

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	1 de 34	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

AL-INN-0000-CW-CRT-00001

Base de Desenho de Construção Civil

01.0	04/12/2024	Documento inicial	INN	GSi	ACE
02.0	30/01/2025	Atualização sobre recobrimento importância sísmica	INN	GSi	ACE
Rev.	Dados	Descrição	Criado	Revisto	Aprovado

Editado para:

Informação		Compra	
Aprovação	X	Construção	
Pedido de licitação		Conforme construído	

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	2 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	5
2. REGULAMENTAÇÃO	7
3. GEOTECNIA	8
3.1. Nivel freático	8
3.2. Especificação das entivações e contenções provisionárias e definitivas.....	9
3.3. Escavações e aterros	10
3.4. Capacidade portante	12
4. CONDIÇÕES DE CONCEPÇÃO	13
4.1. Climatologia.....	13
4.2. Altitude	13
4.3. Vida útil e classe de execução.....	14
4.4. Acções do vento	15
4.5. Acções sísmicas.....	16
4.6. Retração dos betões.....	17
5. COMBINAÇÕES DE ACÇÕES	18
5.1. Combinações EQU	19
5.2. Combinações STR	21
5.3. Combinações GEO	22
5.4. Combinações de acções acidentais e sísmicas	23
5.5. Estados limites de utilização - Factores parciais para as acções	24
6. ACÇÕES A CONSIDERAR	26
6.1. Cargas permanentes e pesos próprios.....	26
6.2. Pressão no solo	28
6.3. Acção dos fluidos e nível freático	29
6.4. Sobrecargas de utilização	30
6.5. Vento	31
6.6. Sismo.....	32
7. PRESSUPOSTOS DE CÁLCULO	34
7.1. ESTRUTURAS HIDRÁULICAS E DE TERRA ENTERRADAS	34
7.2. Edifícios	36

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 3 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

8. MATERIAIS	37
8.1. BETÃO ARMADO E BETÃO PRÉ-ESFORÇADO	37
8.2. Impermeabilização e acabamento de paredes de betão armado	39
8.3. Sistemas de proteção contra a corrosão para estruturas e armações metálicas	40
9. TIPOLOGIA ESTRUTURAL	42
➤ Estação elevatória inicial (EE1)	42
➤ Edifício de exploração	42
➤ Edifício de filtração de calcite	43
➤ Edifício de osmose inversa	44
➤ Reservatório e água tratada	45
➤ Edifícios de Lamas, seccionamento e de CO2	46
➤ Edifício de produtos químicos	46
➤ Reservatório de espessador	47
➤ Edifício de filtração multimédia	48
➤ Edifício da flotação.....	49
➤ Edifício de recuperação de águas de lavagem	50
➤ Edifício Salmoura	51
10. SOFTWARE DE MODELAÇÃO E CÁLCULO.....	52
10.1. MODELAÇÃO ESTRUTURAL DAS FUNDAÇÕES, RESERVATÓRIOS E ESTRUTURAS.....	52
10.2. ASSENTAMENTOS DE APOIO.....	53
11. FORMATOS	54

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	4 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

Ilustrações

Ilustração 1. Planta de Implantação Geral da Obra	5
Ilustração 2. EDAM	6

Tabelas

Tabela 1. Resultados geotécnicos	11
Tabela 2. Sobrecargas de serviço para além das indicadas no Eurocódigo 1	30

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 5 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os critérios base para o projecto e os procedimentos de trabalho propostos para o estudo de todos os elementos estruturais e obras de construção civil que compõem o Sistema de Dessalinização da Região do Algarve.

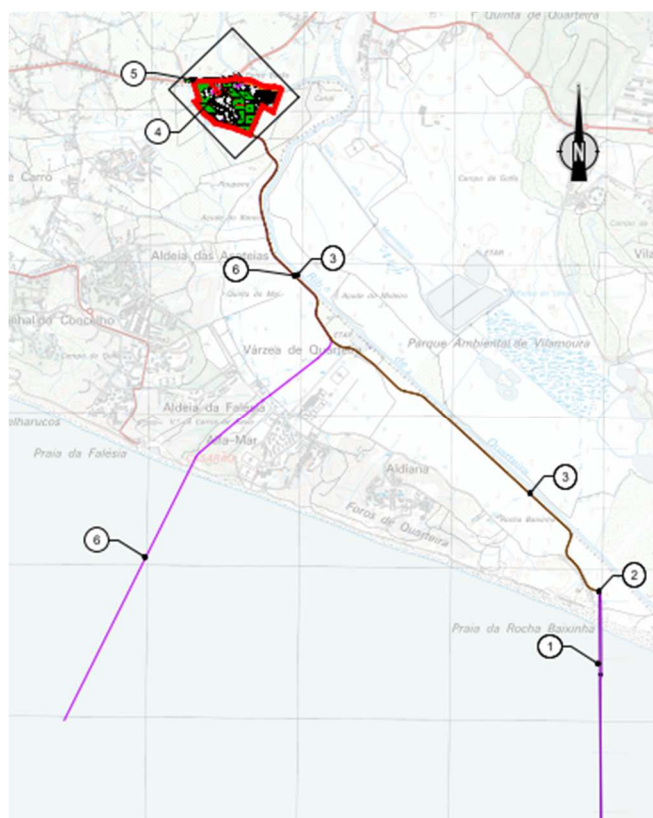


Ilustração 1. Planta de Implantação Geral da Obra

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	6 de 34
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		AL-INN-0000-CW-CRT-00001		

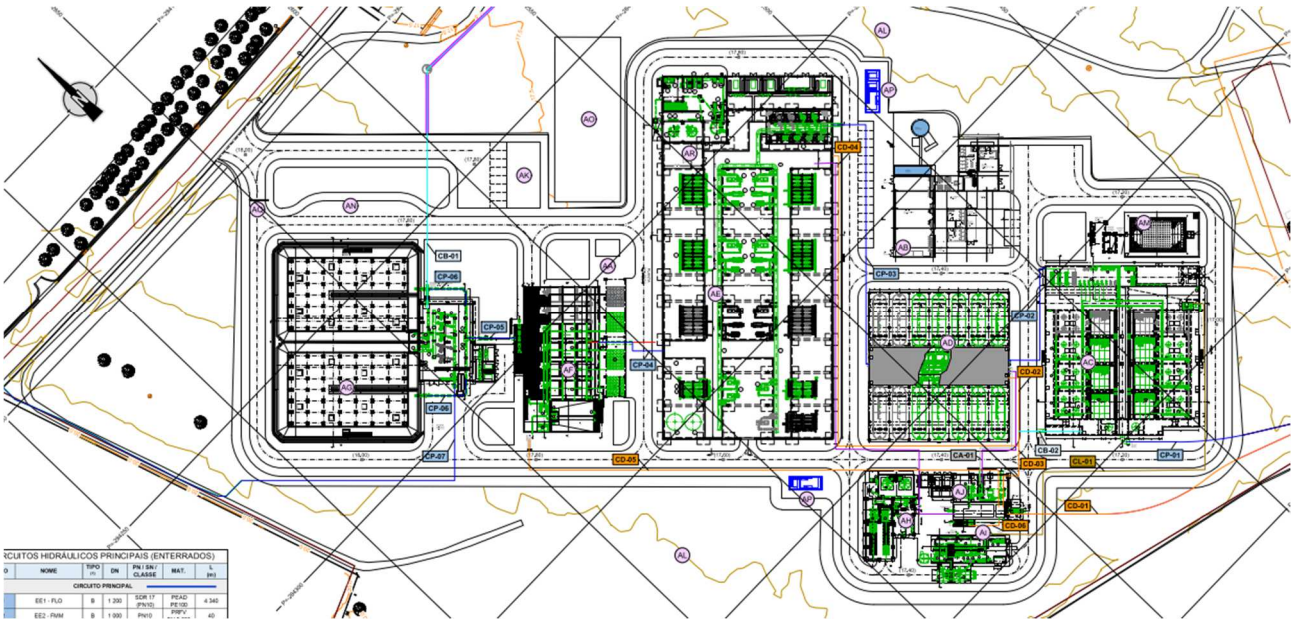


Ilustração 2. EDAM

Cada um dos elementos é descrito mais pormenorizadamente na secção 9 abaixo.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 7 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

2. REGULAMENTAÇÃO

Este documento apresenta os critérios de dimensionamento e os procedimentos de trabalho propostos para o estudo técnico de todos os elementos estruturais e obras de construção civil que compõem o Sistema de Dessalinização da Região do Algarve (Portugal).

Para o cálculo das fundações e estruturas foi seguida a regulamentação portuguesa em vigor e de origem europeia (Eurocódigos), conforme ponto 17.1.2 do Anexo VII - Programa Preliminar - do Caderno de Encargos:

- NP EN 1990 Eurocódigo 0: Bases para o projeto de estruturas.
- NP EN 1991-1-1 Eurocódigo 1: Ações em estruturas – Parte 1-1: Ações gerais – Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios.
- NP EN1992-1-1 Eurocódigo 2: Projeto de estruturas de betão – Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios.
- NP EN1993-1-1 Eurocódigo 3: Projeto de estruturas de aço – Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios.
- NP EN1997-1 Eurocódigo 7: Projeto geotécnico – Parte 1: Regras gerais.
- EN 1997-2 Eurocode 7: Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing. (*)
- NP EN 1998-1 Eurocódigo 8: Projeto de estruturas para resistência aos sismos - Parte 1: Regras Gerais, ações sísmicas e regras para edifícios;
- NP EN 1998-5 Eurocódigo 8: Projeto de estruturas para resistência aos sismos - Parte 5: Fundações, estruturas de suporte e aspetos geotécnicos.
- NP ENV 13670-1 Execução de estruturas de betão. Parte 1. Regras gerais.
- NP EN 206-1:2007 – Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- Especificação LNEC E 464-2005 – Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e 100 anos face às ações ambientais.
- NP EN 197-1 Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes.
- NP EN 197-2 Cimento. Parte 2: Avaliação de conformidade.
- EN 13331-1 Trench lining systems – Part 1: Product specifications. (*)
- (*) – Norma não existente em Português

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 8 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

3. GEOTÉCNICO

Para a determinação dos parâmetros geotécnicos dos solos a utilizar no cálculo dos elementos de suporte do terreno e das fundações, foram considerados os valores apresentados no Levantamento Geológico-Geotécnico_Rev 01. No entanto, na EDAM houve a necessidade de "extrapolar" os valores das sondagens por não existirem elementos representativos das estruturas a dimensionar, enquanto que na Estação de Elevação Inicial (EE1), as sondagens S4 e S5 identificam os solos de fundação na área de implantação.

Previamente à elaboração dos projectos, na fase de execução, o Estudo Geológico Geotécnico será complementado por uma nova campanha de sondagens e levantamentos nos locais definidos para cada estrutura.

Após análise, são tiradas as seguintes conclusões:

3.1. Nível freático

Na área de implementação da EDAM, aos níveis de execução das fundações das estruturas e infra-estruturas, não está prevista a deteção de nível freático, no entanto, na época das chuvas, durante os trabalhos serão realizadas vedações e canais em torno das áreas de escavação para recolher as águas superficiais e encaminhá-las para a área de trabalho.

Na zona onde se situa a EE1, o nível freático foi detectado a uma profundidade de aproximadamente zero médio ao nível do mar, tendo em conta as marés, pelo que a escavação será efectuada com contenção periférica prévia ao longo de uma parede moldada de espessura suficiente ou com uma cortina de estacas secantes com DN800 e sobreposição de 0,20 m, suportada por 3 níveis de lajes apoiadas em 2 níveis de vigas de distribuição.

A cortina de estacas deve penetrar 1,0 m no horizonte calcário para minimizar a entrada de água no recinto e, consequentemente, estabilizar o fundo da escavação. Com os dados geotécnicos finais, uma parede diafragma pode ser considerada para o mesmo fim.

Durante a escavação, será necessário baixar o nível do nível freático através da instalação de um sistema de pontos de poços e de bombagem de água subterrânea.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 9 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

3.2. Especificação das entivações e contenções provisionárias e definitivas

Para a cofragem das valas (entivação) serão utilizados painéis metálicos destinados a impedir desmoronamentos e consequentes soterramentos. A entivação será composta por elementos verticais ou horizontais que suportem o impulso do terreno. As barras horizontais que mantêm os painéis metálicos no lugar podem ser telescópicas para ajustar conforme a largura da vala. Se necessário, serão transportadas vigas horizontais que reforçam os painéis e distribuem uniformemente a carga. A resistência dos painéis deverá exceder os 37,50 KN/m da pressão das solas (considerando os impulsos gerados pelo efeito da sobrecarga de utilização acima do nível do aterro).

Os painéis cobrirão a altura total da vedação mais 0,50 m, garantindo assim a estabilidade do material da crista da escavação.

Na área de implantação da EE1, foi detectado o nível freático a uma profundidade de aproximadamente 5,00 m, pelo que a escavação será efectuada com contenção periférica prévia ao longo de uma parede moldada de espessura suficiente ou com uma cortina de estacas secantes com DN800 e sobreposição de 0,20 m, suportada por 3 níveis de lajes apoiadas em 2 níveis de vigas de distribuição.

A cortina de estacas deve penetrar 1,0 m no horizonte calcário para minimizar a entrada de água no recinto e, consequentemente, estabilizar o fundo da escavação.

Durante a escavação, será necessário baixar o nível do lençol freático através da instalação de um sistema de pontos de poços e de bombagem de água subterrânea.

Após atingir o nível de instalação e execução da laje de fundação do reservatório, será efectuada a perfuração dirigida prevista para a instalação da conduta de elevação.

Uma situação semelhante será observada na execução da câmara de desgaseificação.

Os cálculos e as verificações dos confinamentos devem ser apresentados em pormenor no anexo de cálculo correspondente.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve		Data 30/01/2025	Rev. 02.0	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

3.3. Escavações e aterros

De acordo com o Estudo Geológico Geotécnico, na área a ocupar pela EDAM existem solos da formação "Areias e cascalheiras de Faro - Quarteira", silto-argilosos e arenosos com abundância de silte e calcário. O nível de água nestes terrenos encontra-se a grande profundidade, medido a mais de 10 m numa das sondagens, sendo consistente com a informação fornecida pelos proprietários. Na zona de implantação da Estação Elevatória, EE1, os terrenos são arenosos e calcários, atingindo espessuras de cerca de 20 m, passando a formações areno-carbonatadas, com características de elevada permeabilidade.

O nível de execução da EDAM prevê a movimentação de terras com escavações nas zonas de cotas mais elevadas e terra nas restantes zonas. Adicionalmente, após a remoção do horizonte superficial do solo, os solos argilosos serão substituídos por solos maioritariamente granulares, provenientes de escavações ou de empréstimos.

Com base nos resultados do Estudo Geológico Geotécnico, na área a ocupar pela EDAM, a camada Argilo-siltosa a Argilo-silto-arenosa pode atingir profundidades até 3,00 m, sem impedir a deteção do nível freático. A escavação para reposição deste material e terras para atingir as cotas de projeto será realizada previamente à execução das estruturas e infra-estruturas que constituirão a EDAM. As estruturas com cotas de fundação mais baixas (e.g. Salmoura, Reservatórios de Água Tratada e de Flotação) serão previamente executadas às restantes. A inclinação dos taludes para as escavações não deverá exceder a proporção 2H:1V.

Na zona onde será instalada a EE1, o terreno será elevado a uma altura de cerca de 4,50 metros e o material a utilizar será essencialmente terra granular proveniente de escavações ou furos.

Antes do início da compactação, é necessário efetuar estudos de caracterização do solo para determinar as propriedades físicas e mecânicas do material arenoso, incluindo:

- Classificação do solo (granulometria)
- Limite de liquidez e plasticidade
- Densidade seca máxima e teoria da humidade óptima (obtidas através do ensaio Proctor)

Depois de atingir os níveis de escavação, nivelar e compactar a sub-base com um rolo de compactação até atingir a densidade especificada. O solo deve ser espalhado em camadas uniformes com espessuras não superiores a 30 cm, antes da compactação. O teor de humidade do solo deve ser ajustado para um valor

Cliente 		Empreiteiro EPC    		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 11 de 34
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001		

próximo do valor ótimo determinado no ensaio Proctor. Isto pode envolver a adição de água ou a secagem do solo. A compactação deve ser efectuada em passagens sucessivas até se atingir a densidade requerida. Devem ser efectuados ensaios de campo (ensaio de densidade in situ, como o método do frasco de areia ou o método do núcleo de areia) em cada camada compactada para verificar se a densidade e a teoria da densidade estão dentro das especificações. A densidade mínima especificada deve ser de, pelo menos, 95% da densidade seca máxima obtida no ensaio Proctor Modificado.

Os aterros serão controlados por meio de ensaios a efetuar isoladamente e durante a compactação:

ENS@ IO	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios	Referência normativa
Granulometria individual	1	Por cada escavação e/ou por cada 25.000m³ escavados, ou sempre que se verifique uma alteração da natureza do solo.	LNEC E 196
Limite de liquidez	1	"	NP 143
Limite de plasticidade	1	"	NP 143
Teor da matéria orgânica	1	"	LNEC E 201
Equivalente de areia	1	"	LNEC E 199
Compactação pesada	1	"	LNEC E 197
Massa volumétrica e absorção de água inerte	1	"	NP-954, NP-581
Teor em água	3	Por perfil em cada ninhada.	NP-84
Baridade "in situ": solos	3	Por perfil em cada ninhada.	LNEC E 204
Proctor	1	(*)	EN 13286-2

Tabela 1. Resultados geoté@nicos

(*) O período ou a quantidade de ensaios Proctor no material do solo devem ser efectuados a intervalos regulares para garantir a consistência e a qualidade da compactação.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 12 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

3.4. Capacidade portante

Na ausência de informações mais pormenorizadas de um estudo geotécnico completo, e sem dados suficientes sobre a capacidade portante do solo no estudo geotécnico anterior (40602-CC-0802-CE), será utilizada nos cálculos uma capacidade de suporte mínima de 150 kPa, utilizando fundações em laje in situ. Esta capacidade deve ser obtida através da utilização de um aterro suficiente, quando a capacidade final dos solos não for suficiente. Em qualquer caso, isto pode ser atualizado se forem recebidos dados finais.

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	13 de 34	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

4. 2 ONDIÇÕES DE 2 ON2 EPÇÃO

4.1. 2 limatologia

O clima do Algarve é classificado como temperado e quente. Os meses de inverno são muito mais húmidos do que os meses de verão no Algarve. De acordo com Köppen e Geiger, este clima é classificado como Csa (mediterrânico típico), com temperaturas médias no mês mais quente superiores a 22 °C, com precipitação sazonal e temperaturas quentes no verão.

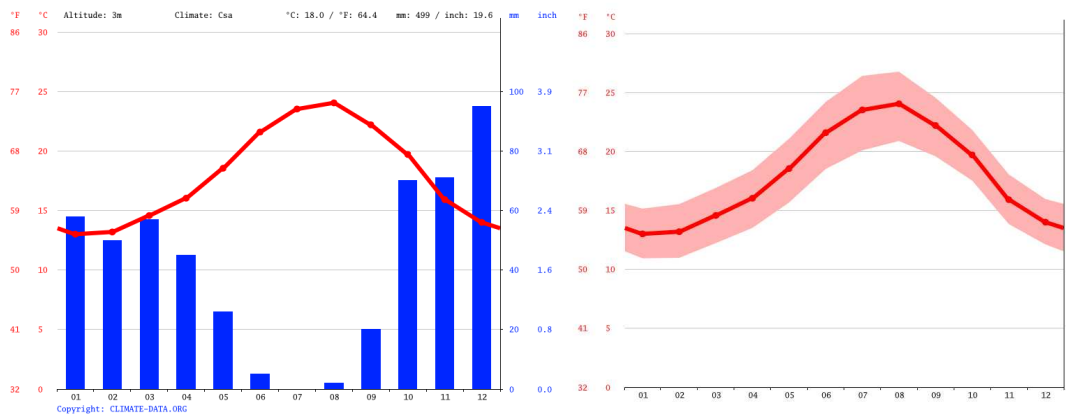


Tabela 1. Condições ambientais

4.2. 2 ltitude

A altitude acima do nível do mar será de 4,5 metros na zona de captação e de 15 a 17 metros na central da EDAM.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 14 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

4.3. Vida útil e classe de execução

De acordo com o Eurocódigo 0, considerando a obra de categoria 4, as estruturas terrestres foram dimensionadas para um tempo de vida útil de 50 anos (Anexo VII - Programa Preliminar - do Caderno de Encargos).

O tempo de vida do projeto associado às estruturas temporárias de contenção/estabilização de taludes é definido como sendo de 10 anos (categoria 1).

Em geral, os trabalhos serão de classe de execução III, no entanto, para estruturas menores, como câmaras, e edifícios com estrutura corrente do tipo pilar/viga, será considerada a classe de inspeção II, de acordo com a norma NP EN 13670.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 15 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

4.4. Ações do vento

A definição de estruturas, tubagens, equipamentos e suportes mecânicos terá em consideração para a sua conceção, as disposições do Eurocódigo 1, cujos dados de partida se encontram reflectidos na secção 7.2 do presente documento.

As estruturas da EDAM encontram-se a cerca de 3km em linha reta da costa pelo que, de acordo com o ECI-Parte 4, a localização corresponde a Zona B com uma velocidade de referencia do vento ($v_{b,0}$) de 30m/s. Relativamente a rugosidade do terreno, a zona é classificada como Zona I – Zona costeira exposta aos ventos do mar. O coeficiente multiplicativo de exposição $ce(z)$ varia em função da altura do edifício. Os edificios são de reduzida altura (inferiores a 10 m) pelo que $ce(z)$ varia entre 2,5 e 2,8. Apesar do efeito mais desfavorável da localização junto da costa, a baixa altura dos edificios poderá tornar a ação do vento não condicionante face à ação do sismo. O edifício dos filtros multimedia será aquele, pelas suas características, com estrutura metálica e fachadas abertas, que poderá ser o único em que a ação do vento se revelará condicionante. Para um maior desenvolvimento das cargas de vento, ver 8.3.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	16 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

4.5. Ações sísmicas

A definição de estruturas, tubagens, equipamentos e suportes mecânicos deve ter em conta, para a sua conceção, as disposições do Eurocódigo 1, cujos dados de partida se encontram reflectidos na secção 7.6 do presente documento.

De acordo com o EC7, a zona em estudo (Quarteira-Município de Loulé) localiza-se na Zona Sísmica 1.2 (Sismo tipo I) e Zona Sísmica 2.3 (Sismo tipo 2) com valores de aceleração de pico de referência do solo (a_{gR}) igual a $2,00 \text{ m/s}^2$ e $1,70 \text{ m/s}^2$, respetivamente.

Para efeitos sísmicos os terrenos de fundação serão classificados como C ou D de acordo com o EC8. Os espectros de resposta a usar deverão ter em conta esta classificação. (ver 7.6).

Importância da obra (NP EN 1998-1 (2010), 4.2.5 e Tabela 4.3): Categoria III

O zonamento sísmico para Portugal Continental, para o Arquipélago da Madeira e para o Arquipélago dos Açores é estabelecido, por Concelho, de acordo com a informação constante do Anexo NA.I, e ilustrado nas Figuras NA.I, NA.II e NA.III.

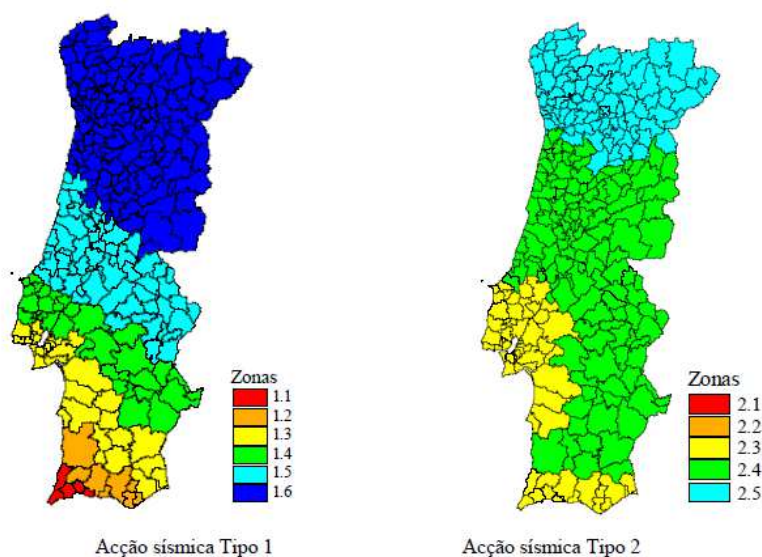


Figura NA.I – Zonamento sísmico em Portugal Continental

NP
EN 1998-1
2010

p. 224 de 230

Portugal Continental		Acção sísmica			
Código do município	Designação	Tipo 1		Tipo 2	
		Zona sísmica	Aceleração $a_{gR} \text{ (m/s}^2\text{)}$	Zona sísmica	Aceleração $a_{gR} \text{ (m/s}^2\text{)}$
0808	Loulé	1.2	2,0	2.3	1,7

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 17 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

4.6. Retração dos betões

Os requisitos mínimos de armadura para a retração devem ser tidos em conta no projeto dos elementos.

Em qualquer caso, a conceção deve ser feita de modo a evitar tais tensões através de juntas e de recomendações específicas de construção.

No entanto, se as condições anteriores não forem satisfeitas ou se houver um caso específico em que existam forças específicas devidas à causada pela retracção, devem ser adoptadas as recomendações do Eurocódigo 2 para a armadura mínima em função da dimensão do vão.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 18 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

5. COMBINAÇÕES DE AÇÕES

Para a definição dos casos de carga e das suas combinações, deve seguir-se os regulamentos estruturais relevantes, tanto para os estados limites de Serviço como para os estados limites últimos.

As acções permanentes devem ser tomadas com o seu valor representativo e para as acções variáveis devem ser estudados diferentes estados de carga em diferentes direcções e posições, adotando a envolvente de esforços sempre que necessário.

Todas as cargas dos equipamentos devem ser consideradas na conceção e no cálculo das obras de construção civil descritos no presente documento são os fornecidos pelos fornecedores do equipamento, bem como os indicados no n.º 6.

As diferentes acções são combinadas com os seus coeficientes de simultaneidade e de majoração de acordo com as regras aplicáveis.

A EN 1990 estabelece as bases para o projeto estrutural, enquanto que a EN 1991 em conjunto com EN 1997-1 (Geotecnia) e EN 1998-5 (sismo) especificam as acções nas estruturas. Em conjunto, estes documentos fornecem uma metodologia para a combinação de acções (combinações de carga) para a conceção do estado limite. Em termos gerais, os estados limite são as condições que fazem com que o edifício deixe de desempenhar a função para a qual foi projetado.

Os estados limites são classificados como estado limite último (ULS) ou estado limite de utilização (SLS). O ULS diz respeito à segurança das pessoas e/ou à segurança da estrutura (por exemplo, capacidade, capotamento, deslizamento, fratura). O SLS refere-se à inibição da utilização pretendida, ao conforto das pessoas e à ocorrência de trabalhos de construção (por exemplo, fissuração, deformação).

É necessário verificar os seguintes estados-limite últimos:

EQU - Perda de equilíbrio

STR - Falha da estrutura interna

GEO - Falha ou deformação excessiva do solo

Impulsão

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	19 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

5.1. Combinações EQU

São assumidos os seguintes pressupostos:

- Há pouca variabilidade em G_k e, por isso, não é necessário utilizar $G_{k,sup}$ e $G_{k,inf}$.
- O princípio da fonte única para as cargas permanentes não se aplica à EQU. Isto significa que as combinações de cargas permitem que algumas acções permanentes sejam favoráveis e outras desfavoráveis.
- As acções variáveis incluem cargas impostas, cargas de neve, cargas de vento e cargas de temperatura (não fogo).

0.9G	ULS: EQU (Favorável). Todos os tipos de carga estática (G) receberão um fator de 0,9, uma vez que esta combinação de cargas se destina especificamente a condições "favoráveis".
$\gamma_{Gj}G + 1.5Q_L + 1.5\psi_{0,1}Q_S + 0.75Q_W + 0.9Q_T$	ULS: EQU (Favorável / desfavorável). L Variável principal: Cargas impostas Q. Pode atribuir os seus grupos de cargas permanentes como tipos de carga "Estática: Desfavorável" (com fator 1.10) ou " Estática: Favorável" (com fator 0.9).
$\gamma_{Gj}G + 1.5Q_S + 1.5\psi_{0,1}Q_L + 0.75Q_W + 0.9Q_T$	ULS: EQU (Favorável / Desfavorável). s Variável principal: Cargas de neve Q. Pode atribuir os seus grupos de cargas permanentes como tipos de carga "Morta: Desfavorável" (com fator 1,10) ou "Morta: Favorável" (com fator 0,9).
$\gamma_{Gj}G + 1.5Q_W + 1.5\psi_{0,1}Q_L + 1.5\psi_{0,1}Q_S + 0.9Q_T$	ULS: EQU (Favorável / desfavorável). w Variável principal: Cargas de vento Q. Pode atribuir os seus grupos de cargas permanentes como tipos de carga " Estática: Desfavorável" (com fator 1.10) ou " Estática: Favorável" (com fator 0.9).
$\gamma_{Gj}G + 1.5Q_T + 1.5\psi_{0,1}Q_L + 1.5\psi_{0,1}Q_S + 0.75Q_W$	ULS: EQU (Favorável / desfavorável). τ Variável principal: Cargas térmicas Q. Pode atribuir os seus grupos de cargas permanentes como

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		30/01/2025	02.0	20 de 34
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-0000-CW-CRT-00001			AL-INN-0000-CW-CRT-00001		

	tipos de carga " Estática: Desfavorável" (com fator 1,10) ou "Morta: Favorável" (com fator 0,9).
--	--

Tabela 2. Combinações EQU

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	21 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

5.2. Combinações STR

São assumidos os seguintes pressupostos:

- Existe pouca variabilidade em G_k , pelo que não é necessário utilizar $G_{k,sup}$ e $G_{k,inf}$.
- Neste caso, é aplicado o princípio da fonte única para cargas permanentes. Isto significa que as combinações de cargas com acções permanentes devem ser multiplicadas pelo mesmo fator (desfavorável ou favorável).
- Não são consideradas fundações.
- As acções variáveis incluem cargas impostas, cargas de neve, cargas de vento e cargas de temperatura (não fogo).

G	ULS: STR (Favorável). Todos os tipos de cargas permanentes (G) receberão um fator de 1,0 (0,9?) uma vez que esta combinação de carga é especificamente para condições "favoráveis".
$1.35G + 1.5Q_L + 1.5\psi_{0,1}Q_S + 0.75Q_W + 0.9Q_T$	ULS: STR (desfavorável). ψ Variável principal: Cargas impostas Q . A todos os grupos de carga que tenham sido atribuídos como tipo de carga "Estática" deve ser atribuído o valor "desfavorável" (1,35), independentemente do subtipo, devido ao princípio da fonte única.
$1.35G + 1.5Q_S + 1.5\psi_{0,1}Q_L + 0.75Q_W + 0.9Q_T$	ULS: STR (desfavorável). s Variável principal: Cargas de neve Q . A todos os grupos de cargas que tenham sido atribuídos como tipo de carga " Estática " deve ser atribuído o valor "desfavorável" (1,35), independentemente do subtipo, devido ao princípio da fonte única.
$1.35G + 1.5Q_W + 1.5\psi_{0,1}Q_L + 1.5\psi_{0,1}Q_S + 0.9Q_T$	ULS: STR (desfavorável). w Variável principal: Cargas de vento Q . A todos os grupos de cargas que tenham sido atribuídos como tipo de carga " Estática " deve ser atribuído o valor "desfavorável" (1,35), independentemente do subtipo, devido ao princípio da fonte única.
$1.35G + 1.5Q_T + 1.5\psi_{0,1}Q_L + 1.5\psi_{0,1}Q_S + 0.75Q_W$	ULS: STR (desfavorável). τ Variável principal: Cargas térmicas Q . A todos os grupos de carga que tenham sido atribuídos como tipo de carga " Estática " deve ser atribuído o valor "desfavorável" (1,35) independentemente do subtipo devido ao princípio da fonte única.

Tabela 3. Combinações STR/GEO I

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	22 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

5.3. Combinações GEO

São assumidos os seguintes pressupostos:

- Existe pouca variabilidade em G_k , pelo que não é necessário utilizar $G_{k,sup}$ e $G_{k,inf}$.
- As acções variáveis incluem cargas impostas, cargas de neve, cargas de vento e cargas de temperatura (não fogo).

G	ULS: GEO (Favorável). Todos os tipos de carga Estática (G) receberão um fator de 1,0, uma vez que esta combinação de carga é especificamente para condições "favoráveis".
$G + 1.3Q_L + 1.3\psi_{0,1}Q_S + 0.65Q_W + 0.78Q_T$	ULS: GEO (desfavorável). ψ Variável principal: Cargas impostas Q .
$G + 1.3Q_S + 1.3\psi_{0,1}Q_L + 0.65Q_W + 0.78Q_T$	ULS: GEO (desfavorável). s Variável principal: cargas de neve Q .
$G + 1.3Q_W + 1.3\psi_{0,1}Q_L + 1.3\psi_{0,1}Q_S + 0.78Q_T$	ULS: GEO (desfavorável). w Variável principal: cargas de vento Q .
$G + 1.3Q_T + 1.3\psi_{0,1}Q_L + 1.3\psi_{0,1}Q_S + 0.65Q_W$	ULS: GEO (desfavorável). τ Variável primária: Cargas de temperatura Q .

Tabela 4. Combinações STR/GEO II

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	23 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

5.4. Combinações de acções acidentais e sísmicas

São assumidos os seguintes pressupostos:

- Existe pouca variabilidade em G_k , pelo que não é necessário utilizar $G_{k,sup}$ e $G_{k,inf}$.
- As acções variáveis incluem cargas impostas, cargas de neve, cargas de vento e cargas de temperatura (não fogo).

$G + A + \psi_1 Q_L + \psi_{2,1} Q_S$	COMO: ACC-a. Principal variável de acompanhamento da ação: Cargas impostas Q_L
$G + A + \psi_1 Q_S + \psi_{2,1} Q_L$	COMO: ACC-a. Principal ação variável de acompanhamento: cargas de neve Q_S
$G + A + 0.2 Q_W + \psi_{2,1} Q_L + \psi_{2,1} Q_S$	COMO: ACC-a. Principal ação variável de acompanhamento: cargas de vento Q_W
$G + A + 0.5 Q_T + \psi_{2,1} Q_L + \psi_{2,1} Q_S$	COMO: ACC-a. Principal ação da variável de acompanhamento: Cargas de temperatura Q_T
$G + A + \psi_{2,1} Q_L + \psi_{2,1} Q_S$	COMO: ACC-b. Acções principais e outras acções variáveis de acompanhamento equivalentes
$G + E + \psi_{2,1} Q_L + \psi_{2,1} Q_S$	COMO: SER.

Tabela 5. Combinações acidentais/sísmicas

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	24 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

5.5. Estados limites de utilização - Factores parciais para as acções

São assumidos os seguintes pressupostos:

- Existe pouca variabilidade em G_k , pelo que não é necessário utilizar $G_{k,sup}$ e $G_{k,inf}$.
- As acções variáveis incluem cargas impostas, cargas de neve, cargas de vento e cargas de temperatura (não fogo).

$G + Q_L + \psi_{0,1}Q_S + 0.5Q_W + 0.6Q_T$	SLS: Caraterística. Ação da variável determinante: Cargas impostas Q_L
$G + Q_S + \psi_{0,1}Q_L + 0.5Q_W + 0.6Q_T$	SLS: Caraterística. Ação variável determinante: cargas de neve Q_S
$G + Q_W + \psi_{0,1}Q_L + \psi_{0,1}Q_S + 0.6Q_T$	SLS: Caraterística. Ação da variável determinante: cargas de vento Q_W
$G + Q_T + \psi_{0,1}Q_L + \psi_{0,1}Q_S + 0.5Q_W$	SLS: Caraterística. Ação variável principal: Cargas de temperatura Q_T
$G + \psi_1Q_L + \psi_{2,1}Q_S$	SLS: Frequente. Variável determinante da ação: cargas impostas Q_L
$G + \psi_1Q_S + \psi_{2,1}Q_L$	SLS: Frequente. Ação variável determinante: cargas de neve Q_S
$G + 0.2Q_W + \psi_{2,1}Q_L + \psi_{2,1}Q_S$	SLS: Frequente. Ação variável determinante: cargas de vento Q_W
$G + 0.5Q_T + \psi_{2,1}Q_L + \psi_{2,1}Q_S$	SLS: Frequente. Ação da variável determinante: Cargas de temperatura Q_T

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	25 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

$G + \psi_{2,1}Q_L + \psi_{2,1}Q_S$	SLS: Quase permanente.
-------------------------------------	-------------------------------

Tabela 6. Combinações SLS

No dimensionamento dos vários elementos, as acções foram agrupadas em combinações de:

- Estado limites últimos: combinações fundamentais
- Estado limites de utilização: combinação quase permanente de acções.

Na verificação das secções resistentes à ação do líquido com ação favorável do solo a partir do exterior, considerou-se que estas não actuam, como acontece com o reverso, pois transformam-se em muros de contenção de terras quando os corpos estão vazios.

Quando os muros se tornaram muros de suporte devido ao facto de os tanques estarem vazios, foram consideradas cargas de equipamento de manutenção de 10kN/m² na altura.

A estabilidade global de cada estrutura ao colapso, deslizamento de terra e inundação também foi verificada, considerando um nível freático 15,00 m acima do nível do mar.

A verificação do ELS foi efectuada em relação às deformações e fissuras, limitando as deformações a $\delta_v < L/500$, enquanto que para os tanques/reservatórios com água no interior, a abertura admissível das fissuras foi limitada a $w_k < 0,1 \text{ mm}$ e $w_k < 0,3 \text{ mm}$ para as restantes estruturas.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 26 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

6. CONSIDERAÇÕES

Para a verificação de segurança das soluções técnicas propostas, foram consideradas as seguintes acções:

6.1. Cargas permanentes e pesos próprios

- Acção devido ao peso próprio associado aos materiais estruturais calculados a partir das características das secções e dos respetivos pesos específicos, revestimentos, serralharias e acabamentos;
- Acção devido ao peso próprio e impulso de terras em muros ou paredes enterradas;
- Acção devido ao peso dos equipamentos;
- Acção devido ao peso da água.

As cargas permanentes incluem o peso dos elementos estruturais; por outro lado, a sobrecarga permanente inclui qualquer equipamento ou material ancorado, tubos, condutas, condutas eléctricas e instalações fixas, ou qualquer elemento que não seja suscetível de se deslocar durante a vida útil da estrutura.

Segue-se um quadro recapitulativo que inclui o peso próprio dos materiais e a sobrecarga permanente sobre os elementos que constituem as estruturas do edifício.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 27 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

ELEMENTO	PESO	VALOR
Betão armado (com armadura de aço)	25,00	kN/m ³
Betão simples (sem armadura de aço)	23,00	kN/m ³
Betão leve (com partículas de iluminação)	20,00	kN/m ³
Aço estrutural	78,50	kN/m ³
Bloco de betão oco	2,50	kN/m ²
Painel pré-fabricado de betão	3,00?	kN/m ²
Separação interna	1,00	kN/m ²
Betonilha de pavimento (materiais para a formação de pavimentos interiores)	1,00	kN/m ²
Coberturas leves	1,00	kN/m ²
Telhados planos	2,50	kN/m ²
Painéis fotovoltaicos sem balastro - com balastro	0,20- 0,50	kN/m ²

Tabela 7. Ponderações próprias e sobre cargas permanentes.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	28 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

6.2. Pressão no solo

O impulso de terra, de acordo com a teoria de Coulomb para solos granulares, será dado pela equação abaixo.

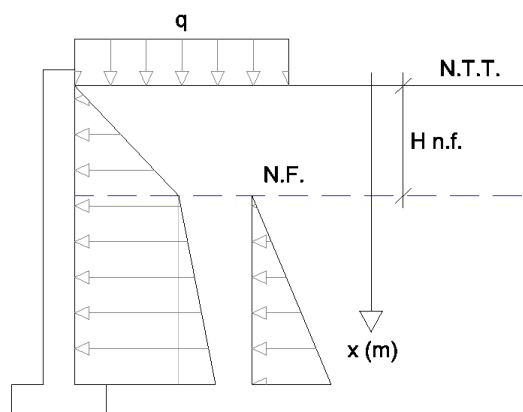


Ilustração 1. Esquema geral do empuxo de terra .

Impulso para $x < H_{n.f.}$ (kN/m^2): $E = (\gamma_a \cdot x + q) \cdot K$

Impulso para $x \geq H_{n.f.}$ (kN/m^2): $E = (\gamma_a \cdot H_{n.f.} + q) \cdot K + ((\gamma_{sat} - \gamma_w) \cdot (x - H_{n.f.}) \cdot K) + (\gamma_w \cdot (x - H_{n.f.}))$

Sendo:

- N.T.T.: Nível do solo acabado.
- N.F: Nível freático.
- H n.f: Profundidade do lençol freático.
- K: Coeficiente de impulso (em repouso, ativo ou passivo).
- γ_a : peso volúmico aparente.
- γ_{sat} : peso volúmico saturada.
- γ_w : peso volúmico aparente.
- q: Sobrecarga (O valor é considerado como sendo 10 kN/m^2 na parte de trás das paredes).
- x: Profundidade.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	29 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

6.3. ação dos fluidos e nível freático

Situação estática

Para a água contida nos vários reservatórios ou câmaras de visita, ou no lençol freático, deve ser considerada uma densidade de $9,807 \text{ kN/m}^3$ (se redondeará a 10 kN/m^3).

O nível freático deve ser considerado abaixo do nível de drenagem subsuperficial instalado (desenvolvido em pormenor durante o projeto).

O impulso horizontal é determinado, de acordo com o princípio de Pascal, do seguinte modo

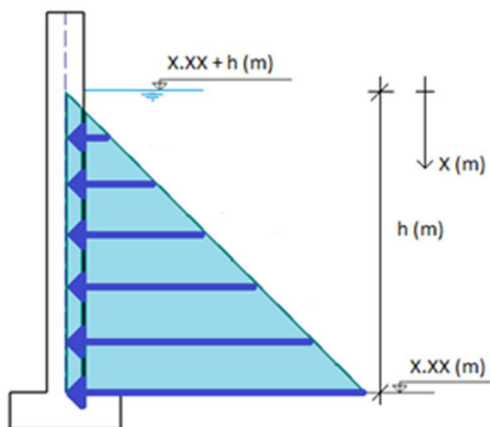


Ilustração 2. Diagrama geral do impulso hidrostático...

Impulso a uma dada altura = $10 \text{ kN/m}^3 \cdot 1 \text{ (m)} = 10 \cdot X \text{ (kN/m}^2\text{)}$

Para $X = 0 \text{ (m)}$: 0 kN/m .

Para $X = h \text{ (m)}$: $10 - h \text{ kN/m}$.

Impulso horizontal total = $10 \text{ kN/m}^3 - h \text{ (m)} - 1 \text{ (m)} - 0,50 = 5 - h \text{ (kN)}$.

Ser:

- $x \text{ (m)}$: Profundidade.

O mesmo deve ser feito para o resto dos líquidos que podem ser armazenados em tanques, reservatórios e outros elementos que tenham de resistir ao impulso vertical e horizontal.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 30 de 34		
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

6.4. Sobrecargas de utilização

As sobrecargas variáveis/sobrecargas de utilização são obtidas com base no Eurocódigo

CARREGAR	VALOR	UNIDADE
Área de equipamento	5,00	kN/m²
Passadiços e plataformas de trabalho elevadas	3,00	kN/m²
Tectos acessíveis	1,00	kN/m²
Tectos não acessíveis	0,5	kN/m²

Tabela 2. Sobrecargas de serviço para além das indicadas no Eurocódigo 1

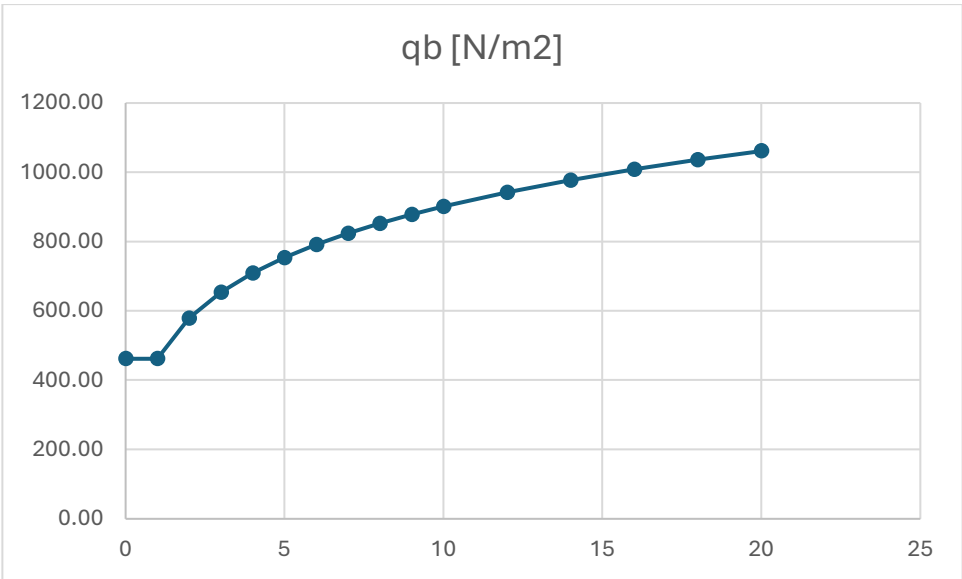
Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 31 de 34		
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

6.5. Vento

Ação do Vento considerando a localização corresponde à Zona B com uma velocidade de referência do vento ($v_{b,0}$) de 30 m/s. Relativamente à rugosidade do terreno, a zona é classificada como Zona I - Zona costeira exposta aos ventos do mar.

A velocidade do vento e o perfil básico da carga de vento em função da altura da estrutura a ser estudada serão:

h[m]	kr	cr	v[m/s]	qb [N/m2]
0	0.16	0.91	27.19	462.16
1	0.16	0.91	27.19	462.16
2	0.16	1.01	30.44	579.03
3	0.16	1.08	32.34	653.50
4	0.16	1.12	33.68	709.06
5	0.16	1.16	34.73	753.72
6	0.16	1.19	35.58	791.23
7	0.16	1.21	36.30	823.65
8	0.16	1.23	36.93	852.25
9	0.16	1.25	37.48	877.89
10	0.16	1.27	37.97	901.15
12	0.16	1.29	38.83	942.12
14	0.16	1.32	39.55	977.46
16	0.16	1.34	40.17	1008.60
18	0.16	1.36	40.72	1036.48
20	0.16	1.37	41.22	1061.74



Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			32 de 34

6.6. Sismo

Ação do sismo de acordo com o estipulado nas normas NP EN 1998-1:2010 e NP EN 1998-5: 2010 face às recomendações nacionais e ao zonamento sísmico que de acordo com o proposto no Anexo Nacional do Eurocódigo 8, o valor máximo de aceleração de referência a considerar, $a_g R$, correspondente a um período de retorno de 475 anos, é de $2,0 \text{ m/s}^2$ e $1,7 \text{ m/s}^2$ para as Ações Sísmicas Tipo 1 e Tipo 2, respetivamente.

Utilizando um fator de desempenho de 1,5, o espectro de resposta será:

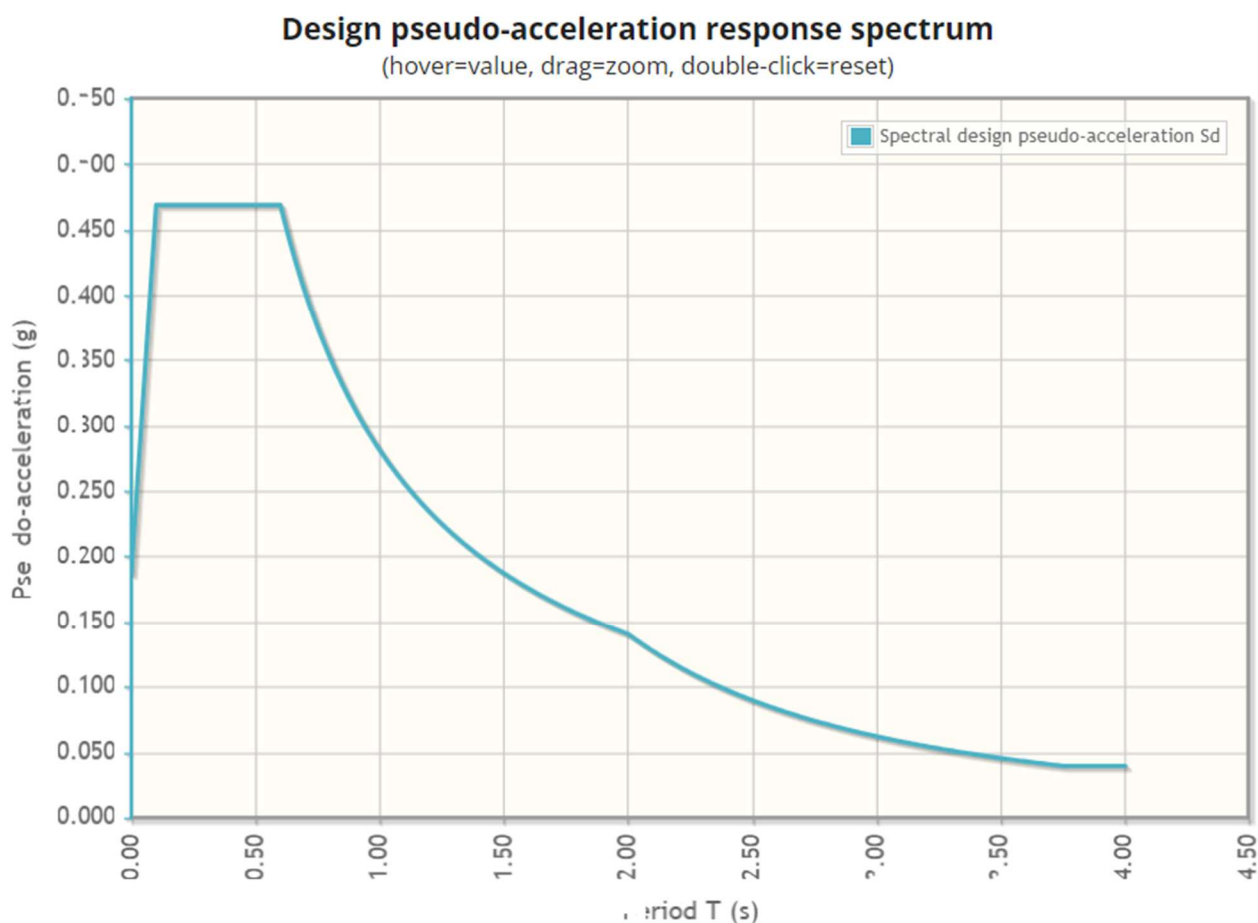


Ilustração 3. Espectro resposta Tipo 1

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	33 de 34	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

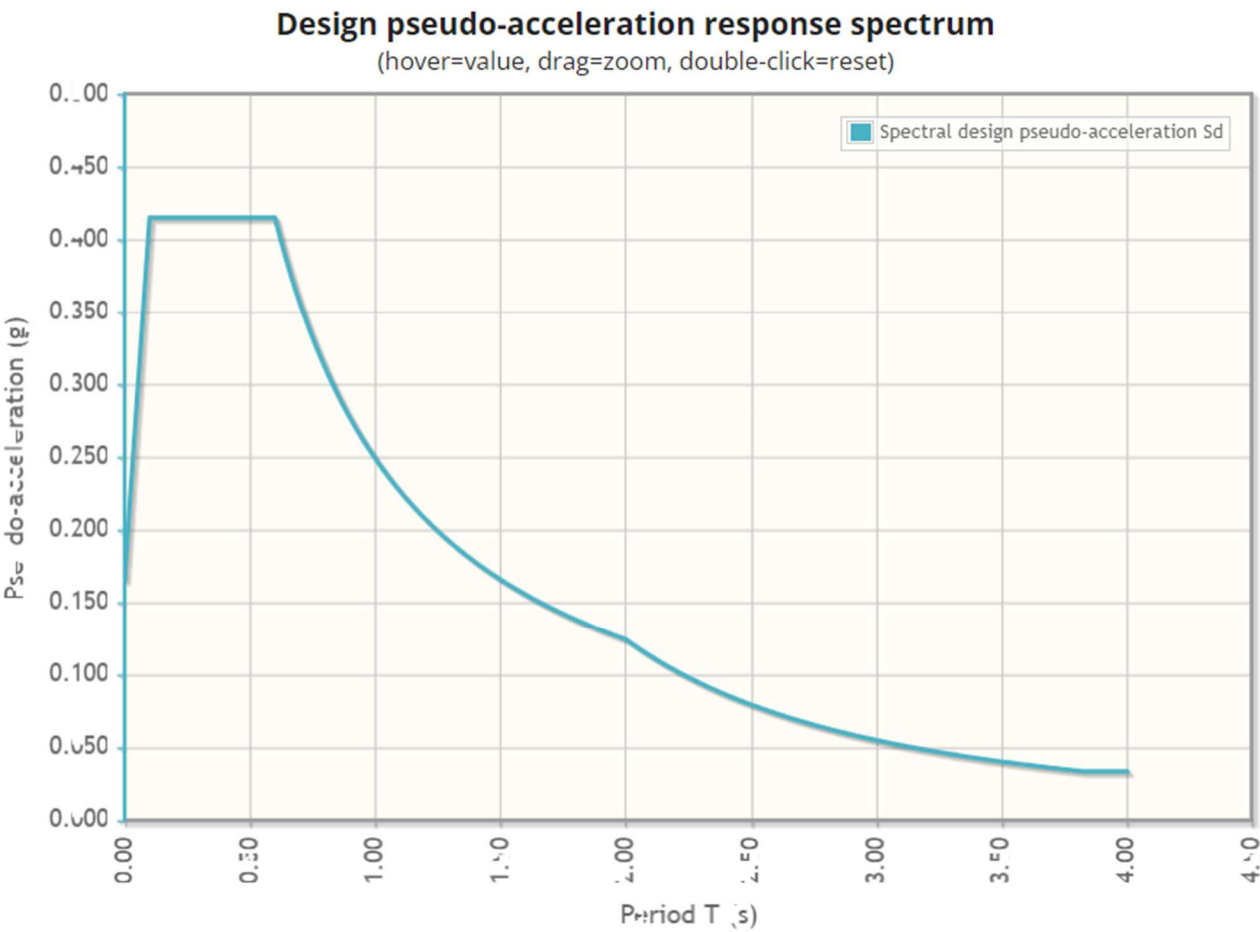


Ilustração 4. Espectro resposta Tipo 2

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	34 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

7. PRESSUPOSTOS DE CÁLCULO

7.1. ESTRUTURAS HIDRÁULICAS E DE TERRA ENTERRADAS

Para o cálculo das tensões de projeto e de utilização nos alçados e fundações, foram adoptados os seguintes esquemas de cálculo (hipóteses de carga):

- Tanque cheio de água dentro do tanque sem a cooperação da terra na parte de trás das paredes do tanque com todas as sobrecargas internas a atuar.
- Cisterna vazia sujeita à ação externa do solo, tendo apenas em conta as tensões produzidas pelo impulso de terra, pelas águas subterrâneas ao nível máximo (ver ponto 9.3) e pelas sobrecargas do tráfego e dos equipamentos.

No caso de a cisterna ter uma tampa, se esta for amovível, deve ser considerada com ela e sem ela em ambos os casos. Se não for amovível, será sempre considerada com ela.

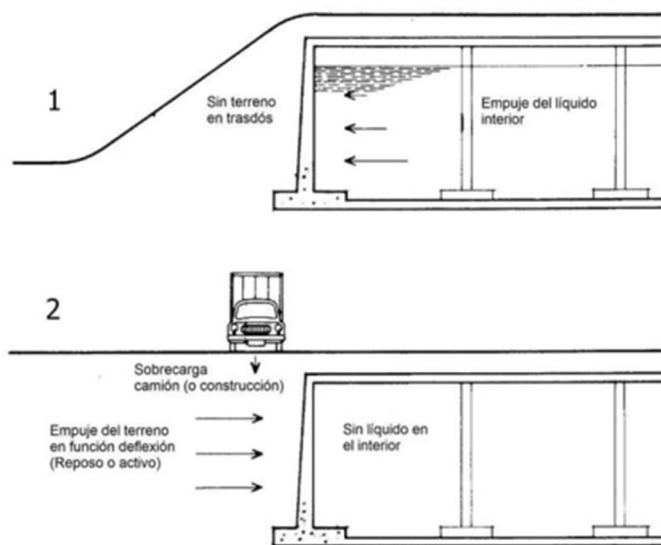


Ilustração 5. Diagramas gerais de cenários de combinação.

No caso de outros tipos de ações concomitantes com as acima referidas (ações do vento, sobrecargas, etc.), estas devem ser combinadas com as dos dois regimes de base acima referidos.

Na primeira hipótese de cálculo, será considerado o impulso hidrostático exercido nas paredes pela água interior, considerando um peso específico geral de 10 kN/m^3 .

No segundo cenário de carga, devem ser consideradas as seguintes ações básicas:

- Impulso permanente do solo. Geralmente, para os solos coesivos considera-se o peso específico saturado (devido ao fenómeno da capilaridade), enquanto que para os solos granulares se terá em conta o peso específico aparente, obtido a partir dos diferentes ensaios realizados na campanha geotécnica.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 35 de 34		
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

- Impulso devido a uma sobrecarga uniforme de tráfego de 10 kN/m² no solo.
- Impulso hidrostático devido a águas subterrâneas, se existir.

No cálculo dos impulsos, o cálculo deve ser efectuado com o impulso em repouso, obtido através do coeficiente de impulso em repouso estabelecido pela fórmula de Jaky:

$$K_0 = 1 - \sin(\phi')$$

Considera-se um solo granular devidamente compactado no revestimento dos diferentes elementos. Para este solo são considerados os seguintes parâmetros para a determinação do empuxo nas paredes. Em todo o caso, estes dados serão confirmados pelos dados finais do estudo geotécnico.

MATERIAL	γ	ϕ	C
Enchimento granular (EE1)	22.2 kN/m ³	18°	10 KPa
Enchimento granular (EDAM)	21.2 kN/m ³	16°	20 KPa

Tabela 8. Características do solo de aterro.

Deve ser previsto um salto de 20 cm nas paredes altas (se não for necessário um salto/sobrelevação/sobrelevação) para permitir o apoio da cofragem durante a sua execução.

- Flotação

Se o tanque estiver fundado abaixo do nível do nível freático (ver secção 9.3), a impulsão tem de ser determinada. Com base nesta consideração, é efectuada uma verificação contra este fenómeno com base no princípio de Arquimedes.

No prolongamento do conteúdo deste artigo, o equilíbrio da fundação contra a flutuação é verificado se, para as situações de dimensionamento relevantes, a condição for cumprida:

$$\gamma \cdot E_{d,dst} \leq E_{d,stb}, \text{ em que:}$$

$$E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst}$$

$$E_{d,stb} = G_{d,stb}$$

$E_{d,dst}$ o valor de cálculo do efeito das acções de desestabilização.

$E_{d,stb}$ o valor de cálculo do efeito das acções de estabilização.

$G_{d,dst}$ o valor de cálculo do efeito das acções de desestabilização permanentes.

$Q_{d,dst}$ o valor de cálculo do efeito das acções variáveis desestabilizadoras.

$G_{d,stb}$ é o valor de cálculo do efeito das acções de estabilização permanentes.

γ coeficiente de ampliação da força de desestabilização (1.1)

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 36 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

Os valores de cálculo $G_{d,dst}$ e $Q_{d,dst}$ foram obtidos através da aplicação de um coeficiente de ponderação de 1 e 1,5 aos valores característicos das acções desestabilizadoras permanentes e variáveis, respetivamente.

É de notar que a água acima do solo foi considerada como uma carga permanente, uma vez que foi escolhida uma cota superior à cota máxima.

Como indicado na secção 9.3, o nível freático será considerado abaixo do nível de drenagem instalado no subpavimento (desenvolvido em pormenor durante o projeto).

7.2. Edifícios

Os edifícios projectados devem ser calculados de acordo com as sobrecargas indicadas nas normas e regulamentos de referência para este tipo de estrutura, considerando também as sobrecargas transmitidas pelos equipamentos instalados.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	37 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

8. MATERIAIS

8.1. BETÃO ARMADO E BETÃO PRÉ-ESFORÇADO

As características dos materiais a utilizar nas estruturas dependerão da sua utilização e são descritas a seguir:

ESTRUTURA		Classe de resistência Betão (MPa)	Classe de exposição	Reforço em perfis	Reforço para armaduras	Recobrimento nominal das armaduras (classe de inspeção 3) (mm)
Estação elevatória inicial - EE1	-	C40/50	XS3/XA3	-	A500NR	50
Edifício de exploração	Fundações	C35/45	XA1	-	A500NR	50
	Estrutura	C30/37	XC4	-	A500NR	40
Edifício de filtragem de calcite	Estrutura	C40/50	XS3/XA3	-	A500NR	50
	Cobertura			S355		
Edifício de osmose inversa	Fundações	C35/45	XA1	-	A500NR	50
	Cobertura	C30/37	XC4	-	A500NR	40
Reservatório de água tratada	Reservatório	C40/50	XA1/XD2	-	A500NR	50
	Câmara de manobras	C30/37	XC4	-	A500NR	40
Edifício de lamas	Fundações	C35/45	XA1	-	A500NR	50
	Estrutura	C30/37	XC4	-	A500NR	40
Posto de seccionamento	Fundações	C35/45	XA1	-	A500NR	50
	Estrutura	C30/37	XC4	-	A500NR	40
Edifício de produtos químicos	Fundações	C35/45	XA1	-	A500NR	50
	Estrutura	C30/37	XC4	-	A500NR	40
Espessante	Estrutura	C40/50	XS3/XA3	-	A500NR	50
Edifício de filtragem Multimédia	Fundações	C35/45	XA1	-	A500NR	50
	Áreas em contacto com a água	C40/50	XS3/XA3	-	A500NR	50
	Superestrutura			S355		

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	38 de 34	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

ESTRUTURA		Classe de resistência Betão (MPa)	Classe de exposição	Esp. em perfis	Classe para armaduras	Recobrimento nominais das armaduras (classe de inspecção 3) (mm)
Edifício da flotação	Reservatório e caixas	C40/50	XS3/XA3	-	A500NR	50
	Estrutura	C30/37	XC4	-	A500NR	40
Edifício de recuperação de águas de lavagem	Reservatório	C40/50	XS3/XA3	-	A500NR	50
	Estrutura	C30/37	XC4	-	A500NR	40
Edifício Salmoura	Reservatório	C40/50	XS3/XA3	-	A500NR	50

Tabela 9. Características Betão armado

Nota: os betões foram especificados considerando CEM I.

(*) O betão de regularização das fundações deve ser da classe de resistência C12/15, exposição X0 e espessura de 10 cm.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	39 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

8.2. Impermeabilização e acabamento de paredes de betão armado

Os revestimentos a utilizar nos elementos estruturais do sistema são:

ESTRUTUR ²	Revestimentos de proteção das superfícies betuminosas	
	No interior	No exterior
Estação elevatória inicial - EE1	Argamassa de base mineral do tipo TW BM ou equivalente em duas camadas de 3mm +3 mm	Pintar com tinta à base de betume as superfícies enterradas. Tinta de betume exposto do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.
Edifício de exploração - Fundações	-	Pintura com tinta à base de betume sobre superfícies enterradas
Edifício de exploração - Estrutura remanescente	-	Tinta para betume à vista do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente
Edifício de filtragem de calcite	PEAD 2,50 mm tipo de revestimento F4W Lusoweld ou equivalente	Pintar com tinta à base de betume as superfícies enterradas. Tinta de betume exposto do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.
Edifício de osmose inversa - Fundações	-	Pintura com tinta à base de betume sobre superfícies enterradas
Edifício de osmose inversa - Estrutura remanescente	-	Tinta para betume à vista do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente
Reservatório de águas tratadas - Reservatório	Argamassa de base mineral do tipo TW BM ou equivalente em duas camadas de 3mm +3 mm	Pintar com tinta à base de betume as superfícies enterradas. Tinta de betume exposto do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.
Reservatório de águas tratadas - Câmara de manobras	-	Pintar com tinta à base de betume as superfícies enterradas. Tinta de betume exposto do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.
Edifício de lamas - Fundações	-	Pintura com tinta à base de betume sobre superfícies enterradas
Edifício de lamas - Resto da estrutura	-	Tinta para betume à vista do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente
Posto de seccionamento	-	Pintar com tinta à base de betume as superfícies enterradas. Tinta de betume exposto do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.
Edifício de químicos - Fundações	-	Pintura com tinta à base de betume sobre superfícies enterradas

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 40 de 34		
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

ESTRUTUR ²	Revestimentos de proteção das superfícies betuminosas	
	No interior	No exterior
Edifício de produtos químicos - Estrutura remanescente	-	Tinta para betume à vista do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente
Espressante	Revestimento em PEAD 2,50 mm tipo F4W Lusoweld ou equivalente	Pintar com tinta de base betuminosa as superfícies enterradas. Tinta de betume exposto do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.
Edifício da filtração multimédia - Fundações e soleira em geral	-	Pintura com tinta à base de betume sobre superfícies enterradas
Edifício de filtragem multimédia - Áreas em contacto com a água	Argamassa de base mineral do tipo TW BM ou equivalente em duas camadas de 3mm +3 mm	-
Edifício de Filtração Multimédia - Superestrutura + Túnel de armazenamento de calcite	Preparação das superfícies de acordo com a norma ISO 8501: decapagem com grão abrasivo Sa 2 ½ Esquema de proteção contra a corrosão de acordo com a norma ISO 12944: ▪ Uma camada de primário epoxídico rico em zinco com 75 µm de espessura ▪ Uma demão de pintura de epóxi de óxido ferro micáceo com 120 µm de espessura ▪ Uma demão de acabamento com poliuretano alifático com 50 µm de espessura	
Edifício da flotação - Reservatório e caixas	Argamassa de base mineral do tipo TW BM ou equivalente em duas camadas de 3mm +3 mm	Pintura com tinta à base de betume sobre superfícies enterradas
Edifício da flotação - Estruturas	-	Pintura com tinta de base betuminosa em superfícies enterradas. Tinta para betume à vista do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.
Edifício de recuperação de águas de lavagem	Argamassa de base mineral do tipo TW BM ou equivalente em duas camadas de 3mm +3 mm	Pintar com tinta de base betuminosa as superfícies enterradas. Tinta de betume exposto do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.
Edifício Salmoura	Argamassa de base mineral do tipo TW BM ou equivalente em duas camadas de 3mm +3 mm	Pintura com tinta de base betuminosa em superfícies enterradas. Tinta para betume à vista do tipo Sikagard- 680 S PT Incolor ou equivalente.

Tabela 10. Impermeabilização

8.3. Sistemas de proteção contra a corrosão para estruturas e armações metálicas

De acordo com o caderno de encargos (anexo VII), todas as estruturas de aço (com exceção dos elementos de construção em termoplástico ou em aço inoxidável) devem ser pintadas e acabadas de acordo com a

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 41 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

classificação de corrosão do aço segundo a norma ISO 12944, garantindo uma durabilidade superior a 15 anos até à primeira repintura.

Para a Estação Elevatória Inicial EE1 cuja classificação quanto à corrosividade atmosférica é classificada como C5-M: Corrosividade muito elevada (marinha) (taxa de corrosão por óleo entre 80 e 200 µm/ano), após a preparação da superfície com a decapagem com sabão abrasivo de grau SA 2 ½ de acordo com a norma ISO 8501, será utilizado o seguinte esquema

- Aplicação de um primário rico em zinco: 100 µm de espessura.
- Camada intermédia de epóxi: 250 µm de espessura.
- Camada de acabamento em poliuretano: 100 µm de espessura.

Para a Estação de dessalinização, cuja classificação de corrosividade atmosférica é C4: Corrosividade elevada (taxa de corrosão do óleo entre 50 e 80 µm/ano): após a preparação da superfície com a decapagem com jato abrasivo SA 2 ½ (limpeza quase total do óleo) de acordo com a norma ISO 8501, será utilizado o seguinte esquema:

- Aplicação de um primário rico em zinco: 80 µm de espessura.
- Camada intermédia de epóxi: 150 µm de espessura.
- Camada de acabamento em poliuretano: 60 µm de espessura.

Demãos adjacentes serão de cores diferentes para facilitar o necessário controlo das espessuras.

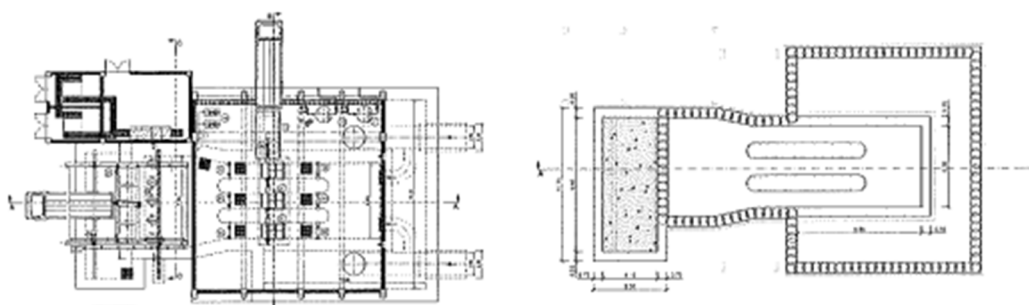
Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	42 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

9. TIPOLOGIA ESTRUTURAL

As soluções adoptadas em cada estrutura tiveram em consideração o prescrito no Programa Preliminar:

➤ Estação elevatória inicial (EE1)

A estrutura da Estação Elevatória inicial será em betão armado construída "in situ" e em arcada plana, de acordo com o esquema em anexo. Previamente à estrutura, será construída uma cortina de estacas ou parede moldada para conter a escavação da estrutura e para servir de paredes definitivas do reservatório. As lajes de fundação, as lajes de apoio da superestrutura e os revestimentos serão em betão armado. Considerando que, de acordo com o EGG, superficialmente os solos são argilosos, para o apoio das lajes de fundação das estruturas superficiais, os mesmos deverão ser substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou de empréstimo.



➤ *Ilustração 6. Estação elevatória inicial (EE1)*

Descrever a contenção Periférica

Plano de Monitorização durante a Execução

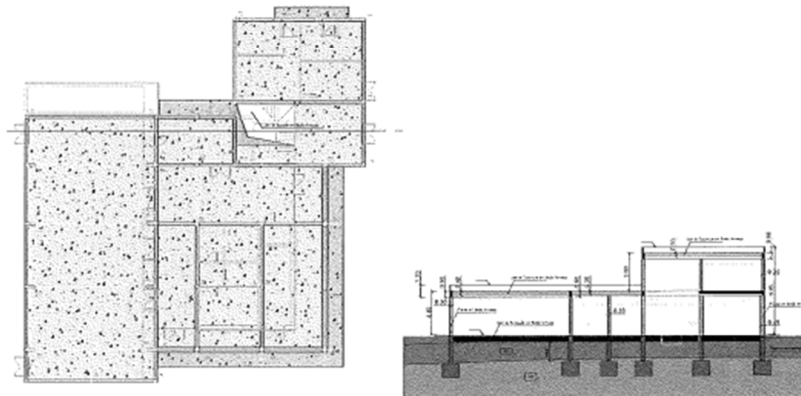
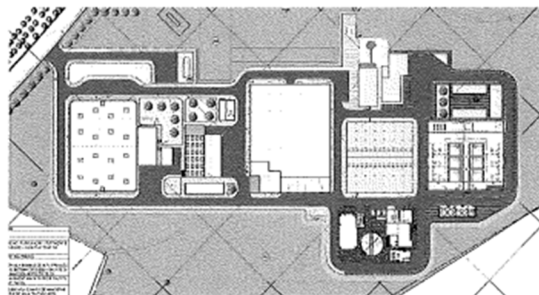
Plano de rebaixamento do nível freático

Medodo Construtivo

➤ Edifício de exploração

A estrutura do Edifício de Exploração será em betão armado executado "in situ" e coberturas planas, com recurso a ensoleiramento, com nível de apoio no estrato silto arenoso. Para a execução dos pavimentos térreos, os solos argilosos serão substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou empréstimos.

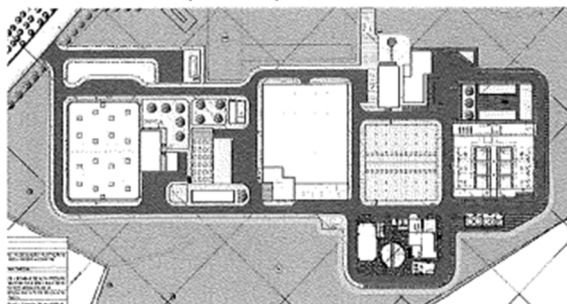
Cliente		Empreiteiro EPC				
						
Projeto n.º	Projeto			Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve			30/01/2025	02.0	43 de 34
Código AdA			Código ACE			
AL-ACE-0000-CW-CRT-00001			AL-INN-0000-CW-CRT-00001			



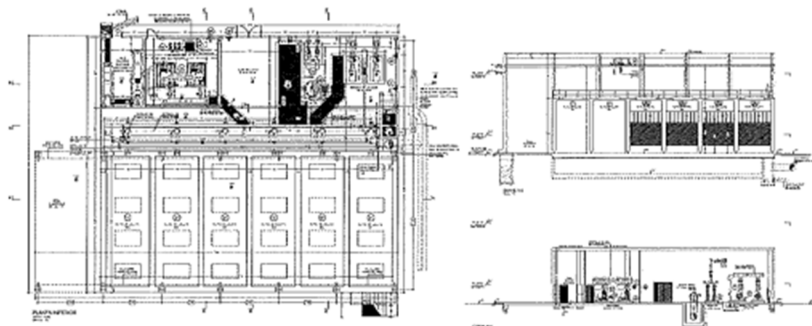
➤ Ilustração 7. Edifício de exploração

➤ Edifício de filtração de calcite

A estrutura para o Edifício do Filtro de Calcite será em betão armado construído "in situ" e porticado plano, com recurso a fundações diretas à superfície na cave, com exceção dos dois pilares da cobertura que se encontram fora da área dos tanques que serão em sapata, com nível de apoio no estrato silto arenoso. A cobertura será constituída por uma estrutura de fustes e pilares metálicos, com cobertura em chapa de aço.



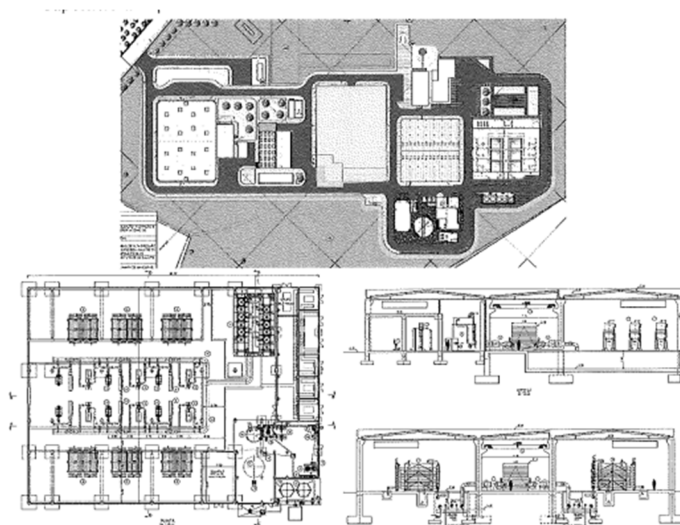
Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	44 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			



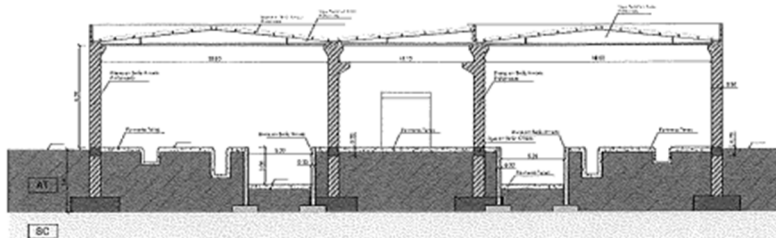
➤ *Ilustração 8. Edifício do filtro de 2ª etapa*

➤ Edifício de osmose inversa

A estrutura do Edifício de Osmose Inversa será em betão armado pré-fabricado, com recurso a fundações diretas à superfície (sapatas) construídas no local ou ensoleiramento, suportadas por uma camada de silte arenoso. As paredes das galerias e pavimentos serão em betão armado também construído in situ. A cobertura será constituída por uma estrutura de betão pré-fabricado, com um revestimento de chapa de aço. Para a execução dos pavimentos térreos, os solos argilosos, deverão ser substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou de empréstimo.



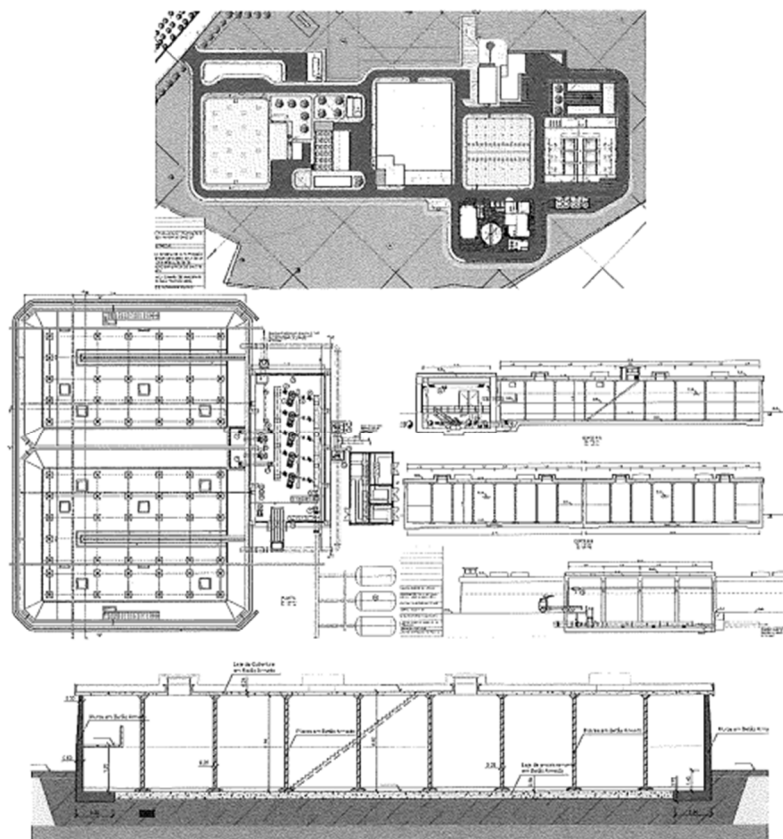
Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	45 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			



➤ *Ilustração 9. Edifício de osmose inversa*

➤ Reservatório e água tratada

O reservatório de água tratada será construído em betão armado no local, com lajes de fundação e uma cobertura em betão armado, com a possibilidade de uma cobertura em laje pré-fabricada. Os solos argilosos à superfície serão substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou empréstimos, servindo de suporte às lajes de fundação. A cobertura da câmara de visita será efectuada em painéis de lajes alveoladas, permitindo assim o aumento dos vãos da estrutura.



➤ *Ilustração 10. Reservatório e águas tratadas*

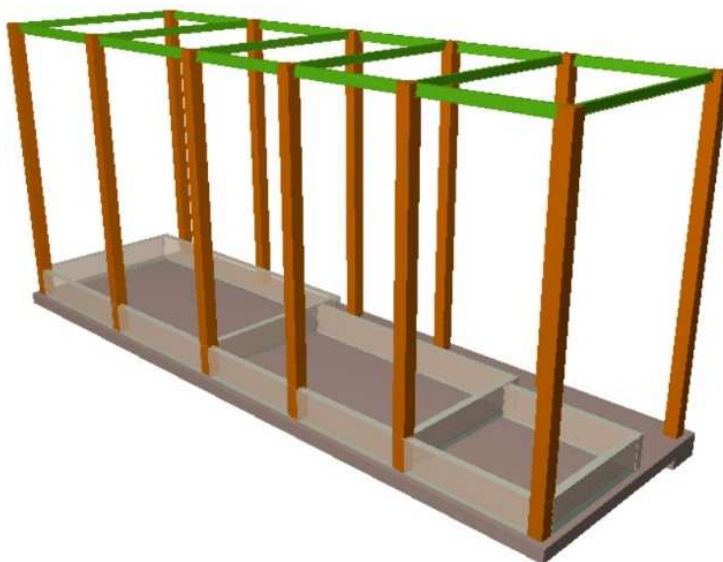
Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	46 de 34	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

➤ Edifícios de Lamas, seccionamento e de CO2

Os edifícios da Linha de Lamas, Seccionamento e CO2, serão executados em betão armado "in situ", com lajes de fundação e cobertura, também em betão armado. Os solos argilosos à superfície serão substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou de empréstimos, servindo de suporte às lajes de fundação.

➤ Edifício de produtos químicos

O edifício da Química será em betão armado executado "in situ", com lajes de fundação também em betão armado. Os solos argilosos à superfície serão substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou empréstimos, servindo de suporte às lajes de fundação. A cobertura será constituída por uma estrutura de fustes e pilares metálicos, com cobertura em chapa de aço.

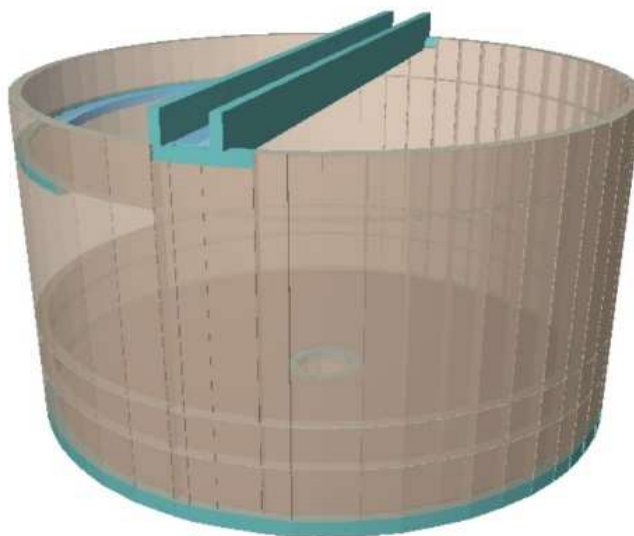


➤ *Ilustração 11. Edifício de produtos químicos*

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	47 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

➤ Reservatório de espessador

O reservatório do espessador será feito em betão armado executado "in situ", com lajes de fundação também em betão armado. Os solos argilosos à superfície serão substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou empréstimos, servindo de suporte às lajes de fundação.

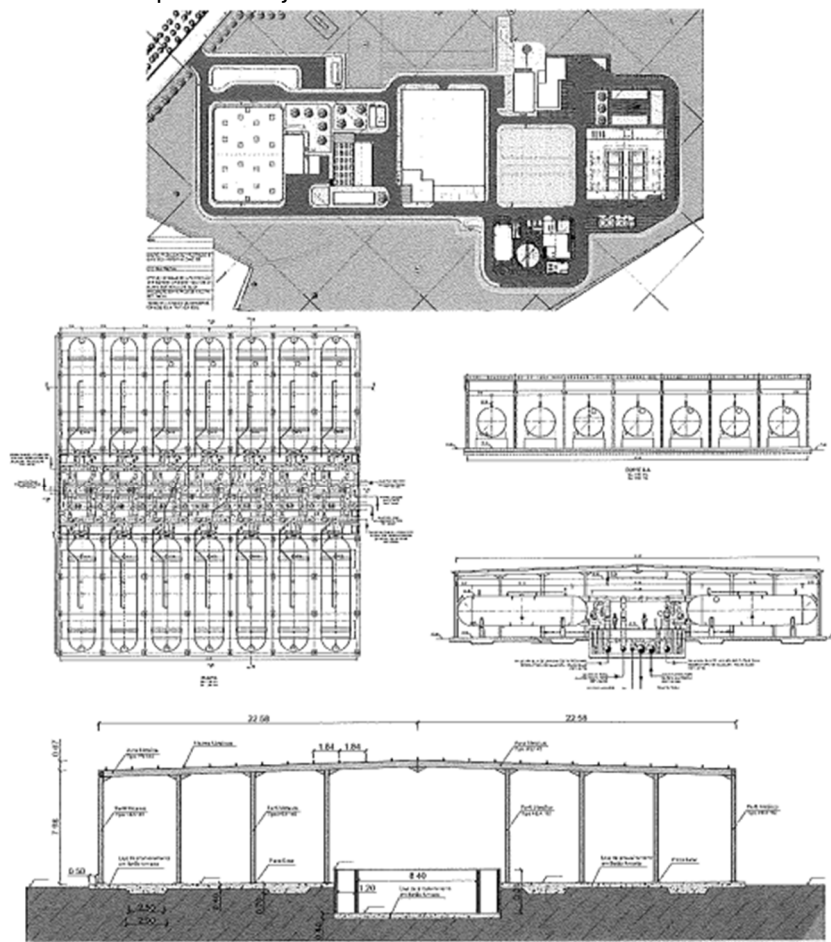


➤ *Ilustração 12. Reservatório do espessador*

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	48 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

➤ Edifício de filtração multimédia

As paredes das galerias e lajes de fundação serão em betão armado executado "in situ". A superestrutura e coberturas serão executadas em asnas e madres metálicas com revestimento em chapa de aço. Os solos argilosos à superfície, deverão ser substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou de empréstimo, servindo de suporte às lajes de ensoleiramento.

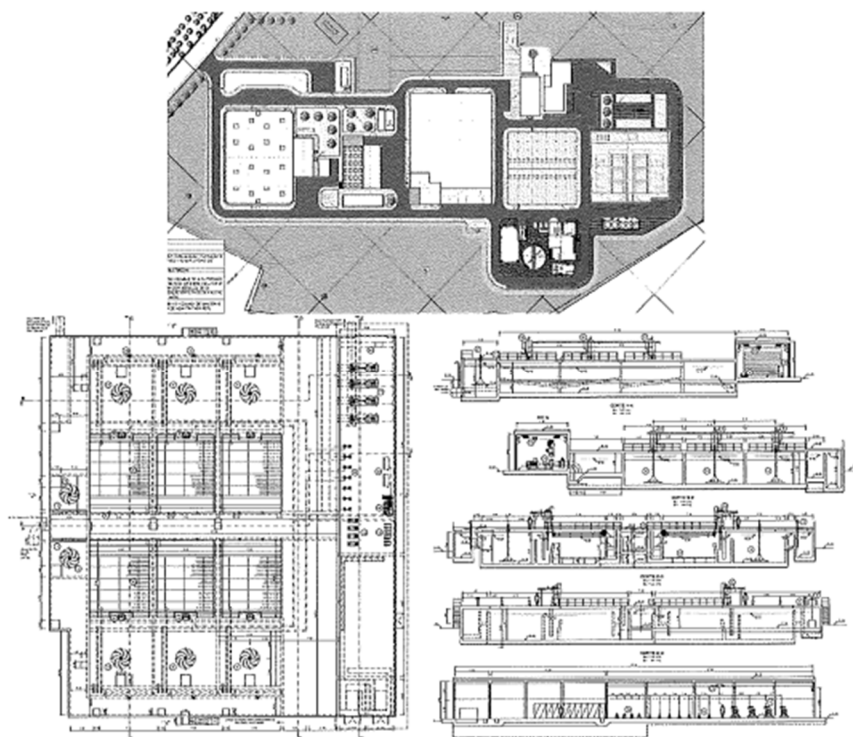


➤ *Ilustração 13. Edifício de filtração multimédia*

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	49 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

➤ Edifício da flotação

O Edifício de Flutuação será totalmente construído em betão armado "in situ"; os solos argilosos à superfície terão de ser substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou empréstimos, servindo de suporte às fundações.

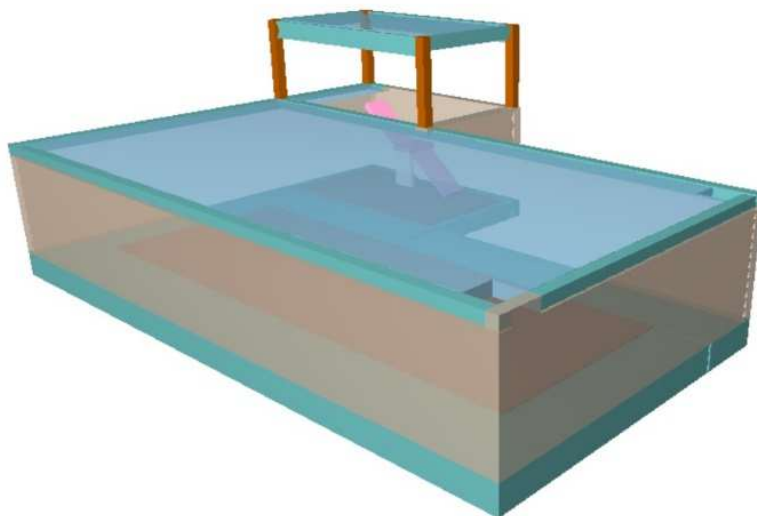


➤ Ilustração 14. Edifício flutuante

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	02.0	50 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

➤ Edifício de recuperação de águas de lavagem

O Edifício para recuperação de águas de lavado será totalmente executado em betão armado "in situ"; os solos argilosos à superfície, deverão ser substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou de empréstimo, servindo de apoio às lajes de ensoleiramento.

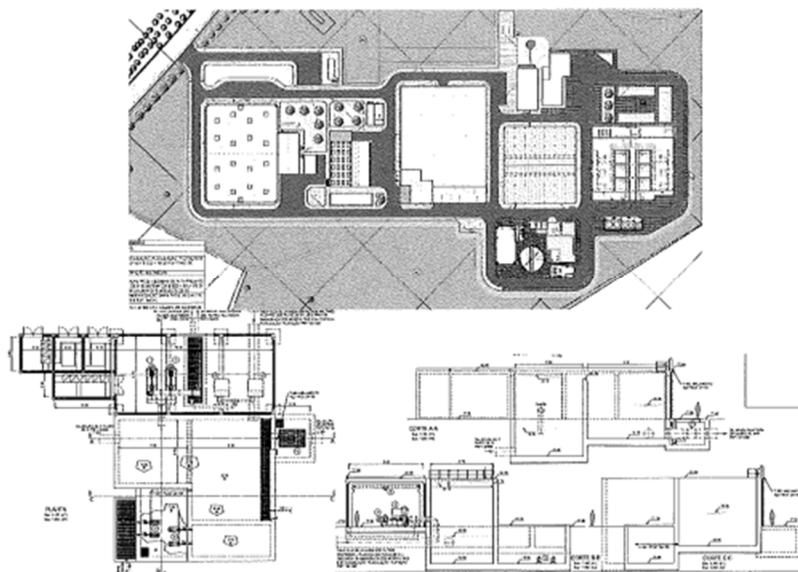


➤ *Ilustração 15. Edifício de recuperação de águas de lavagem*

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	51 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

➤ Edifício Salmoura

O Edifício de salmoura será totalmente executado em betão armado "in situ"; os solos argilosos à superfície, deverão ser substituídos por materiais granulares provenientes das escavações e/ou de empréstimo, servindo de apoio às lajes de ensoleiramento.



➤ Ilustração 16. Edifício Salmoura

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	52 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

10. SOFTWARE DE MODELÇÃO E ÁLULO

10.1. MODELÇÃO ESTRUTURAL D S FUNÇÕES, RESERVÓRIOS E ESTRUTURAS

Para o cálculo dos reservatórios, serão efectuados modelos completos de elementos finitos para as estruturas que o exijam devido à complexidade da distribuição de tensões entre as diferentes partes da estrutura, efectuando-se um cálculo parcial para as estruturas que apresentem uma sequência de repetição nas suas formas que permita a sua divisão em partes mais simples, sem perda de precisão no cálculo.

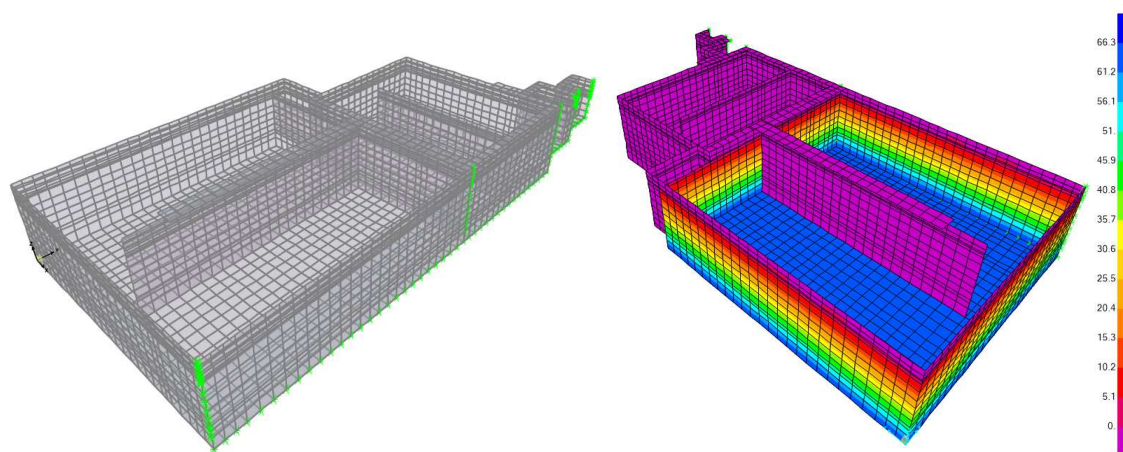


Ilustração 17. Exemplo de uma estrutura modelada com o SAP2000.

Os resultados obtidos a partir dos modelos serão processados em folhas de cálculo próprias com base nas diferentes normas em vigor e apresentados no relatório de forma clara e concisa, juntamente com as imagens dos envelopes de tensão.

No caso de edifícios, elementos de contenção (muros contínuos, de estacas ou de estacas-pranchas) e estruturas metálicas, o cálculo deve ser efectuado através do programa informático CYPE, obtendo-se diretamente as listas de resultados. Apenas as partes das listas utilizadas para o cálculo serão apresentadas no documento, de modo a evitar sobrecarregar o documento. Este programa utiliza o cálculo matricial para os elementos lineares e o cálculo por elementos finitos para as diferentes placas (fundação ou laje).

Em qualquer caso, as estruturas devem ser calculadas de acordo com o estado limite último e o estado limite de utilização (fendilhação).

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.	
		30/01/2025	02.0	53 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

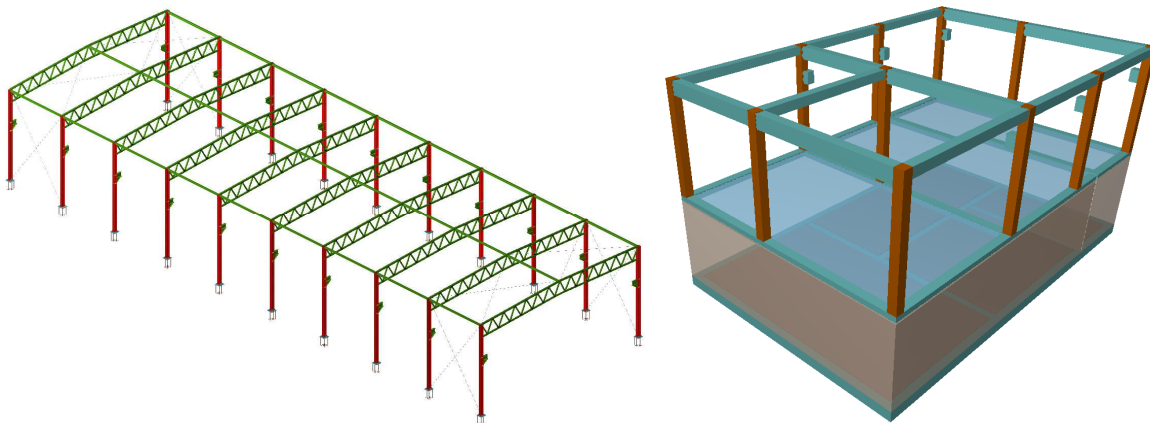


Ilustração 18. Exemplo de estruturas modeladas com o CYPE.

Assim, tipicamente, as estruturas acima da cota serão calculadas com o software CYPE, enquanto as estruturas abaixo da cota serão calculadas com modelos de elementos finitos, utilizando as cargas de apoio obtidas no CYPE como entrada para o modelos de elementos finitos.

10.2. ASSENTAMENTOS DE APOIO

Os assentamentos de apoio da estrutura e o seu efeito sobre as tensões transmitidas ao solo devem ser indicados no relatório de cálculo.

Os assentamentos devem ser limitados ao que possa ser assumido pelo projeto da tubagem e do equipamento em cada zona, de modo a que a capacidade de carga seja avaliada para a situação mais desfavorável das duas: rotura do solo ou assentamento limite.

Para o efeito, o módulo de deformabilidade vertical será introduzido nos modelos com base na capacidade de suporte e no tipo de solo do estudo geotécnico. Com isto, os assentamentos serão obtidos diretamente do modelo para as combinações de serviço adequadas, obtendo-se de ambos os valores a tensão admissível necessária para a estabilidade do conjunto.

Na ausência de modelo, ou em fundações pouco profundas, o assentamento é calculado pelo método de Steinbrenner.

As escavações devem ser tidas em conta no cálculo da tensão efectiva do estrato de base da construção, bem como das cargas significativas nas proximidades que possam causar assentamentos adicionais.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 30/01/2025	Rev. 02.0	Pág. 54 de 54	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CRT-00001		Código ACE AL-INN-0000-CW-CRT-00001			

11. FORMOS

Todas as unidades e cálculos devem ser indicados de acordo com o Sistema Métrico Internacional (SMI).

Os documentos e os cálculos serão efectuados em língua portuguesa.

Os decimais são definidos por pontos e os milhares são definidos por vírgulas.

A documentação deve ser apresentada nas seguintes dimensões:

- Memórias e especificações técnicas: Tamanho A4 (210 x 297 mm)
- Tabela e listagens: Tamanho A3 (420 x 297 mm)
- Desenhos: Tamanho A1 (594 x 841mm)