimento mínimo de cálculo de 1,5 m
 - Ovalização: $\leq 4\%$
 - Fator de segurança ao colapso: ≥ 2
 - Módulo de elasticidade de curto prazo: 800 MPa

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 18 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

9. REQUISITOS RELATIVOS À TORRE DE CAPTAÇÃO

9.1. Requisitos geométricos e de localização

Se projetar duas torres de captação em betão armado, com uma distanciância à linha da costa de 1820 m. A distância aos difusores de salmoura é de 3740 m, com uma profundidade de -11,8 mNMM.

Enquanto a geometria da torre, se têm uma distância do bordo inferior das grelhas ao fundo do mar de 3 m, sendo as tampas de acesso de **e aço inox.**

O fundo do mar em redor das tomadas deverá ser protegido contra fenómenos de erosão localizada através de recobrimento com colchão Reno, fundado obrigatoriamente sobre agregado britado com características de filtro. Além da instalação dum sistema de poitas anti-redes para evitar danos provocados por pesca de arrasto ilegal.

O sistema de grelhas fixas em painéis amovíveis ou com sistema de que permita a limpeza e/ou substituição de PRFV.

O caudal de dimensionamento é o caudal máximo na conduta de captação de maior diâmetro, com uma dimensão de abertura de 30 cm x 30 cm entre eixos. A velocidade máxima de entrada na seção contraída deve ser de 0,15 m/s e a perda de carga total máxima na estrutura de tomada não pode ultrapassar 6 cm. Além disso, considera-se um grau de obstrução de 3 cm ao redor de qualquer superfície sólida, como as barras de grelha, para a verificação do dimensionamento hidráulico.

9.2. Parâmetros de estabilidade

A estabilidade da torre é verificada para a sua fase de funcionamento, quando os dois módulos que formam a torre tiverem sido colocados, ligados um ao outro, e o aterro tiver sido colocado até atingir o nível natural do fundo do mar.

9.2.1. Verificação da estabilidade de acordo com ROM 0.5-05

Será efectuada uma verificação adicional de acordo com as recomendações estabelecidas no ROM 0.5 - 05. As Recomendações de Obras Marítimas são um conjunto de recomendações para o projeto de obras marítimas de origem espanhola, mas amplamente aceites a nível internacional. Nestas recomendações não existe uma menção específica a uma tipologia estrutural de torre de tomada de água, pelo que serão adoptados os coeficientes recomendados para fundações superficiais.

Será verificada as combinações que consideram a ação simultânea de várias acções variáveis com valores compatíveis na ocorrência do modo de rotura.

Por exemplo, a Tabela 9 apresenta os coeficientes a considerar para a combinação fundamental.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 05/05/2025	Rev. 03.0	Pág. 19 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

Acción	Símbolo	Tipo de modo de fallo				
		EQU	STR	GEO	UPL	HYD
Permanente						
Desfavorable	γ_g	1,10	1,35	1,00	1,00	1,35
Favorable		0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
Variable						
Desfavorable	γ_q	1,50	1,50	1,30	1,50	1,50
Favorable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 9. Coeficientes de ponderação parciais das acções para a verificação dos modos de rotura associados aos estados-limite últimos para a combinação fundamental (Fonte: ROM 0.5 - 05, quadro 3.3.2).

Os modos de rotura a verificar são o tombamento clássico (EQU) e a fluência (GEO). O coeficiente mínimo de segurança definido no ROM 0.5 - 05 para estes modos de rotura em fundações pouco profundas é de 1,3.

9.2.2. Verificação da estabilidade de acordo com o Eurocódigo

De acordo com o programa preliminar, a estabilidade da torre é verificada de acordo com o Eurocódigo 7: Projeto geotécnico - Parte 1: Regras gerais (NP EN1997-1).

O modo de rotura por tombamento rígido é um modo de rotura de equilíbrio (EQU), envolvendo apenas acções, ao qual se aplicam os coeficientes parciais especificados nessa norma:

Ação		γ
Permanente	Desfavorável	1,35
	Favorável	1,00
Variável	Desfavorável	1,50
	Favorável	0,00

Tabela 10. Coeficientes parciais de segurança utilizados nas accções (EQU)

O modo de rotura por fluência é um modo de rotura geotécnico (GEO), em que são verificadas as combinações 1 (A1+M1) e 2 (A2+M2), cujos coeficientes de ponderação das acções e dos parâmetros geotécnicos são os seguintes:

Ação		A1	A2
Permanente	Desfavorável	1,35	1,00
	Favorável	1,00	1,00
Variável	Desfavorável	1,50	1,30
	Favorável	0,00	0,00

Tabela 11. Coeficientes parciais de segurança utilizados nas accções (GEO)

Parâmetro do solo	M1	M2
Ângulo de atrito interno em tensões efetivas	1,00	1,25

Tabela 12. Coeficientes parciais de segurança utilizados na minoração das propriedades do solo

O fator de segurança mínimo a obter, de acordo com o Programa Preliminar, para todos os modos de falha deve ser de 1,4.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	20 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

9.3. Sistema de hipoclorito

As condutas de hipoclorito serão em PEAD om diâmetro nominal DN 50 SDR11 para cada uma das tubagens de captação, dentro de um invólucro de PEAD DN180 SDR17. Nas uniões flangeadas, a camisa de proteção será um tubo de PEAD DN250 SDR 17

A situação estática de conduta fechada é considerada para o cálculo da pressão interior em regime permanente.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	21 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

10. REQUISITOS DO DIFUSOR

Os critérios de conceção vinculativos de acordo com o Caderno de Encargos são apresentados a seguir, agrupados por categoria.

Variação máxima da salinidade:

- Entre um ponto afastado 500 m do difusor e um ponto a 5 km da costa: 0,7 g/l.
- Entre a zona da captação e a zona de impacto da salmoura com o fundo do mar 5 g/l.
- Entre a zona da captação e a zona da praia da Falésia 0,1 g/l.
- Entre a zona da captação e a zona dos recifes artificiais 0,7 g/l.
- Na zona da captação resultante da descarga de salmoura no mar 0,2 g/l.

Localização e configuração

- Distância à linha da costa (praia-mar) ≥ 1750 m (medida no primeiro bocal)
- Distância entre o último bocal do difusor e a tomada de água mais próxima ≥ 3.700 m
- Profundidade $\geq 7,0$ m ZH (de acordo com o caderno de encargos)
- Profundidade $\geq 7,5$ m ZH (de acordo com DIA)
- Saída dos bocais acima do solo $\geq 1,2$ m

Conceção hidráulica – Caudal de dimensionamento 1108 l/s

- Perda de carga máxima: coerente com cálculo hidráulico geral da conduta
- Variação máxima de caudal entre bocais: $\pm 5\%$
- Velocidade mínima na conduta distribuidora: ≥ 0.3 m/s
- Grau de diluição inicial no ponto de impacto jato: Si ≥ 20 , em BMAV e calmaria; este valor é o mínimo ponderado dos 3 bocais menos eficientes
- Altura máxima do jato ≤ 5 m

Metodologia de análise

- Diluição em campo próximo com o modelo de cálculo BrIHne.
- Diluição em campo distante: este é conformado por dois estudos: hidrodinâmico e um estudo de recirculação.
 - Estudo hidrodinâmico: realizado pelos modelos DELFT 3D
 - Estudo de recirculação: com base na simulação hidrodinâmica previamente realizada, se adiciona a descarga de água quente como descarga contínua na célula localizada na secção difusora.

As condições de descarga coincidirão com as obtidas na fronteira de campo próximo (extraídas do estudo de diluição de campo próximo), acoplando os dois modelos.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	22 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

Igual que para o caso das torres de captação, o fundo do mar em redor do difusor é protegido contra fenómenos de erosão localizada através de recobrimento com colchão Reno, fundado obrigatoriamente sobre agregado britado com características de filtro, numa distância em planta não inferior a seis (6) vezes a dimensão dos risers dos bocais ou outro elemento da obra saliente do fundo com o mínimo de 3 m para cada lado.

Deverá igualmente ser previsto um sistema de poitas anti-redes para evitar danos provocados por pesca de arrasto ilegal.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	05/05/2025	03.0	23 de 23
Código AdA AL-ACE-0000-MW-CRT-00001		Código ACE AL-PRO-0000-MW-CRT-00001		

11. AJUDAS À NAVEGAÇÃO

A marcação das estruturas de entrada e de saída é exigida para avisar os navios e as embarcações de pesca da sua presença, para os proteger e para garantir a segurança da navegação.

As bóias de auxílio à navegação devem ser concebidas de acordo com as recomendações da IALA e em conformidade com o aparelho administrativo estatal pertinente, uma vez que Portugal é membro da organização IALA.