

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	1 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

AL-PRO-0000-MW-REP-0005

Relatório de obras marítimas

02.0	07/05/2025	Revisão com comentários AdA	PRO	GSI	ACE
01.0	17/02/2025	Documento inicial	PRO	GSI	ACE
Rev.	Dados	Descrição	Criado	Revisto	Aprovado

Editado para:

Informação		Compra	
Aprovação	X	Construção	
Pedido de licitação		Conforme construído	

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 2 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. Descrição geral do sistema de dessalinização	5
1.2. Objetivo desde documento	5
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	6
2.1. Documentos do projeto	6
3. DESCRIÇÃO GERAL DAS OBRAS MARÍTIMAS	7
3.1. Sistema geográfico de coordenadas.....	7
3.2. Características gerais	7
4. ANÁLISE DA INFORMAÇÃO PRÉVIA	11
4.1. Estudo climático.....	11
4.2. Estudo meteoceanográfico	12
5. CONDUTAS SUBMARINAS	14
5.1. Descrição geral e perfis longitudinais	14
5.2. Características mecánicas dos tubos.....	20
5.3. Secções transversais	21
5.3.1. Captação	21
5.3.2. Rejeição	23
5.4. Lastragem	24
6. TOMADAS DE ÁGUA.....	28
7. SECÇÃO DO DIFUSOR	31
8. PROCEDIMENTO DE CONSTRUÇÃO	32
9. BALIZAGEM.....	34
10. POITAS ANTI REDES.....	36

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 3 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

Ilustrações

Ilustração 1. Localização das infraestruturas da EDAM	7
Ilustração 2. Planta geral das obras marítimas	9
Ilustração 3. Área de obtenção dos dados com os pontos de captação e rejeição do sistema de dessalinização	11
Ilustração 4. Localização da bóia virtual SIMAR 5016021	12
Ilustração 5. Perfil longitudinal da conduta de captação (I)	14
Ilustração 6. Perfil longitudinal da conduta de captação (II)	15
Ilustração 7. Perfil longitudinal da conduta de captação (III)	16
Ilustração 8. Perfil longitudinal da conduta de captação (IV)	17
Ilustração 9. Perfil longitudinal da conduta de rejeição (I)	18
Ilustração 10. Perfil longitudinal da conduta de rejeição (II)	19
Ilustração 11. Perfil longitudinal da conduta de rejeição (III)	19
Ilustração 12. Perfil longitudinal da conduta de rejeição (IV)	20
Ilustração 13. Secção do trencho em túnel das condutas de captação	22
Ilustração 14. Secção tipo 2 da captação de água (PK 0+564 ao PK 0+600)	22
Ilustração 15. Secção tipo 3 da captação de água (PK 0+600 ao PK 1+985,95)	23
Ilustração 16. Secção tipo 4 da captação de água (PK 1+985,95 ao PK 2+029,00)	23
Ilustração 17. Secção do trecho em túnel da conduta de rejeição	23
Ilustração 18. Secção tipo 2 da conduta de rejeição da água (PK 0+910 ao PK 0+950)	24
Ilustração 19. Secção tipo 3 da conduta de rejeição da água (PK 0+950 ao PK 2+195)	24
Ilustração 20. Secção tipo 4 (trecho difusor) da conduta de rejeição da água (PK 2+195 ao PK 2+260)	24
Ilustração 21. Desenho-esquema dos blocos de lastro	25
Ilustração 22. Alçado dos blocos de lastro (Captação DN1200)	26
Ilustração 23. Alçado dos blocos de lastro (Captação DN1000)	26
Ilustração 24. Alçado dos blocos de lastro (Rejeição DN1000)	27
Ilustração 25. Alçado torre	29
Ilustração 26. Alçado da secção do difusor.	31

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	4 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

Ilustração 27. Secção típica do difusor.	31
Ilustração 28. Bóia de marcação para as tomadas de água.	34
Ilustração 29. Bóia de marcação especial para a secção do difusor.	34
Ilustração 30. Bóia de sinalização proposta	35
Ilustração 31. Disposição da proteção das tomadas	36
Ilustração 32. Disposição das poitas anti-redes no sistema difusor	36

Tabelas

Tabela 1. Coordenadas das tomadas de água e do final da secção difusora.	8
Tabela 2. Características principais das condutas de captação e rejeição	21
Tabela 3. Características principais das condutas de hipoclorito de sódio	21
Tabela 4. Dimensões dos blocos de lastro	25
Tabela 5. Distribuição dos blocos na condutas.	27
Tabela 6. Parâmetros de conceção das janelas das tomadas.	28
Tabela 7. Localização das poitas anti-redes	37

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 5 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

1. INTRODUÇÃO

A região do Algarve tem vindo a sofrer, ao longo dos últimos anos, de uma seca prolongada associada a uma situação de escassez hídrica que é já considerada estrutural. Assim, apesar da disponibilidade de água em Portugal ser acima da média europeia, o abastecimento de água em Portugal, nomeadamente na região do Algarve, está sob stress, e espera-se que o problema aumente com as alterações climáticas. Por estes motivos o Plano Regional de Eficiência Hídrica da Região do Algarve, elaborado em 2020 pela APA e pela Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), identificou como medida estrutural possível para reforçar a capacidade de produção de água, a criação de um sistema de dessalinização na região do Algarve, com o objetivo de assegurar uma origem alternativa e fiável para o abastecimento de água potável à região do Algarve.

1.1. Descrição geral do sistema de dessalinização

O Sistema de Dessalinização a implementar na Fase 1 (Ano 0) permitirá a produção de $500 \text{ L/s} = 1800 \text{ m}^3/\text{h} = 43.200 \text{ m}^3/\text{dia} = 16 \text{ hm}^3/\text{ano}$ de água potável. O sistema ficará preparado para ser ampliado no futuro (Fase 2 – Ano Horizonte), através da instalação dos equipamentos necessários na EE1 e EDAM, para a produção de $750 \text{ L/s} = 2.700 \text{ m}^3/\text{h} = 64.800 \text{ m}^3/\text{dia} = 24 \text{ hm}^3/\text{ano}$ de água potável. Toda a construção civil, captação, condutas de água bruta e água tratada e restantes infraestruturas serão desde já executadas para a Fase 2.

O dimensionamento da EDAM terá em conta que, na Fase 1, o caudal de produção de água potável poderá variar entre o caudal nominal do Ano 0 e um caudal mínimo de 25% deste valor. Será ainda tido em conta que, após ampliação, a variação de caudal de água tratada será entre 25% do caudal do Ano 0 e o caudal nominal do Ano HP.

1.2. Objetivo deste documento

O objetivo deste documento é mostrar os elementos mais essenciais e representativos dos novos sistemas de entrada e de rejeição marítimos do Sistema de Dessalinização na região do Algarve, expondo os critérios técnicos considerados durante o processo de engenharia e destacando as singularidades das obras marítimas.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	6 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Este documento toma como referência os seguintes documentos do projeto.

2.1. Documentos do projeto

- AL-ACE-0000-MW-REP-0002. Relatório do estudo climático
- AL-ACE-0000-MW-REP-0001. Relatório do estudo metoceanográfico
- AL-ACE-0000-MW-REP-0003. Relatório do estudo de campo próximo
- AL-ACE-0000-MW-CRT-0001. Base de conceção
- AL-ACE-0000-MW-CAC-0002. Cálculos mecânicos das tubagens
- AL-ACE-0000-MW-CAC-0004. Cálculo de torres de captação
- AL-ACE-0000-MW-PRC-0001. Procedimento de construção
- AL-ACE-0000-MW-REP-0006. Ajudas à navegação

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 7 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

3. DESCRIÇÃO GERAL DAS OBRAS MARÍTIMAS

3.1. Sistema geográfico de coordenadas

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

Para o projeto na globalidade e em relação à altimetria é utilizado o nível médio do mar (NMM ou MSL), cuja referência é o marégrafo de Cascais. O Zero Hidrográfico (ZH) tem uma relação de -2.00m com o Zero NM para Albufeira.

3.2. Características gerais

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



Ilustração 1. Localização das infraestruturas da EDAM

O sistema de admissão será composto por dois tubos PEAD de DN 1200 mm e DN 1000 mm com uma capacidade de 1,126 m³/s cada um, e dois torres de admissão de betão armado (localizadas a -11,7 m em relação ao MSL) no final das linhas. O comprimento das condutas é de 2029 m desde a estação elevatória inicial até à localização das torres de captação.

O sistema de rejeição será composto por um tubo PEAD de DN 1000 mm com uma secção difusora formada por 8 bocais com DN 300 mm através dos quais a salmoura será descarregada. A secção difusora está localizada a uma profundidade de -11,5 m em relação ao nível meio do mar (MSL). O comprimento do tubo de rejeição é de 2260 m, considerando a secção do difusor, que tem no total 65 m, no entanto, a distância entre a primeira e a última válvula de bico de pato é de 56 m.

As coordenadas da torre de captação e do difusor são dadas na tabela seguinte:

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	8 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

	X	Y
Tomada 1 (DN1000)	-49,601	-289617,483
Tomada 2 (DN1200)	-58,500	-289617,548
Rejeição	-3616,464	-288428,628

Tabela 1. Coordenadas das tomadas de água e do final da secção difusora.

Foram considerados como limites de bateria para os sistemas de admissão e rejeição marítimos os seguintes:

- 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 ligação com a câmara de admissão, a flange entre tubos ou as flanges de poça na parede de betão da estação de bombagem.
- No lado terrestre das linhas de salmoura, a bucha através da qual é ligado o efluente à câmara de desgaseificação.

O trajeto das tubagens pode ser visto na figura seguinte.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 9 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

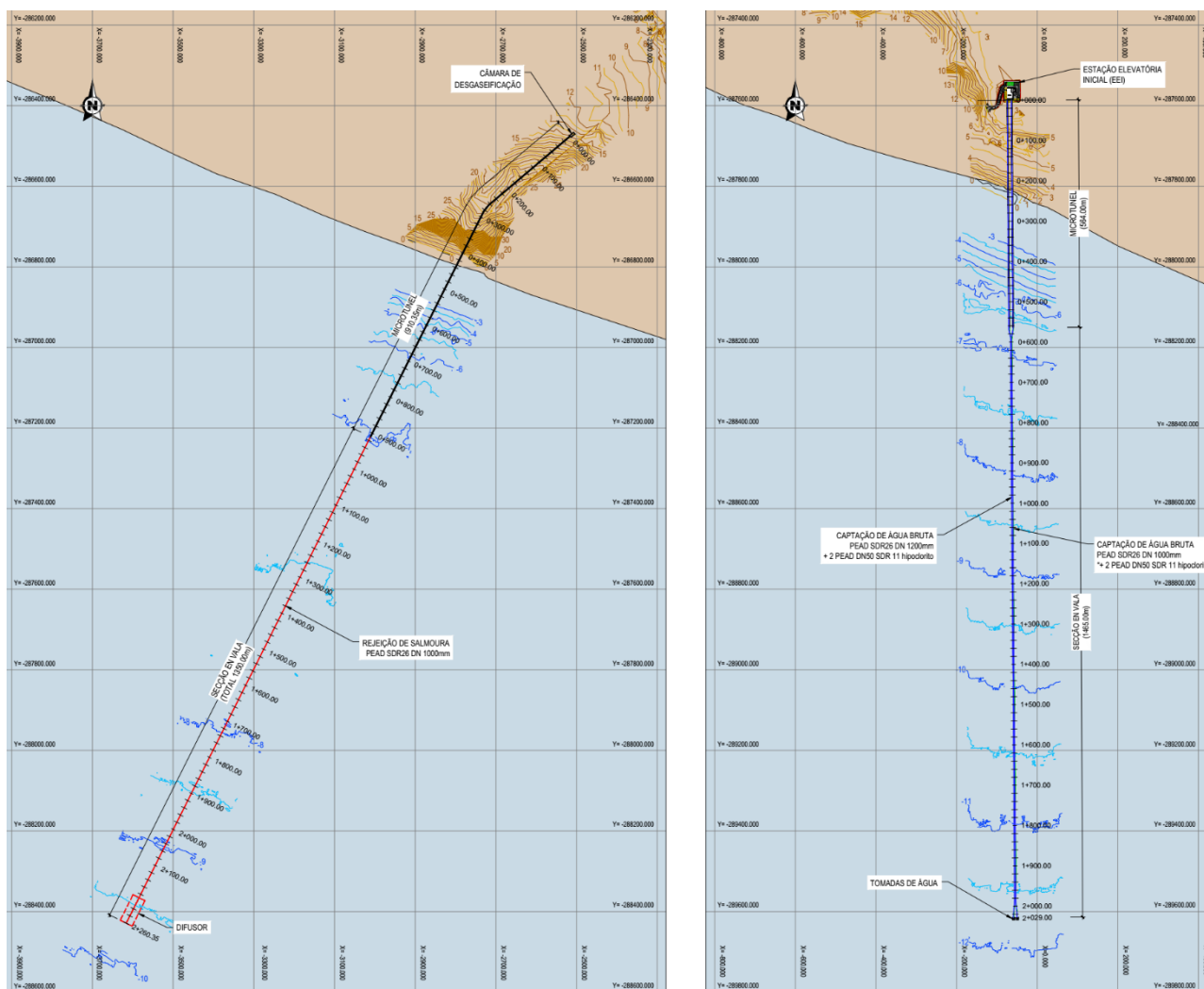


Ilustração 2. Planta geral das obras marítimas

Para os serviços de inspeção e manutenção, devem ser previstas entradas de homem nos tubos de captação e rejeição a cada 400 m.

No início das condutas (câmara de admissão para a captação e câmara de desgaseificação para a rejeição) passarão por dois microtúneis de betão armado de 2200 mm de diâmetro exterior com 200 mm de espessura que albergarão no seu interior as condutas de PEAD de DN 1000 mm para a captação 1 e a rejeição e DN 1200 para a captação 2. A partir da profundidade de 4,6 mZH e 5 mZH para a captação e rejeição, respetivamente, as condutas serão colocadas numa vala que será preenchida após a instalação dos tubos. Assim, os tubos serão protegidos contra as ações hidrodinâmicas (ondas e correntes).

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		07/05/2025	02.0	10 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

Antes da instalação de qualquer secção das condutas, serão executadas a escavação e a dragagem da vala. A instalação das condutas será efetuada de terra para o mar, iniciando-se a instalação das condutas nas saídas de cada microtúnel, dependendo dos meios dos que o subcontratado disponha.

Os tubos PEAD (tubos de entrada, emissário e difusor) serão fornecidos em segmentos de 12 m de comprimento que serão armazenados no local/estaleiro do projeto. Por conseguinte, será necessário dispor de uma superfície para realizar as operações de soldadura e montagem das secções das condutas de PEAD.

Uma vez colocados todos os tubos, uma equipa de mergulhadores instalará os elevadores (risers) e fará as juntas flangeadas. As secções de tubos serão instaladas por meio de grua.

Adicionalmente, no redor das tomadas, dos risers e das entradas de homem, serão dispostos colchões Reno para protegê-los contra a erosão. O cálculo desta proteção é apresentado no Apêndice ao documento AL-ACE-0000-MW-PRC-0001. Procedimento de construção.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 11 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

4. ANÁLISE DA INFORMAÇÃO PRÉVIA

4.1. Estudo climático

A partir deste estudo, foram definidas as principais condições climáticas na área do projeto.

O âmbito deste estudo incluiu:

- Análise estatística do vento local, rajadas de vento, temperatura e precipitações na região do Algarve. Para o efeito, os dados foram extraídos do conjunto ERA5, que é acessado para obter variáveis atmosféricas, oceânicas e de superfície terrestre. Foi efectuada uma caracterização completa das variáveis.
- A Ilustração 3 expõe a área de obtenção dos dados.



Ilustração 3. Área de obtenção dos dados com os pontos de captação e rejeição do sistema de dessalinização

- Os principais resultados do estudo podem ser resumidos nos seguintes pontos:
 - As velocidades do vento mais elevadas ocorrem em novembro, com um valor de $W_v = 18,7$ m/s.
 - Para as temperaturas, foram registadas temperaturas mais elevadas de maio a setembro, sendo julho o mês mais quente com uma temperatura máxima registada de $35,7^{\circ}\text{C}$. A temperatura média registada foi de cerca de $17,4^{\circ}\text{C}$.
 - O valor máximo de precipitação diária nos últimos 2 anos foi de $7,23$ mm/h.
- O estudo climático pode ser consultado em pormenor no documento AL-ACE-0000-MW-REP-0002. Relatório do estudo climático.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 12 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

4.2. Estudo meteoceanográfico

A partir deste estudo, foram definidas as principais condições de conceção marítima na área do projeto (localização das estruturas de emissário e de tomada de água) como o vento, os níveis de maré e as ondas.

O âmbito deste estudo incluiu:

- Análise estatística das ondas de águas profundas na localização da bóia virtual de Puertos del Estado da Espanha SIMAR 5016021. Foi efectuada uma caracterização completa da onda média. As condições das ondas de tempestade foram analisadas obtendo-se a distribuição da altura de onda significativa anual extrema, as alturas de onda correspondentes a vários períodos de retorno e as distribuições conjuntas das tempestades Hs&Tp e Hs&Direção. A Ilustração 4 mostra a localização da bóia SIMAR de águas profundas. As ondas mais energéticas ocorrem no período entre outubro e março. O valor mais alto de altura de onda é de Hs=6,43 m. A direção das ondas no regime médio vem principalmente de WSW, W e SE. Em matéria das alturas de onda mais energéticas, os sectores de procedência são SW e WSW.



Ilustração 4. Localização da bóia virtual SIMAR 5016021

- As velocidades médias anuais e sazonais do vento foram obtidas na localização da bóia SIMAR (Ilustração 4). Foi efetuada uma caracterização completa do vento médio. As condições de vento foram analisadas obtendo-se a distribuição anual extrema da velocidade do vento, a velocidade do vento correspondente a vários períodos de retorno e a distribuição conjunta Wv&Direção. Os valores mais frequentes da velocidade básica do vento situaram-se no intervalo $2 < WV \text{ (m/s)} < 6$, com um valor máximo de 19,38 m/s.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	13 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

- Os níveis de maré de projeto foram fornecidos pelo IH - Instituto Hidrográfico, em Tabelas de Marés anuais, com base nos elementos de maré calculados para o marégrafo de Lagos. A maré mais alta (PMMAX) corresponde a +1,83 m, e a maré mais baixa (BMMIN) corresponde a -1,76 m, considerando o nível médio do mar como o nível de água de referência (0,0 m). Tendo em conta estes valores, a amplitude máxima da maré foi de cerca de 3,59 m.
- A simulação da propagação de ondas foi efetuada com o objetivo de analisar as principais transformações das ondas ao longo da sua evolução desde a zona offshore até às zonas de águas intermédias e pouco profundas. Foi utilizado o modelo numérico SWAN.
- A partir do estudo de simulação da propagação das ondas, foi desenvolvida a definição do clima marinho no local do projeto, obtendo-se:
 - Ondas escalares e direcionais médias e extremas nas proximidades da localização da captação e da rejeição.
 - Condições de ondulação de projeto ao longo do traçado das condutas.

As alturas de onda significativas com valores $H_s (m) < 0,5$ apresentaram uma percentagem de frequência superior a 45%. Em geral, a direção dominante das ondas é SW e WSW.

O estudo meteoceanográfico pode ser consultado em pormenor no documento AL-ACE-0000-MW-REP-0001. Relatório do estudo meteoceanográfico, e os parâmetros de projeto obtidos a partir destes trabalhos foram incluídos no documento AL-ACE-0000-MW-CRT-0001. Base de conceção.

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	14 de 37
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-0000-MW-REP-0005		AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

5. CONDUTAS SUBMARINAS

5.1. Descrição geral e perfis longitudinais

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 cerca de 2 km da costa a uma profundidade de -11,8m NMM (9,8m Zero Hidrográfico, ZH).

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

As condutas serão realizadas em PEAD maciço e SDR 26 ao longo de todo o seu comprimento. Na secção do túnel é o tubo de betão que suporta todas as cargas do terreno, portanto, mantém-se o mesmo SDR 26 para a conduta PEAD tanto na secção do túnel quanto na vala. Na secção do microtúnel, a conduta PEAD é instalada num túnel de betão armado DN1800 mm.

O perfil longitudinal dos tubos de captação é apresentado na Ilustração 5, Ilustração 6, Ilustração 7 e Ilustração 8.

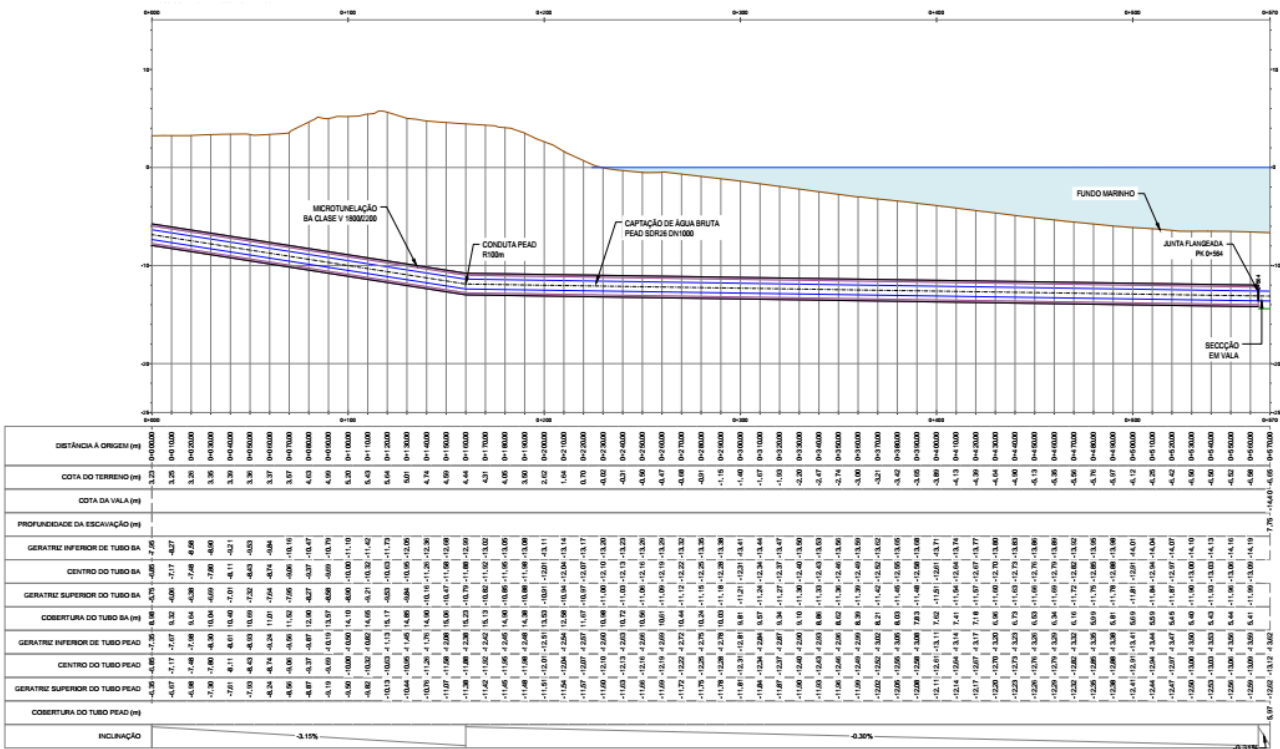


Ilustração 5. Perfil longitudinal da conduta de captação (I)

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	15 de 37
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-0000-MW-REP-0005		AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

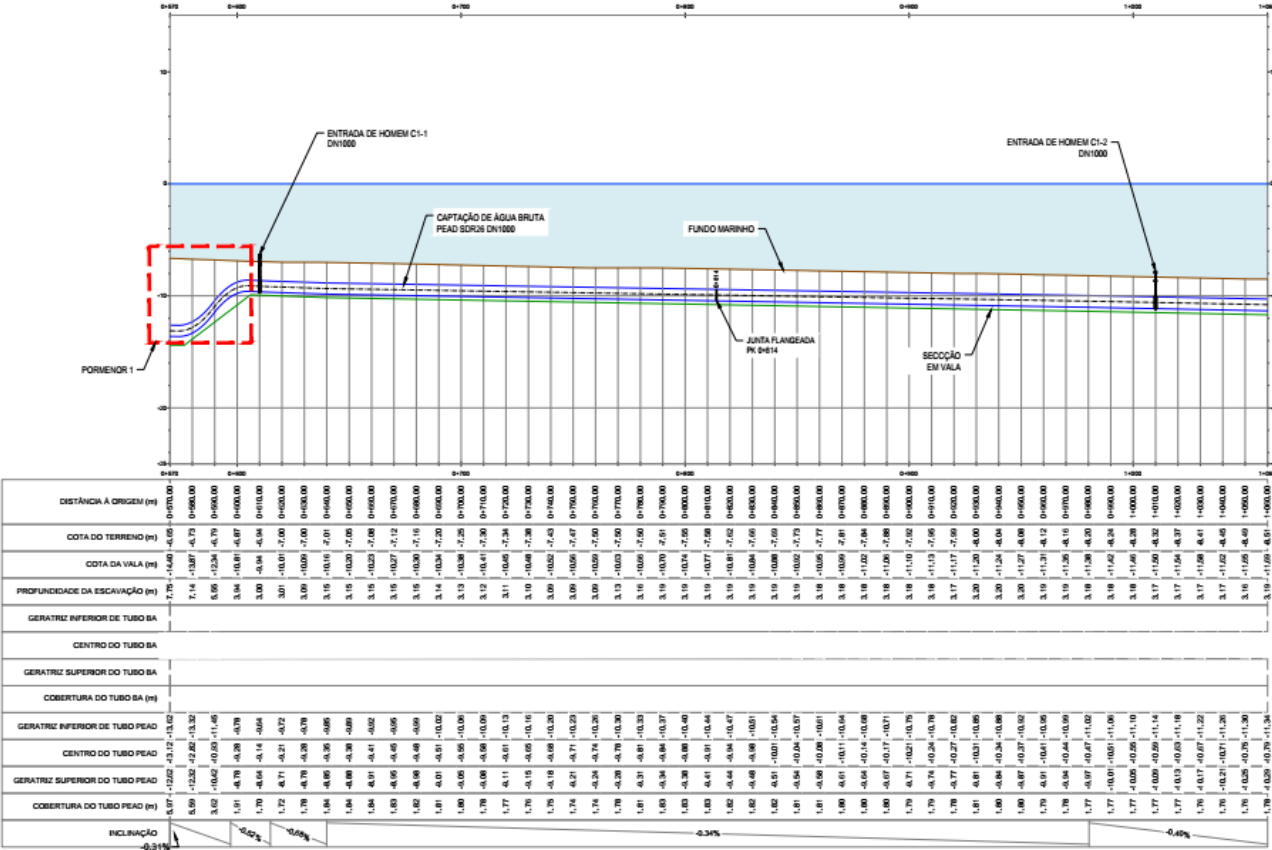


Ilustração 6. Perfil longitudinal da conduta de captação (II)

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	16 de 37
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-0000-MW-REP-0005		AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

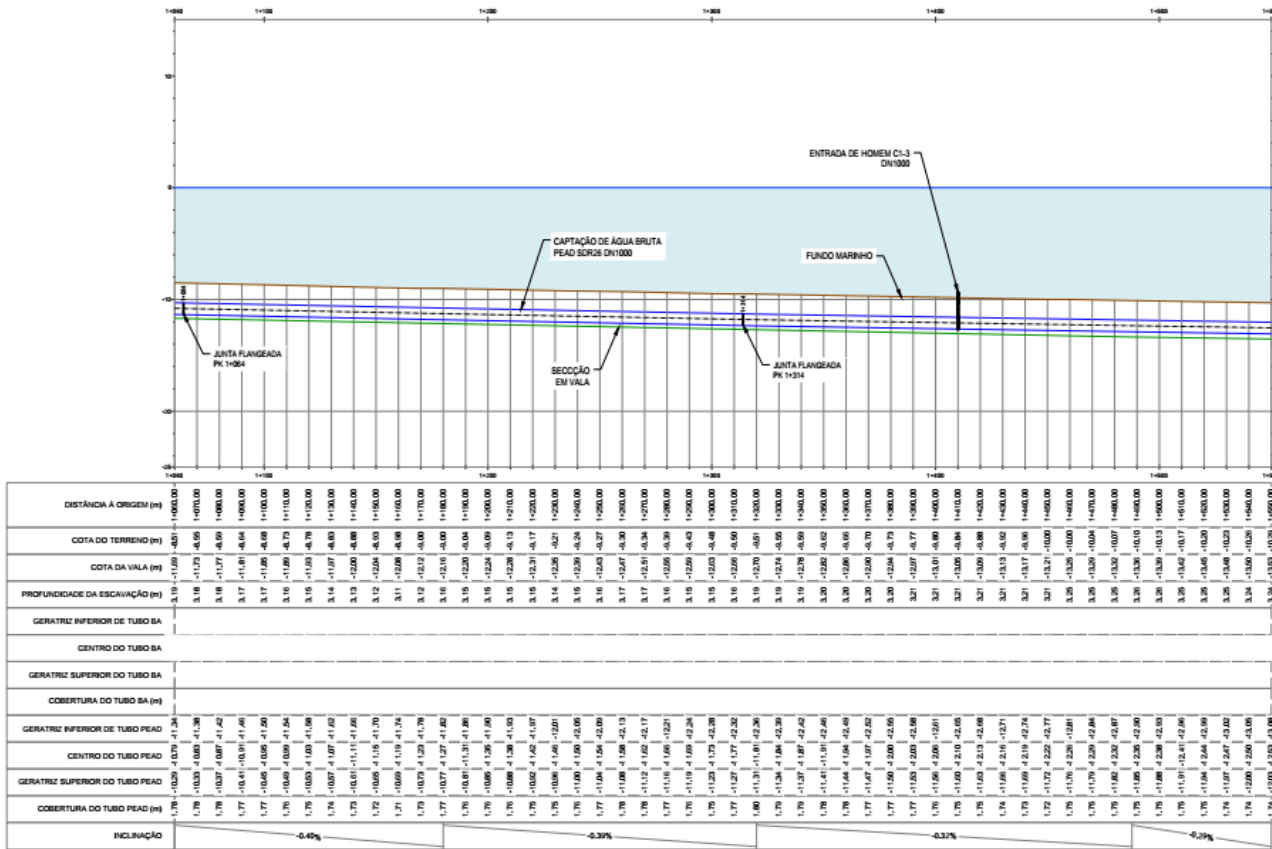


Ilustração 7. Perfil longitudinal da conduta de captação (III)

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	17 de 37
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-0000-MW-REP-0005		AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

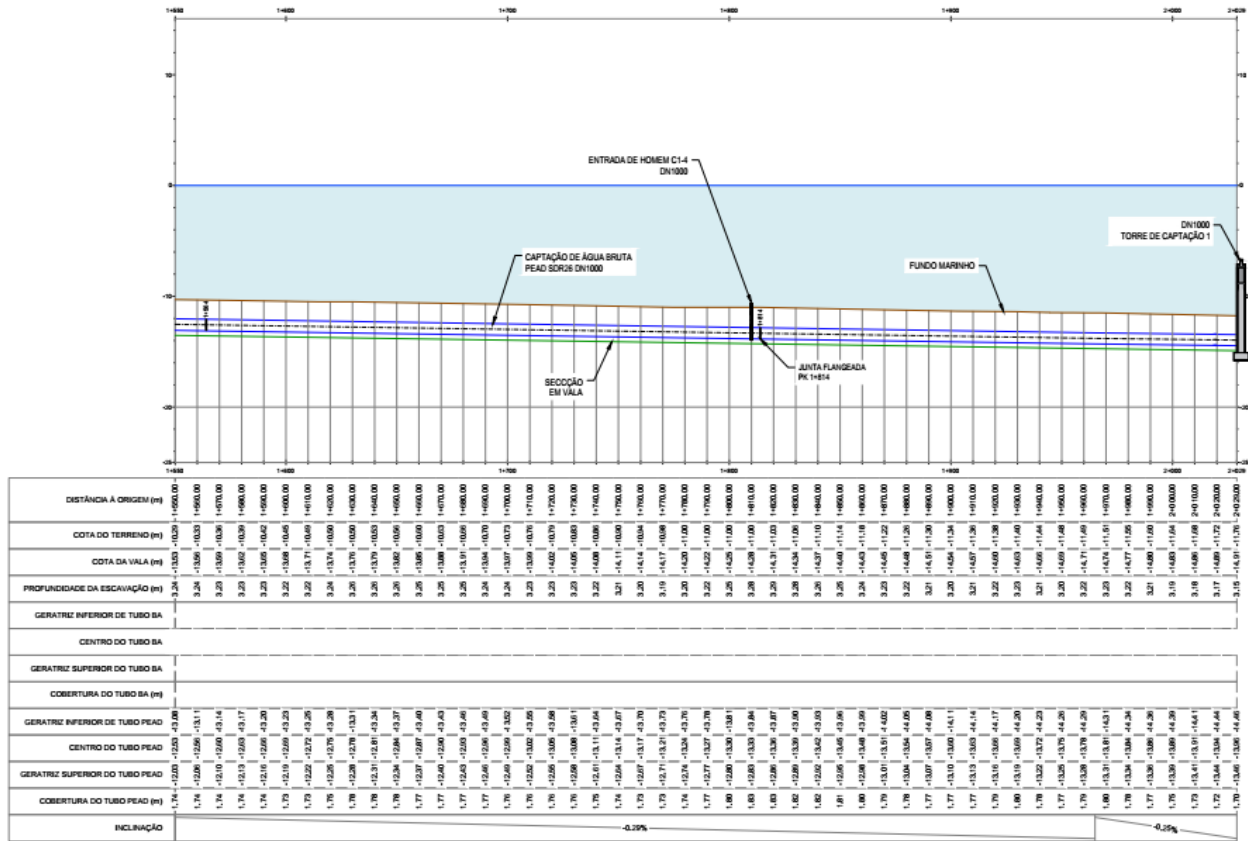


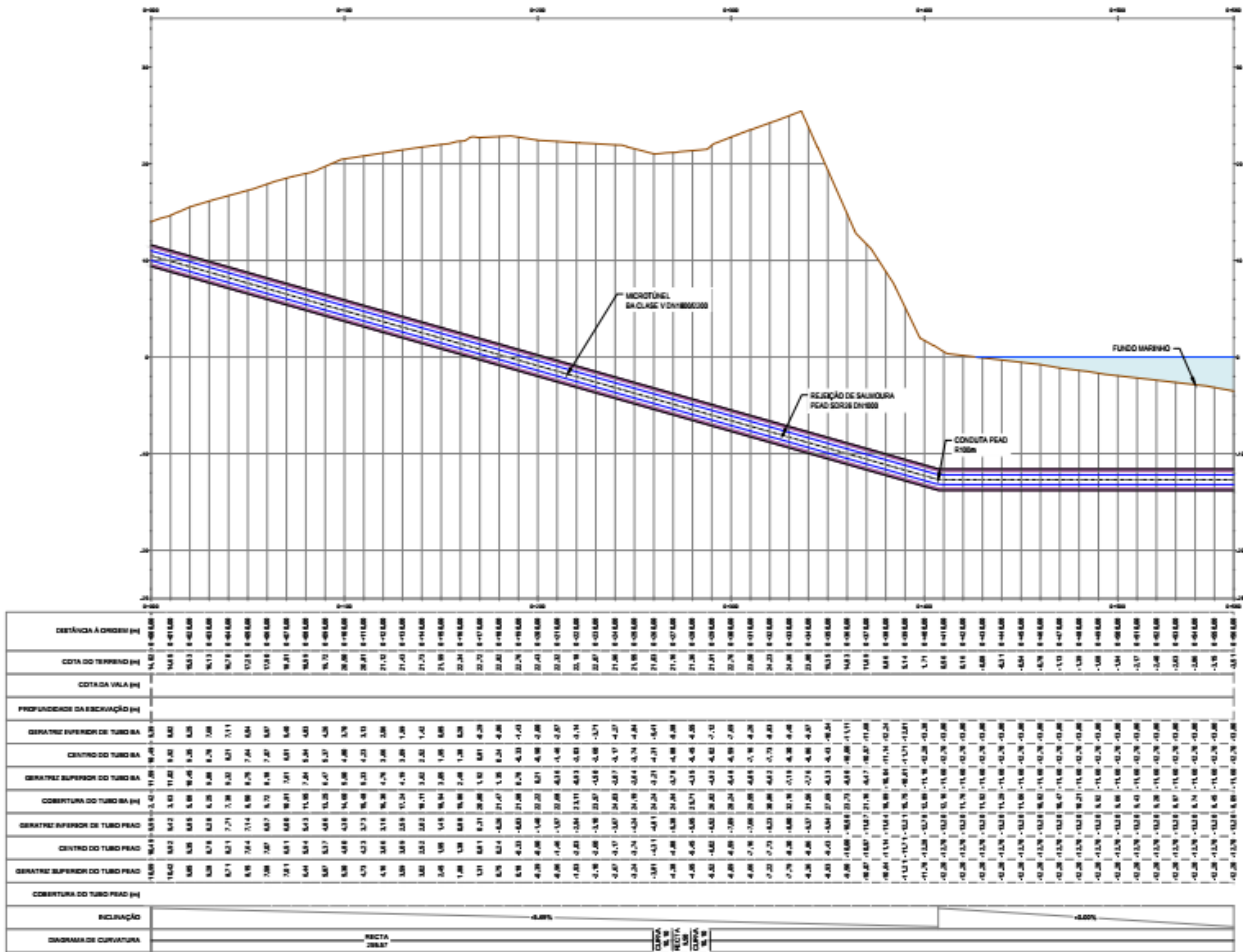
Ilustração 8. Perfil longitudinal da conduta de captação (IV)

Para a rejeição será instalada uma conduta de descarga, com difusores localizados offshore a uma profundidade entre -9,5 m e -9,67 m NMM (7,5-7,67m ZH), para o retorno comum do concentrado e dos efluentes do processo tratados na instalação.

Igual que para a captação, o trecho inicial será executado por microtunelagem, com 910 m de comprimento até atingir a cota de -7m NMM (5 mZH), a partir da qual será colocada em vala no fundo marinho.

O perfil longitudinal dos tubos de descarga é apresentado na Ilustração 9, Ilustração 10, Ilustração 11 e Ilustração 12.

Cliente		Empreiteiro EPC		
		  		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	18 de 37
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-0000-MW-REP-0005		AL-PRO-0000-MW-REP-0005		



Cliente 		Empreiteiro EPC		
Projeto nº. AL-ACE-0000-MW-REP-0005	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 19 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

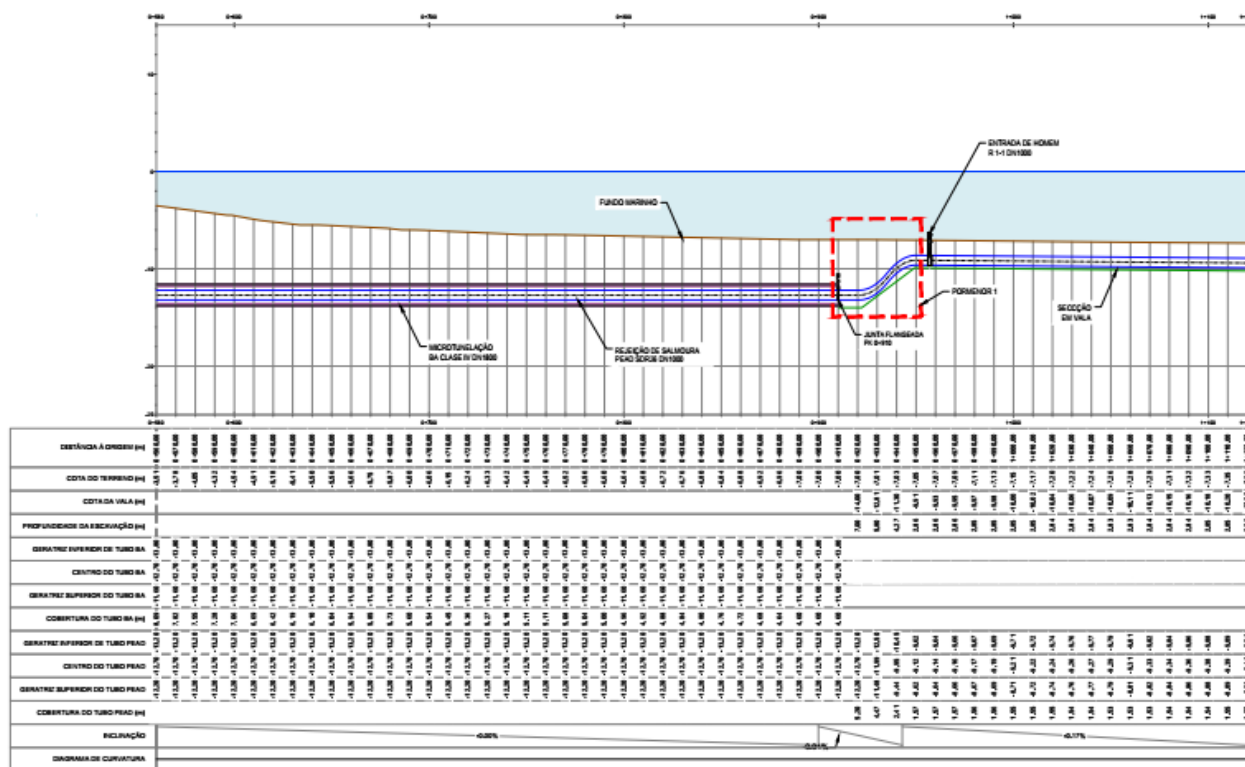


Ilustração 10. Perfil longitudinal da conduta de rejeição (II)

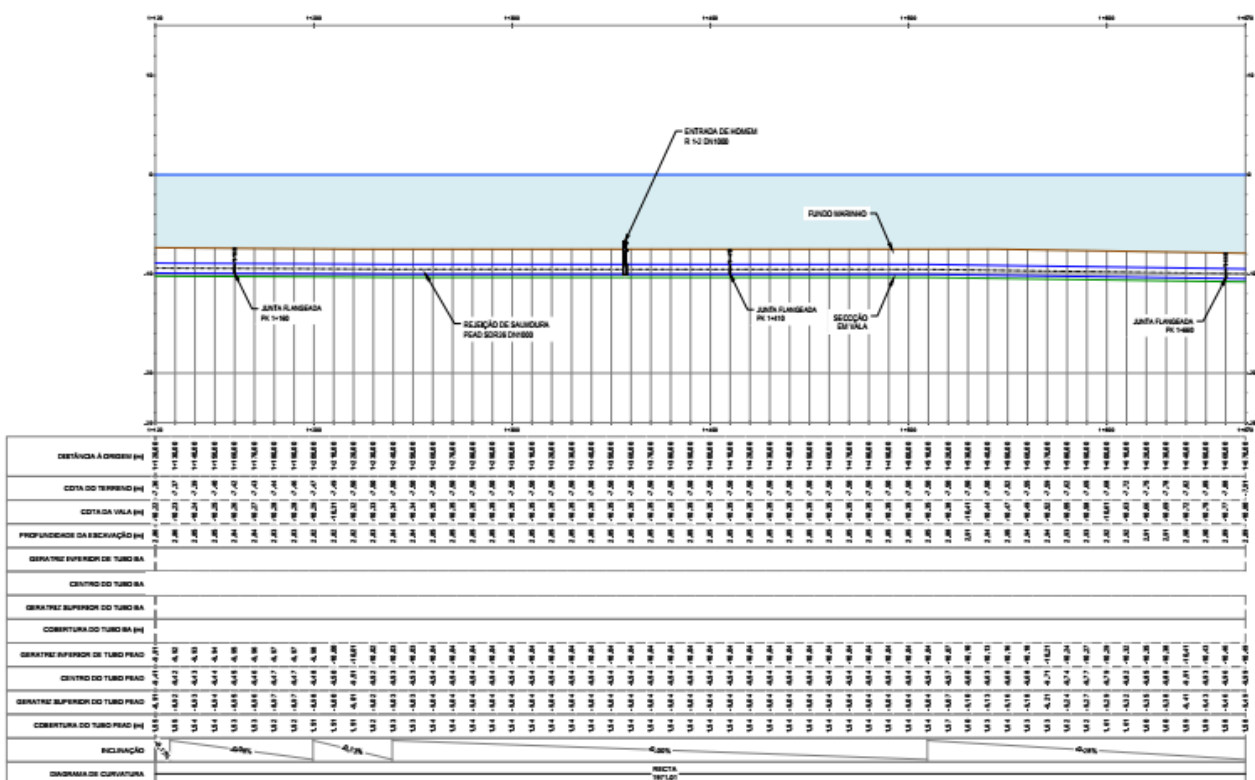


Ilustração 11. Perfil longitudinal da conduta de rejeição (III)

Cliente 		Empreiteiro EPC		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	20 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

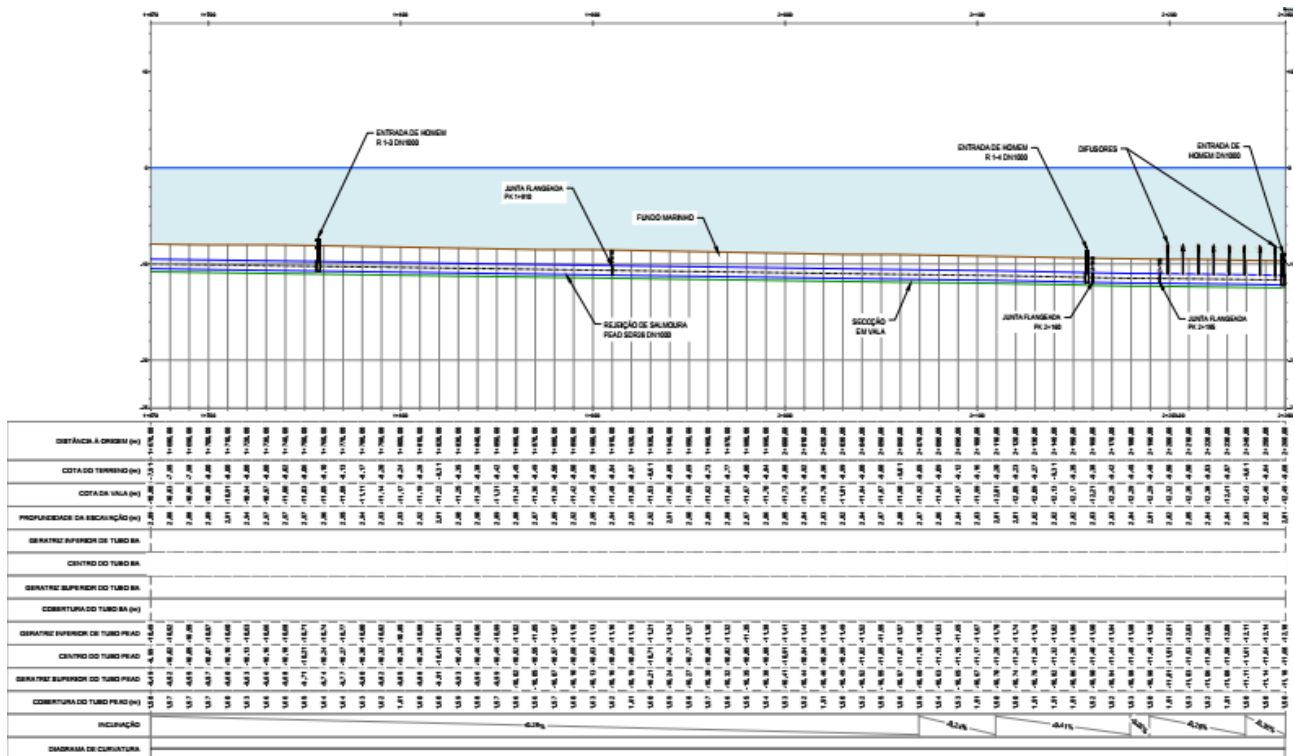


Ilustração 12. Perfil longitudinal da conduta de rejeição (IV)

Nos parágrafos seguintes são resumidos os cálculos efetuados e as conclusões obtidas durante a conceção dos sistemas de captação e rejeição.

5.2. Características mecánicas dos tubos

Os cálculos mecânicos foram efetuados de acordo com o manual M45 da AWWA tubagens de polietileno de alta densidade (PEAD). A capacidade de suportar cargas externas é normalmente testada através dos seguintes passos:

- Determinar as cargas externas.
- Verificar se a deflexão causada pelas cargas externas não excede o valor admissível.
- Verificar se a pressão causada pela combinação de cargas externas e pressão interna negativa é inferior à pressão à qual ocorre o colapso do tubo.
- Verificar se a compressão na parede do tubo causada por cargas externas não excede os valores permitidos.

O procedimento para determinar se o tubo cumpre os requisitos é o seguinte:

- Cálculo da classe de pressão (Pc) a partir da base de projeto hidrostática (HDB) e das dimensões do tubo.

- Verificar a pressão de funcionamento (Pw).

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 21 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

- Verificar a pressão de sobrepressão (Ps).
- Cálculo da deformação admissível por flexão em anel.
- Determinação das cargas do solo (Wc) e das cargas vivas (WL), respetivamente.
- Cálculo do módulo de restrição do solo composto (Ms).
- Verificar a previsão da deformação ($\Delta y/D$).
- Verificar a carga combinada.
- Verificação da encurvadura.

Foram consideradas as seguintes características do tubo:

Conduta	DN (mm)	OD (mm)	ID (mm)	Espessura (mm)	Material
Captação 1	1000	1000	924,6	38,2	PEAD SDR26
Captação 2	1200	1200	1108,2	45,9	PEAD SDR26
Rejeição	1000	1000	924,6	38,2	PEAD SDR26

Tabela 2. Características principais das condutas de captação e rejeição

As secções transversais típicas apresentadas na secção 5.3 foram definidas tendo em conta os resultados dos cálculos mecânicos para as características das tubagens apresentadas na Tabela 2.

O sistema de hipoclorito, desde a câmara da bomba até ao fundo do mar, é constituído por dois tubos de polietileno de alta densidade (PEAD DN 50) dentro de um tubo de diâmetro nominal de 180 mm.

Conduta	DN (mm)	OD (mm)	ID (mm)	Espessura (mm)	Material
Hipoclorito	50	50	40,8	4,60	PEAD SDR 11

Tabela 3. Características principais das condutas de hipoclorito de sódio

Foram considerados os mesmos parâmetros de projeto para o cálculo mecânico das condutas de hipoclorito e para as condutas de captação e rejeição.

Os cálculos mecânicos são apresentados em pormenor no documento AL-ACE-0000-MW-CAC-0001. Cálculos mecânicos das tubagens.

5.3. Secções transversais

Como se pode ver nas figuras seguintes, a vala será escavada com uma inclinação de 4H:1V.

No entanto, na zona onshore, as condutas discorrem por um microtúnel.

5.3.1. Captação

Na Ilustração 13 apresenta-se a secção das condutas de captação desde o início até o PK 0+564, onde começa o trecho em vala.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 22 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

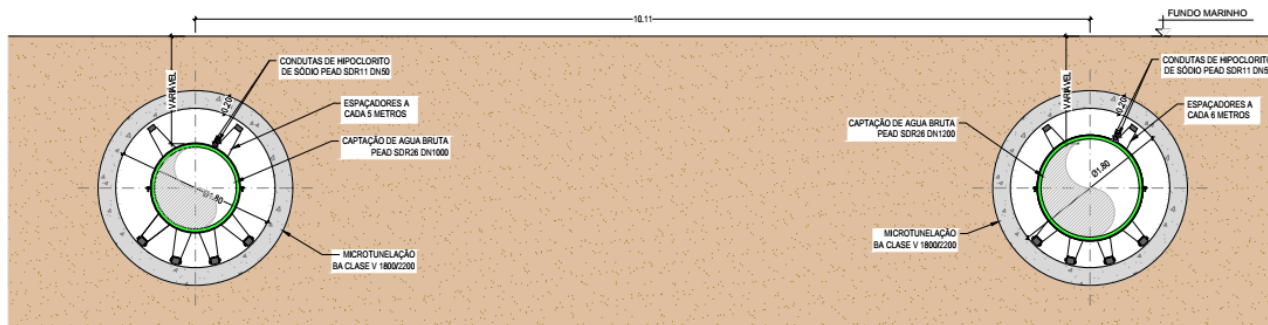


Ilustração 13. Secção do trench em túnel das condutas de captação

No início do trecho em vala as condutas de captação começam separadas 10,11 m até chegar a 2,50 m de separação no PK 0+600 (Ilustração 14).

De acordo com o perfil, o revestimento das tubagens neste troço é variável, desde aproximadamente 4,6 m até ao revestimento mínimo de 1,5 m. O material de enchimento até atingir uma cota de 0,3 m acima dos tubos é de brita neste troço. A vala será preenchida com material proveniente dos trabalhos de escavação.

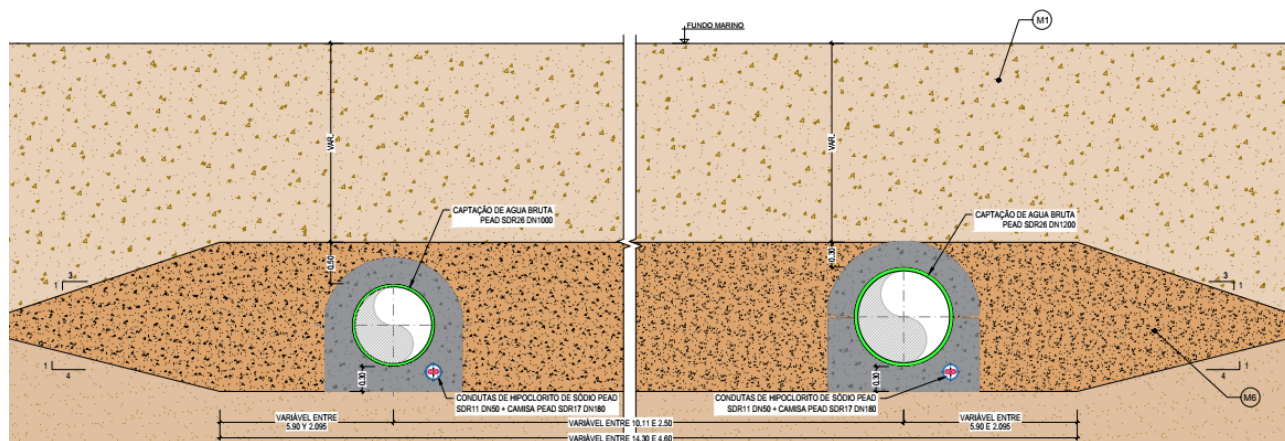


Ilustração 14. Secção tipo 2 da captação de água (PK 0+564 ao PK 0+600)

As condutas discorrem em paralelo ao PK 1+985,95 (Ilustração 15), em que começam a separar-se até 8,90 m no PK 2+029 (Ilustração 16). A vala será preenchida material selecionado proveniente da dragagem até atingir uma cota de 0,3 m acima dos tubos, e o restante será preenchido com material proveniente dos trabalhos de escavação.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 23 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

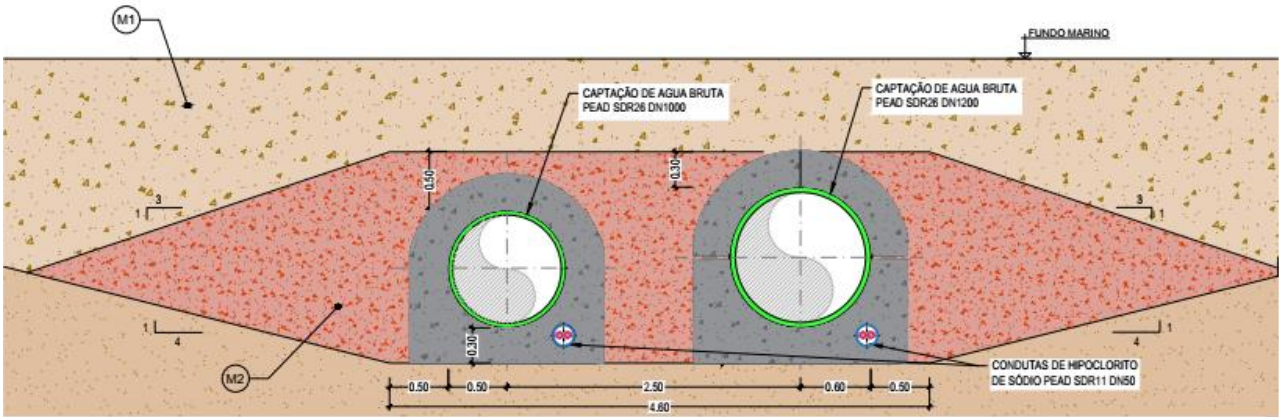


Ilustração 15. Secção tipo 3 da captação de água (PK 0+600 ao PK 1+985,95)

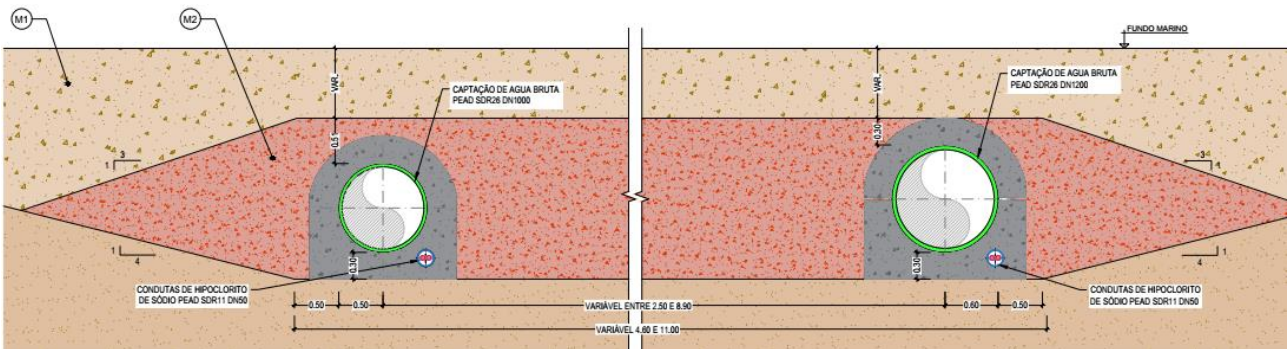


Ilustração 16. Secção tipo 4 da captação de água (PK 1+985,95 ao PK 2+029,00)

5.3.2. Rejeição

Na Ilustração 17 é apresentada a secção da conduta de rejeição em túnel (PK 0+0 ao PK 0+910).

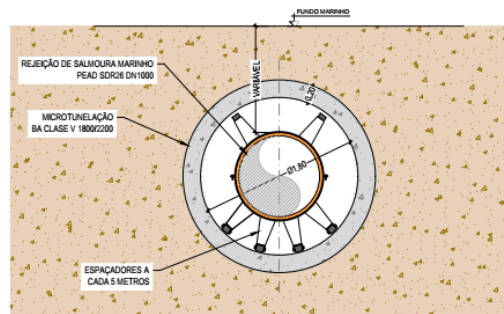


Ilustração 17. Secção do trecho em túnel da conduta de rejeição

De acordo com o perfil, o revestimento das tubagens neste troço é variável, desde aproximadamente 5 m até ao revestimento mínimo de 1,5 m. O material de enchimento até atingir uma cota de 0,3 m acima do tubo é de brita neste troço. A vala será preenchida com material proveniente dos trabalhos de escavação.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 24 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

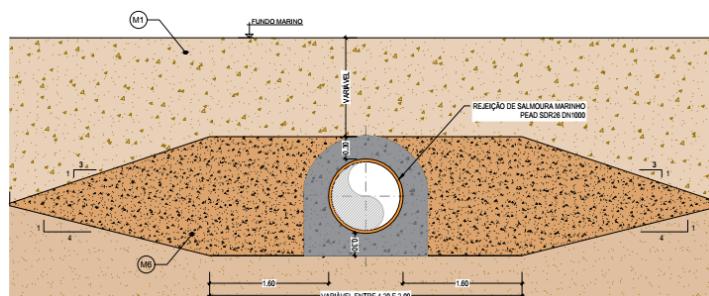


Ilustração 18. Secção tipo 2 da conduta de rejeição da água (PK 0+910 ao PK 0+950)

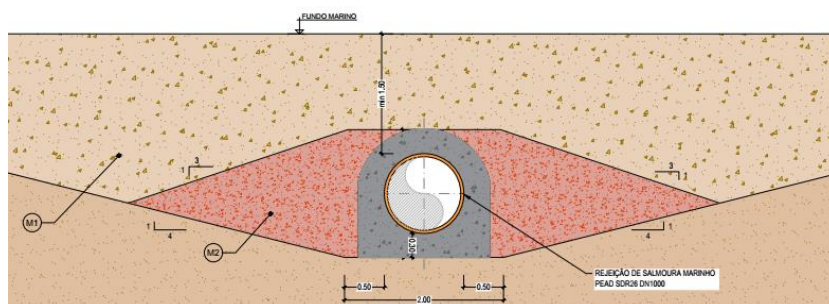


Ilustração 19. Secção tipo 3 da conduta de rejeição da água (PK 0+950 ao PK 2+195)

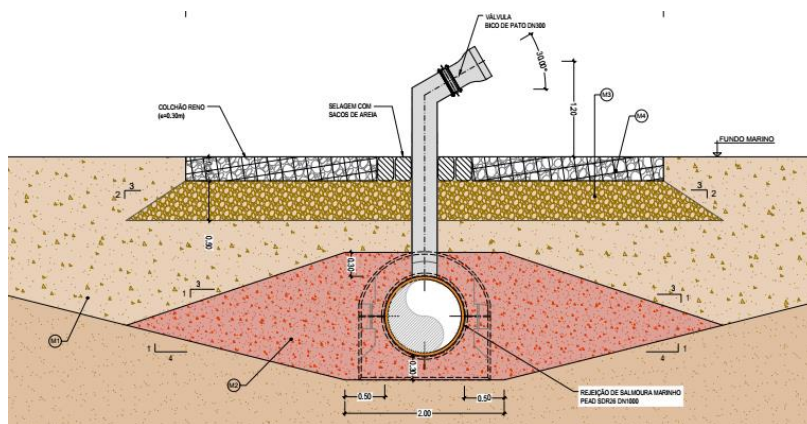


Ilustração 20. Secção tipo 4 (trecho difusor) da conduta de rejeição da água (PK 2+195 ao PK 2+260)

5.4. Lastragem

No troço submarino das condutas, estas estarão expostas às ações hidrodinâmicas da ondulação e da corrente entre a ancoragem e o enchimento da vala. Para garantir a sua estabilidade sobre o fundo durante esta fase, é necessário dotá-las de um peso adicional. Este peso adicional será fornecido através da instalação de blocos de lastro em betão armado.

Os lastros serão compostos por duas peças, unidas por pernos de aço, que envolverão completamente a conduta. A peça superior terá uma forma aproximadamente semicircular, enquanto a peça inferior

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 25 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

terá uma forma retangular. Desta forma, a secção completa do lastro terá um formato do tipo D na horizontal.

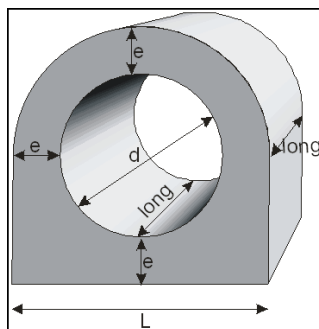


Ilustração 21. Desenho-esquema dos blocos de lastro

A Ilustração 21 expõe um desenho do bloco do lastro e na Tabela 4 são amostradas as dimensões da peça a dispor para cada conduta. Os blocos das condutas de captação deverão contar com um orifício de 190 mm de diâmetro para permitir a passagem da camisa (PEAD DN180) que conterà as duas condutas de hipoclorito, que seguirão juntamente com cada captação.

Conduta	Ud	Captação DN1200	Captação DN1000	Rejeição DN1000
Diâmetro interior (d)	m	1,22	1,02	1,02
Espessura (e)	m	0,30	0,30	0,30
Lado base (L)	m	1,82	1,62	1,62
Cumprimento (long)	m	1	0,80	0,80
Volume	m ³	1,74	1,23	1,25
Peso da peça no ar	t	4,17	2,95	2,99
Peso sumergido da peça	t	2,40	1,70	1,72

Tabela 4. Dimensões dos blocos de lastro

O contacto entre o lastro e a condução deve ser feito com tiras de elastómero ou similares. A imagem seguinte mostra a vista em alçado dos blocos de lastro para as condutas.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 26 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

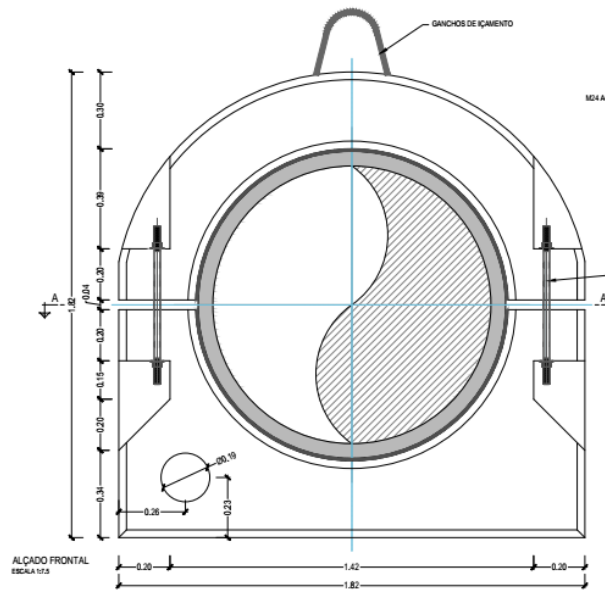


Ilustração 22. Alçado dos blocos de lastro (Captação DN1200)

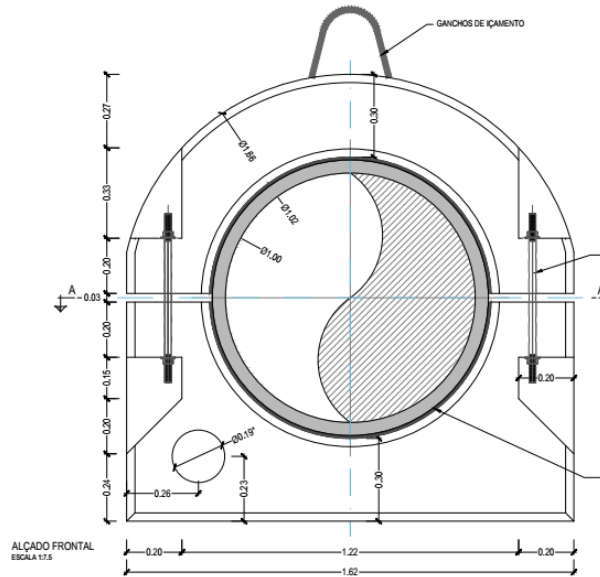


Ilustração 23. Alçado dos blocos de lastro (Captação DN1000)

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 27 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

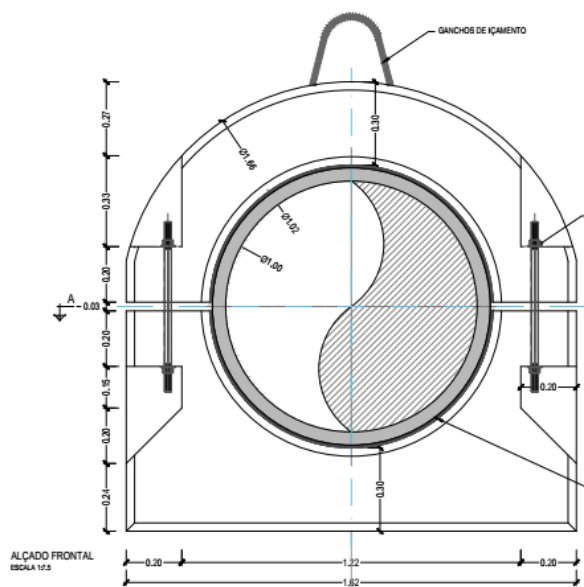


Ilustração 24. Alçado dos blocos de lastro (Rejeição DN1000)

Uma vez definidos os blocos, define-se a separação entre os mesmos, de forma que o lastro aplicado seja maior que o lastro requerido obtido na seção anterior. Dado que a variação do lastro requerido ao longo da condução não é significativa, considerará-se a mesma separação em toda a extensão da conduta.

A seguinte tabela mostra a separação entre blocos de cada conduta, assim como o lastro aplicado, em ar e submerso.

Tabela 5. Distribuição dos blocos na condutas.

Conduta	Separação (m)	Nº de blocos	Lastragem aplicado (t/m)	
			Em ar	Submerso
Captação DN1200	6	246	0,70	0,40
Captação DN1000	6	246	0,48	0,27
Rejeição DN1000	5	270	0,58	0,34

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 28 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

6. TOMADAS DE ÁGUA

O sistema de entrada de água do mar será constituído por duas torres de entrada, a uma profundidade de água de -11,8m NMM (9,8m ZH). A definição geométrica da torre é condicionada pela dimensão das janelas de entrada. A sua dimensão deve garantir o caudal de entrada necessário na instalação de dessalinização, tendo em conta os requisitos de conceção definidos no relatório de base do projeto.

A Tabela 7 apresenta os parâmetros considerados para o projeto.

Parâmetro	Valor
Caudal de dimensionamento para cada uma das tomadas (l/s)	1126
Velocidade máxima de entrada (m/s)	0,15
Dimensão máxima das grelhas (m)	0,3x0,3
Perda de carga total máxima (m)	0,06
Grau de obstrução em redor de qualquer superfície (m)	0,03

Tabela 6. Parâmetros de conceção das janelas das tomadas.

A entrada da água ocorre através de 4 janelas (uma de cada lado) com 2,50 m de largura e 1,40 m de altura. Para evitar a entrada de organismos de grande porte, será utilizada uma grelha com cerca de 300 mm de separação entre barras. Simultaneamente, este tamanho tem como objetivo facilitar a saída de animais selvagens que possam entrar acidentalmente na estrutura de entrada de água do mar. A parte inferior das janelas está localizada a uma distância de 3 m do fundo do mar. As janelas em PRFV serão amovíveis a partir do topo da torre.

Cada torre será constituída por uma estrutura de betão armado com um lado exterior de 3,90 m e uma altura total de 8,70 m.

O peso total da torre é de 200 t, e considera-se uma separação em 4 módulos diferentes para facilitar os trabalhos de instalação.

Para evitar a erosão em torno da estrutura, deve ser instalada uma proteção contra a erosão com colchões reno, com uma camada filtrante. O apêndice de cálculo do documento AL-ACE-0000-MW-PRC-0001. Procedimento de construção descreve a formulação e os parâmetros de projeto utilizados para definir esta proteção.

A Ilustração 25 mostra a disposição da torre de captação. Um sistema de hipoclorito bordeja a torre formando um anel superior e inferior.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		07/05/2025	02.0	29 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

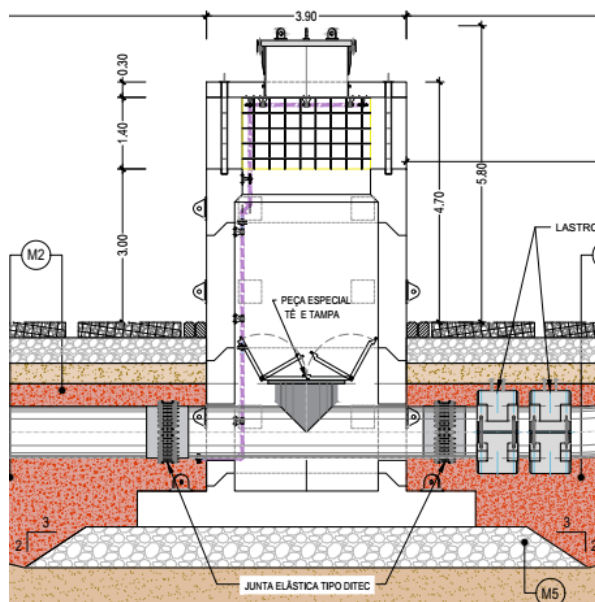


Ilustração 25. Alçado torre

Os cálculos das tomadas são apresentados no documento AL-ACE-0000-MW-CAC-0004. Cálculo de torres de captação.

A tabela seguinte resume as principais dimensões da torre:

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	30 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

DIMENSÕES DA TORRE

Espessura da parede das janelas	t	0,70 [m]
Espessura da parede inferior	t_L	0,55 [m]
Lado da torre	$D_{ext,u}$	3,90 [m]
Altura da torre		
Espessura da base	$t_{2,outer}$	0,70 [m]
Distância entre base e conduta	$d_{pipebase}$	0,60 [m]
Diâmetro externo conduta	D_{pipe}	1,20 [m]
Altura do solo sobre a conduta	h_{cover}	1,50 [m]
Profundidade de enterro	L_0	4,00 [m]
Altura da parte inferior até as janelas	L_1	3,00 [m]
Distância entre janelas e tampa	L_3	0,00 [m]
Altura da sobreesspessura baixo as janelas	L_4	0,50 [m]
Espessura da tampa	t_c	0,30 [m]
Altura total desde o fundo do mar	L'	4,70 [m]
Altura total da torre	L	8,70 [m]
Perímetro externo	$P_{out,l}$	15,60 [m]
Perímetro interno	P_{inn}	10,00 [m]
Área externa	$A_{out,u}$	15,21 [m ²]
Área interna	A_{inn}	6,25 [m ²]
Área das paredes inferiores	$A_{wall,l}$	7,37 [m ²]
Área das paredes superiores	$A_{wall,u}$	8,96 [m ²]
Base		
Voo		1,35 [m]
Lado base	l_{base}	6,60 [m]
Espessura base	$t_{2,outer}$	0,70 [m]
Área base	$A_{base,outer}$	43,56 [m ²]
Tampa de acesso		
Diâmetro	D_{MHC}	1,60 [m]
Volume de acesso	V_{MHC}	0,60 [m ³]
Conduta		
Diâmetro exterior	D_{pipe}	1,20 [m]
Número de condutas	N_{pipe}	2
Volume de conduta em concreto	V_{pipe}	1,24 [m ³]
Volume de conduta em terra	V_{pipe}	3,05 [m ³]

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 31 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

7. SECÇÃO DO DIFUSOR

Uma secção de difusor estará localizada na extremidade da conduta de rejeição. A secção do difusor terá um comprimento total de 65 m e é constituída por 8 tubos difusores com válvulas de bico de pato. As figuras seguintes mostram a geometria do difusor.

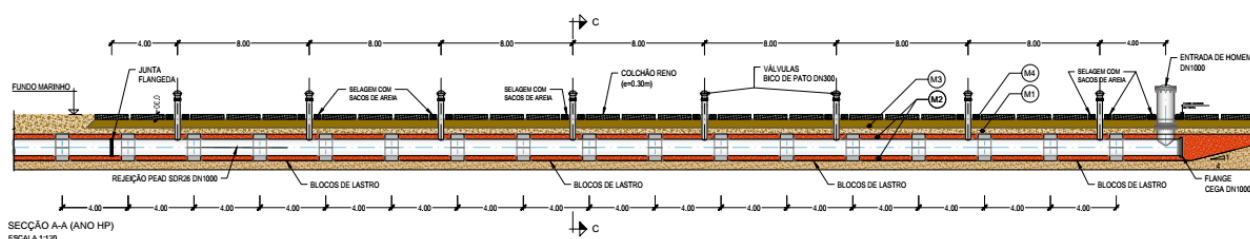


Ilustração 26. Alçado da secção do difusor.

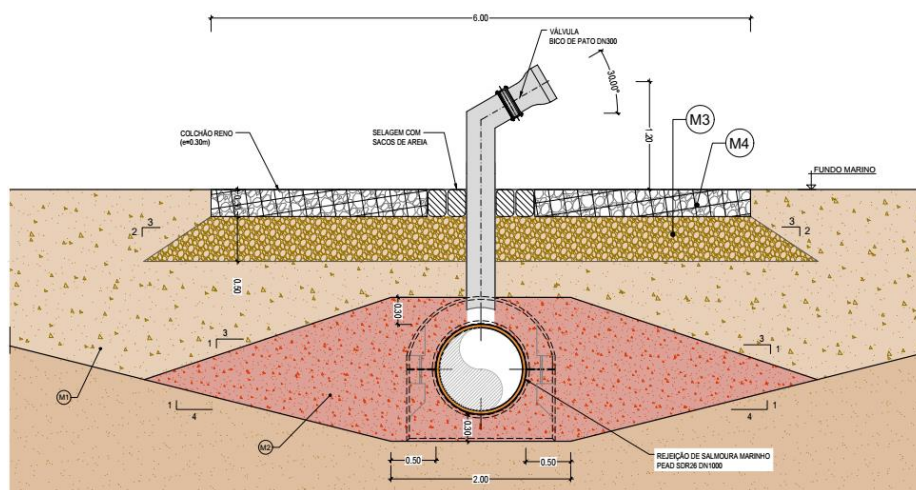


Ilustração 27. Secção típica do difusor.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 32 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

8. PROCEDIMENTO DE CONSTRUÇÃO

Os trabalhos terrestres envolvem a construção de três microtúneis de concreto armado de diâmetro 1800/2200 mm para abrigar as condutas PEAD para captação de água e descarga de salmoura. Antes da execução dos microtúneis, são feitos poços de ataque, onde se instala o equipamento necessário.

O poço de atraque para as condutas de captação coincide com a estrutura da estação de elevação EE1, enquanto o da conduta de rejeição coincide com a câmara de descarga. A perfuração e a instalação dos tubos são realizadas simultaneamente, e após a conclusão dos microtúneis, as condutas são colocadas na mesma vala até completar cada secção.

Os tubos de PEAD são fornecidos em segmentos de 12 metros, que devem ser armazenados adequadamente para evitar danos. O processo de união dos tubos é feito por soldagem a quente, garantindo que as extremidades dos tubos se fundam de forma homogênea e resistente.

Os lastros de concreto armado são fabricados no local e curados por 28 dias, sendo armazenados de forma adequada para garantir a sua integridade.

Durante o processo de montagem das condutas, as secções de tubo são montadas próximas à água e transportadas por meios marítimos para a localização final. Os lastros são então colocados ao longo do comprimento dos tubos para garantir a sua estabilidade.

Além disso, serão instaladas condutas de hipoclorito de sódio (PEAD DN 50 mm) ao lado das tubagens principais de captação. Essas tubagens de hipoclorito serão revestidas com PEAD de 180 mm.

Os trabalhos marítimos envolvem várias etapas, incluindo dragagem, ancoragem e o assentamento dos tubos.

A dragagem da vala é feita com uma draga de sucção, garantindo o alinhamento adequado da vala e a remoção de obstáculos.

Após a dragagem, as condutas de PEAD são lançadas em secções de até 250 metros, utilizando equipamentos de tração e flutuadores. A conexão das secções é feita por mergulhadores, e o tubo é afundado gradualmente com a ajuda de válvulas para controlar a entrada de água e a saída de ar. A operação de afundamento é feita em várias fases, incluindo o transporte, a inclinação do tubo, e o assentamento final no fundo marinho. A ancoragem é monitorada cuidadosamente para garantir que a tubagem se posicione corretamente.

Colocadas as condutas, a vala é preenchida com material dragado, sendo necessário cobrir as condutas com uma camada de material selecionado para proteção das ações hidrodinâmicas. Nas áreas de entrada de água e difusores, colchões reno são instalados para evitar a erosão.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/05/2025	02.0	33 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

Para a instalação da torre de captação de água, a área é primeiro dragada para garantir a profundidade correta para a fundação. A estrutura da torre é montada modularmente, sendo transportada e posicionada com o auxílio de gruas e mergulhadores. Após a montagem, a vala é fechada e para a proteção contra erosão são colocados colchões reno ao redor da torre.

No caso da conduta de rejeição, o sistema de difusores é instalado após a colocação da tubagem de descarga. O leito de fundo é preparado e os tubos são conectados por mergulhadores. Finalmente, a secção do difusor é protegida contra a erosão com colchões reno. A operação de instalação é rigorosamente monitorada para garantir a segurança e a eficiência do processo.

O documento AL-PRO-0000-MW-PRC-0001 descreve em detalhe os procedimentos construtivos, e o plano AL-PRO-0000-MW-DWG-00004 inclui um conjunto de desenhos e imagens indicativas das principais fases do mesmo.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 34 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

9. BALIZAGEM

Portugal é membro nacional da IALA-AISM (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities), pelo que os marcos e bóias necessários para impedir a ancoragem de qualquer embarcação na zona em torno da estrutura de entrada e saída e para garantir a segurança da navegação foram concebidos de acordo com as recomendações da IALA-AISM.

Será instalada uma boia de marcação especial para marcar a posição das torres de tomada de água. A posição final para a sua amarração será fornecida pelo Fornecedor de acordo com o raio de oscilação da boia e o sistema de amarração projetado (no entanto, as coordenadas provisórias do ponto de ancoragem foram fornecidas nos desenhos X:-53,94; Y:-289632,51).

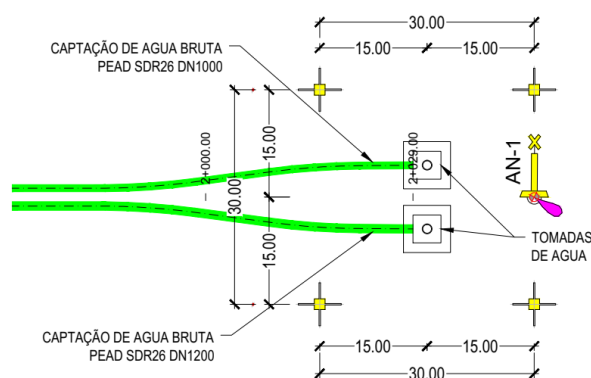


Ilustração 28. Bóia de marcação para as tomadas de água.

Será necessária mais uma bóia de marcação especial para balizar o difusor. A posição final para esta bóia de amarração será fornecida pelo Fornecedor de acordo com o raio de oscilação da boia e o sistema de amarração projetado (as coordenadas provisórias dos pontos de ancoragem foram fornecidas nos desenhos X:-3623,19; Y:-288442,03).

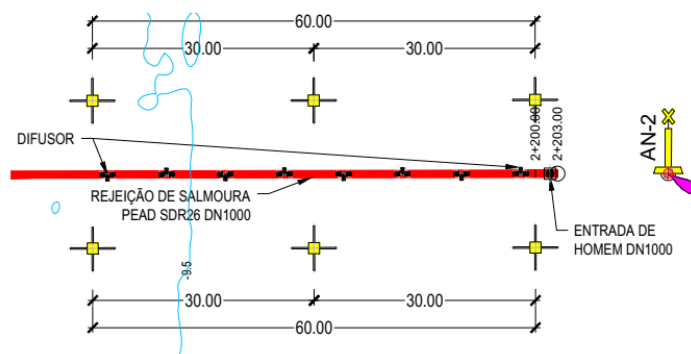


Ilustração 29. Bóia de marcação especial para a secção do difusor.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 35 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

O principal objetivo das marcas especiais não é ajudar à navegação, mas indicar zonas ou configurações que são referidas em publicações náuticas. Neste caso, estas estruturas offshore são consideradas configurações especiais de segunda ordem.

Será necessário de bóias de marcação especial de forma a garantir condições de segurança de navegação nesta zona e fazer uma referência adequada aos navegantes sobre a nova zona proibida para fundear qualquer embarcação em torno das novas estruturas marinhas de dessalinização.

De acordo com o Sistema de Bóias Marítimas da IALA, uma boia para uma marca especial admite qualquer forma, desde que cumpra os critérios de visibilidade, não crie confusão e seja de cor amarela.

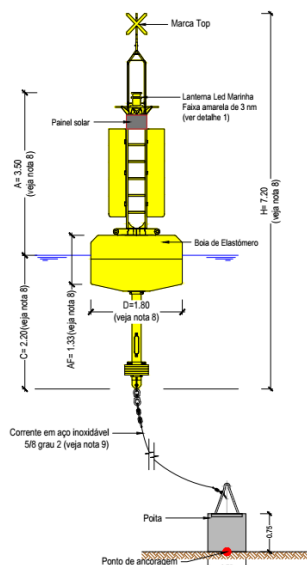


Ilustração 30. Bóia de sinalização proposta

As bóias de marcação especial respeitarão os requisitos do Sistema de Bóias Marítimas da IALA no que respeita à cor: As bóias de marcação especial, os marcos e as luzes serão amarelos.

As particularidades das ajudas à navegação definidas podem ser consultadas no documento AL-ACE-0000-MW-REP-0006. Ajudas à navegação.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 36 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

10. POITAS ANTI REDES

Para proteger as zonas de tomada de água e as de rejeição de salmoura, serão dispostas poitas anti-redes no redor. As poitas serão dispostas em quadrado com um afastamento de 15 m ao redor das duas estruturas de tomada de água para defender as tomadas de possíveis danos provocados por artes de pesca de arrasto.

Por conseguinte, as poitas anti-redes devem ser dispostas como indicado na Ilustração 31

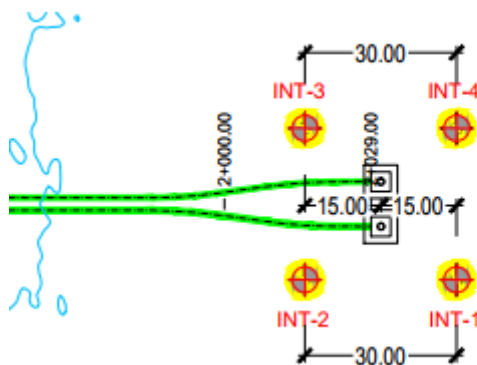


Ilustração 31. Disposição da proteção das tomadas

No sistema difusor é igualmente previsto um sistema de poitas anti-redes para evitar os danos provocados por pesca de arrasto ilegal. Na Ilustração 32 é apresentada a disposição das proteções no redor do sistema difusor.

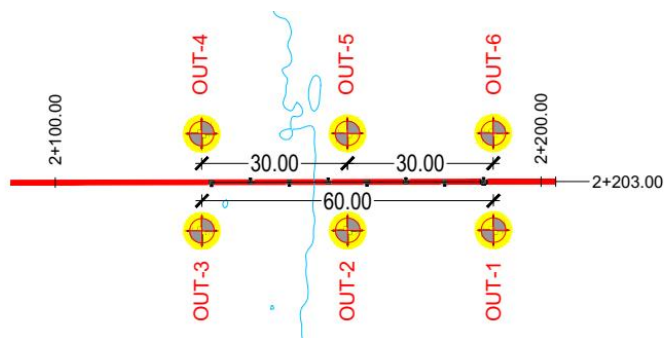


Ilustração 32. Disposição das poitas anti-redes no sistema difusor

Nos desenhos são apresentadas as poitas anti-redes, indicando as dimensões e a sua localização exata em coordenadas (Tabela 7).

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 07/05/2025	Rev. 02.0	Pág. 37 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-MW-REP-0005		Código ACE AL-PRO-0000-MW-REP-0005		

	X	Y
Tomadas	-68,93	-289632,61
	-69,15	-289602,61
	-39,15	-289602,39
	-38,93	-289632,39
Sistema difusor	-3619,65	-288412,68
	-3606,19	-288385,86
	-3592,73	-288359,05
	-3574,86	-288368,02
	-3588,32	-288394,84
	-3601,77	-288421,65

Tabela 7. Localização das poitas anti-redes