

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	1 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

AL-INN-3700-CW-CAC-00001

Relatório de cálculo estrutural Edifício de Reagentes

01.0	18/02/2025	Documento inicial	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 nº. 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 2 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Conteúdo

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	DADOS DE REFERÊNCIA	5
2.1.	Materiais.....	5
2.2.	Revestimentos	5
2.3.	Estado Limite de Serviço (ELS)	5
2.4.	Estados Limites Ultimos	6
2.5.	Ações	6
3.	GEOMETRIA.....	8
4.	CÁLCULO ESTRUTURAL	10
4.1.	Estrutura.....	10
4.2.	Modelo de cálculo.....	12
4.3.	Reações.....	13
4.4.	Deslocamentos.....	22
4.5.	Verificação de estados limites últimos.....	24
5.	REGULAMENTAÇÃO.....	38
6.	LISTAGENS.....	39
6.1.	Dados gerais	39
6.2.	Vento	39

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	3 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Ilustrações

Ilustração 1. Vista em planta do edifício de reagentes	4
Ilustração 2. Vista em corte do edifício de reagentes	4
Ilustração 3. Materiais	5
Ilustração 4. Revestimentos	5
Ilustração 5. Estado Limite de Serviço para Estrutura (ELS)	5
Ilustração 6. Estados Limites Últimos (ELU)	6
Ilustração 7. Ações do terreno	6
Ilustração 8. Imagem 3D da modelação do edifício	8
Ilustração 9. Geometria	8
Ilustração 10. Geometria	9
Ilustração 11. Modelos de cálculo do edifício com equipamentos	12
Ilustração 12. Modelos de cálculo do edifício	12
Ilustração 13. Configuração deformada para a combinação quase permanente de ações (ELS)	22
Ilustração 14. P1 – Cobertura – Fundação	24
Ilustração 15. P2 – Cobertura – Fundação	25
Ilustração 16. P3 – Cobertura – Fundação	26
Ilustração 17. P4 – Cobertura – Fundação	27
Ilustração 18. P5 – Cobertura - Fundação	28
Ilustração 19. P6 – Cobertura – Fundação	29
Ilustração 20. P7 – Cobertura – Fundação	30
Ilustração 21. P8 – Cobertura - Fundação	31
Ilustração 22. P9 – Cobertura - Fundação	32
Ilustração 23. P10 – Cobertura – Fundação	33
Ilustração 24. Mapas de momentos flettores Mxx	34
Ilustração 25. Mapa de momentos flettores Myy	35
Ilustração 26. Mapa de quantidades de armaduras em xx	36
Ilustração 27. Mapa de quantidade de armaduras em yy	37

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	4 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

1. INTRODUÇÃO

Dimensionamento da estrutura do Edifício de Reagentes.

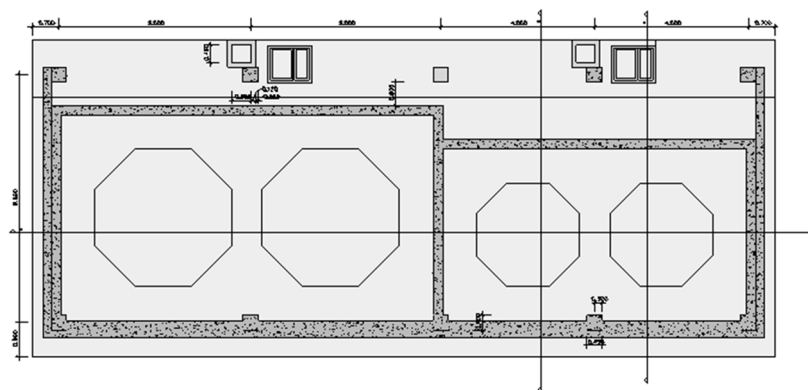
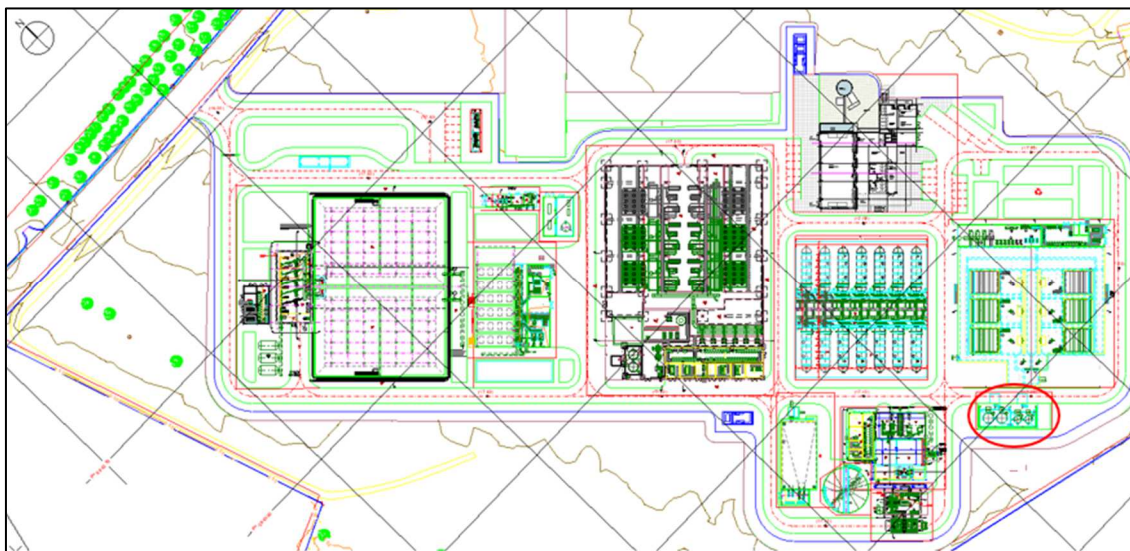


Ilustração 1. Vista em planta do edifício de reagentes

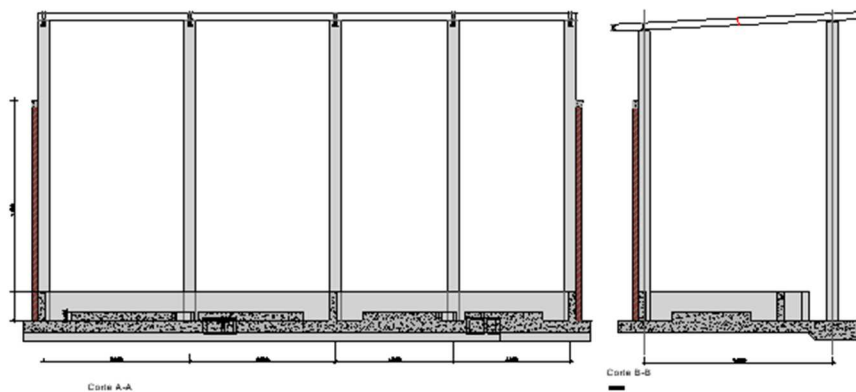


Ilustração 2. Vista em corte do edifício de reagentes

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	5 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

2. DADOS DE REFERÊNCIA

Dados de referência

- Materiais.
- Revestimentos.
- Estado Limite de Serviço (ELS).
- Ações.

2.1. Materiais

Materiais:

Estrutura		Betão	Classe de Exposição	Aço em perfis	Aço para armaduras	Recobrimento mm
Edifício de reagentes	Fundações	C35/45	XA1	-	A500NR	50
	Estruturas	C30/37	XC4	S355	A500NR	40

Ilustração 3. Materiais

2.2. Revestimentos

Revestimentos:

Estrutura		Recobrimento mm
Edifício de reagentes	Fundações	50
	Estruturas	40

Ilustração 4. Revestimentos

2.3. Estado Limite de Serviço (ELS)

Estado Limite de Serviço (ELS):

Limite fisuración [mm]	Limite desplazamiento horizontal [H/XXX]	Limite desplazamiento vertical [L/XXX]
0,3	300	300

Ilustração 5. Estado Limite de Serviço para Estrutura (ELS)

Limite de abertura de fendas para bacias de retenção - $w_k \leq 0.1 \text{ mm}$

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	6 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

2.4. Estados Limites Ultimos

Estados Limites Ultimos (ELU):

Capacidade resistente terreno kPA	Resistência mínima do betão Mpa	Tensão de cedência armaduras MPa
150	30	500

Ilustração 6. Estados Limites Ultimos (ELU)

2.5. Ações

Ações:

- ações permanentes

Betão armado: 25 kN/m³

Aço estrutural: 77 kN/m³

Peso dos tanques:

- Reservatório de Cloreto Férrico Peso Cheio: 95 ton

- Reservatório de Ácido Sulfúrico Peso Cheio: 75 ton

- ações variáveis

sobrecargas em coberturas: 0.50kN/m²

- ações do terreno.

Densidade do solo [kN/m ³]	Ângulo de atrito [°]	Coesão [kPa]	Carga do veículo [kN/m ²]	Nível freático [m]
21.2	16	20	N/A	N/A

Ilustração 7. Ações do terreno

- ação sísmica

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 (agR) igual a 2,00 m/s² e 1,70 m/s², respetivamente.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 7 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

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.

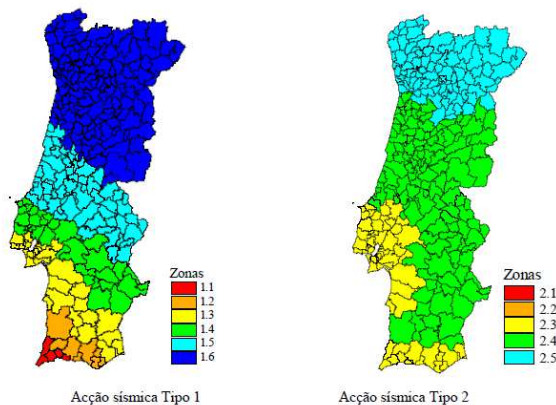


Figura NA.I – Zonamento sísmico em Portugal Continental

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} (m/s ²)	Zona sísmica	Aceleração a_{gR} (m/s ²)
0808	Loulé	1.2	2,0	2.3	1,7

Foi considerado um coeficiente de comportamento de 1.5 e o tipo de solo C (São solos coesivos com uma resistência média, como argilas ou siltes).

- ações do vento

Considera-se acção do vento na direcção X

Considera-se acção do vento na direcção Y

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	8 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

3. GEOMETRIA

O Edifício de Reagentes será realizado em betão armado executado “in situ”, com lajes de fundação igualmente em betão armado. A cobertura será realizada em estrutura de asnas e madres metálicas, com revestimento a chapa de aço.

A cota do terreno é de 17,90m e a cota da cobertura será de 27,90m.

Geometria do edifício:

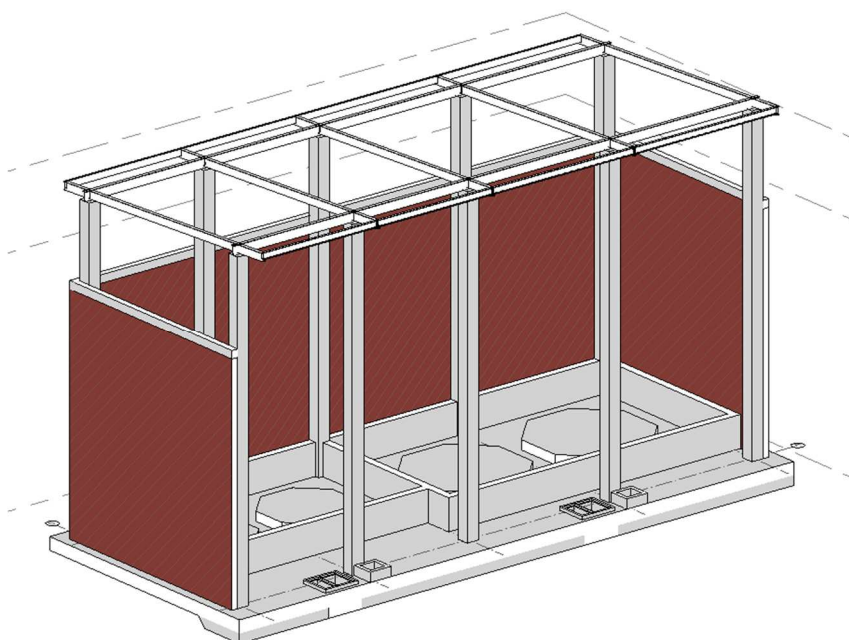


Ilustração 8. Imagem 3D da modelação do edifício

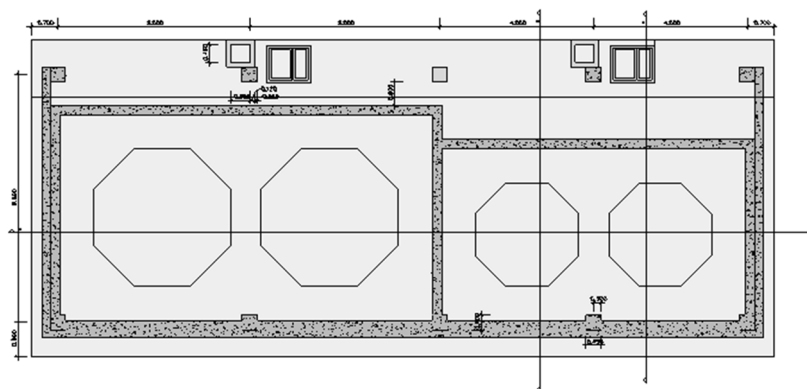


Ilustração 9. Geometria

Cliente		Empreiteiro EPC				
		  				
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve			Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 9 de 43
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001			Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

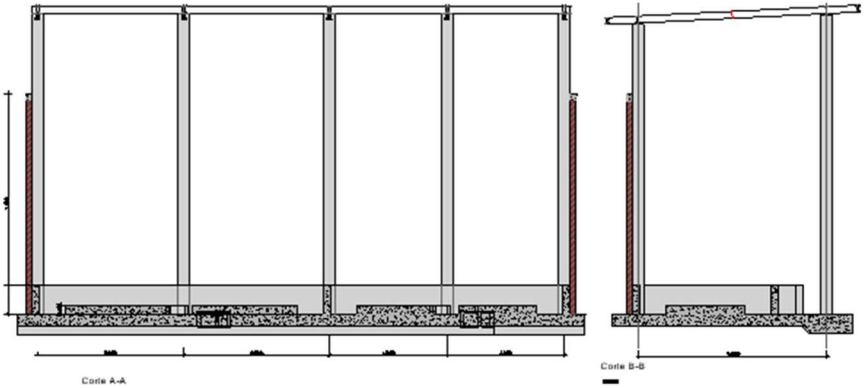


Ilustração 10. Geometria

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	10 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

4. CÁLCULO ESTRUTURAL

4.1. Estrutura

BREVE DESCRIÇÃO

O presente relatório refere-se ao projeto de construção dos elementos estruturais do Edifício de Reagentes do Sistema de Dessalinização da Região do Algarve, Portugal.

Este elemento será executado em betão armado, *in situ*, com uma laje de fundação, 4 maciços de fundação que suportarão 4 tanques, pilares em betão e uma cobertura metálica.

A estrutura a executar é suportada por materiais do tipo silte arenoso, com frequente calhau.

PROGRAMAS UTILIZADOS

A estrutura foi modelada com recurso aos *softwares* de cálculo automático *Autodesk Robot Structural Analysis Professional* e *CYPECAD*.

O *Autodesk Robot Structural Analysis* é um software de análise estrutural para projetar e avaliar o comportamento de estruturas e que oferece várias funcionalidades:

- Análise Estrutural Avançada
- Modelação e Cálculo, facilitando a criação de modelos tridimensionais detalhados de estruturas e a realização de cálculos para verificar se as cargas, forças e momentos estão dentro dos limites seguros.
- Resultados e Relatórios com resultados detalhados de análise e relatórios que podem ser usados para otimizar o projeto e garantir que a estrutura seja segura e eficiente.
- Suporte a Normas e Códigos internacionais e locais, como Eurocódigos ou normas nacionais.

O *CYPECAD* é um programa informático especializado na análise e no projeto de estruturas de edifícios e obras civis. O *CYPECAD* calcula a matriz de rigidez global, resolve o sistema de equações para obter as deformações e, a partir destas, calcula os esforços internos em cada elemento.

Permite a criação de modelos tridimensionais de estruturas e realiza análises estáticas e dinâmicas. Gere diferentes tipos de cargas, tais como cargas mortas, sobrecargas, cargas de vento, cargas sísmicas, entre outras. Oferece ferramentas para projetar e dimensionar elementos estruturais como vigas, pilares, lajes e fundações. Adapta o projeto a diversas normas e códigos internacionais e locais, como Eurocódigos ou normas nacionais.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	11 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Permite a visualização da estrutura em três dimensões, facilitando a compreensão do comportamento estrutural e a interação entre elementos.

MATERIAIS

Os materiais a utilizar deverão ser de boa qualidade e os mais adequados aos fins a que se destinam, nomeadamente:

BETÃO ARMADO:

Regularização dos terrenos de fundações:

- Classe de Resistência: C 12/15
- Classe de Exposição Ambiental: XC0
- Espessura: 10 cm

Betão cinza

- Classe de Resistência: C 35/45
- Classe de Exposição Ambiental: XA1
- Dimensão Máxima dos Inertes: 20mm
- Teor de Cloretos: Cl 0.4
- Classe de Consistência: S3 (130 +/- 20 mm)
- Recobrimento: 5.0 cm

Betão Cinza (estrutura):

- Classe de Resistência: C 30/37
- Classe de Exposição Ambiental: XC4
- Dimensão Máxima dos Inertes: 16mm
- Teor de Cloretos: Cl 0.4
- Classe de Espalhamento: F6 (700 +/- 50 mm)
- Recobrimento: 4.0cm

Armaduras Passivas: A500 NR SD - LNEC E460:2002 (em geral);

- A500 ER - LNEC E456:2000 (malha electrosoldada)

Aço em perfis:

- Classe de Resistência: S-355 (EN10025-4)

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	12 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

4.2. Modelo de cálculo

A estrutura sobre a qual se versa neste relatório foi modelada com recurso a modelos de cálculo de elementos finitos de casca e de barra.

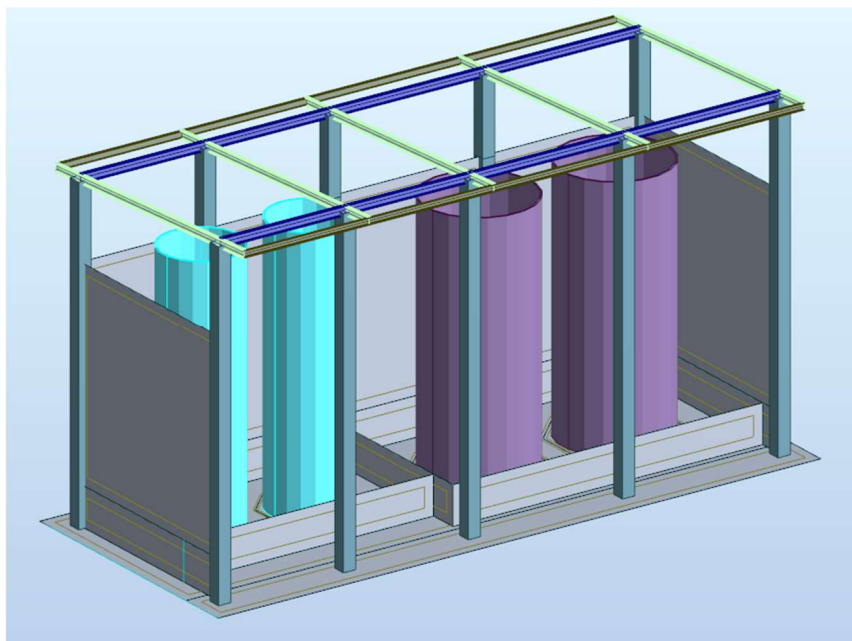


Ilustração 11. Modelos de cálculo do edifício com equipamentos



Ilustração 12. Modelos de cálculo do edifício

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 13 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

4.3. Reações

Robot Structural Analysis Professional 2025

Author:

Address:

File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd

Project: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006

Reactions in the coordinate system: global - Cases: 1to6 100to102 200to203 205to220

Values

1

in the coordinate system: global - Cases: 1to6 100to102 200to203 205to220

Filtering	Node	Case	Mode
Full list	1to101 155to116	1to6 100to102 2	1to10
Selection		1to6 100to102 2	1to10 CQC
Total number	10991	30	
Selected number	0	29	

in the coordinate system: global - Cases: 1to6 100to102 200to203 205to220

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
Case	1 - PP				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-0.00	-0.00	4394.00	14093.20	-40598.68
Sum of forc.	0.0	0.00	-4394.00	-14093.20	40598.68
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Precision	8.91858e-08	9.78514e-15			
Case	2 - TANQUES				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-0.00	-0.00	2234.88	6141.88	-20681.47
Sum of forc.	0.0	0.0	-2234.88	-6141.87	20681.47
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00
Precision	6.14561e-11	1.36668e-13			
Case	3 - RCP				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-0.00	0.00	20.33	70.12	-188.54
Sum of forc.	0.0	0.0	-20.33	-70.12	188.54
Check val.	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Precision	9.28982e-08	6.99433e-15			
Case	4 - SOB_COB				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-0.00	0.00	90.75	313.03	-841.71
Sum of forc.	0.0	0.0	-90.75	-313.03	841.71
Check val.	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Precision	9.32345e-08	6.96241e-15			
Case	5 - VX				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-67.39	184.30	-294.39	-1826.42	2433.97
Sum of forc.	67.39	-184.30	294.39	1826.43	-2433.97
Check val.	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00

Date : 03/02/25

Page : 1

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 14 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Robot Structural Analysis Professional 2025 Author: Address:	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd Project: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006
--	---

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
Precision	1.49767e-08	2.14058e-12			
Case	6 - VY				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	0.00	339.87	-266.99	-2516.50	2476.30
Sum of forc.	-0.00	-339.87	266.99	2516.51	-2476.30
Check val.	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00
Precision	8.20760e-07	3.61189e-12			
Case	100 - ULS1				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-60.65	471.76	8607.28	23972.93	-79826.04
Sum of forc.	60.65	-471.76	-8607.28	-23972.90	79826.04
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.03	0.00
Precision	1.43920e-05	5.39482e-12			
Case	101 - ULS2				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-101.09	582.34	8294.52	22407.53	-77103.10
Sum of forc.	101.09	-582.34	-8294.52	-22407.50	77103.10
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.03	0.00
Precision	1.51508e-05	6.66873e-12			
Case	102 - ULS3				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-60.65	675.69	8310.96	21993.48	-77077.70
Sum of forc.	60.65	-675.69	-8310.96	-21993.45	77077.70
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.03	0.00
Precision	1.47446e-05	7.55151e-12			
Case	200 - SLS_CC1				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-40.44	314.51	6403.11	18012.46	-59364.23
Sum of forc.	40.44	-314.51	-6403.11	-18012.46	59364.23
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00
Precision	1.04958e-05	3.61189e-12			
Case	201 - SLS_CC2				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-101.09	480.38	6047.40	16055.66	-56331.95
Sum of forc.	101.09	-480.38	-6047.40	-16055.64	56331.95
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.03	0.00
Precision	1.17505e-05	5.53146e-12			
Case	202 - SLS_CC3				
Mode					

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 15 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Robot Structural Analysis Professional 2025 Author: Address:	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd Project 001-PE-EST-RSAP-REAG-006
--	--

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-40.44	450.48	8205.58	18892.84	-57532.00
Sum of forc.	40.44	-450.48	-8205.58	-18892.82	57532.00
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00
Precision	1.07309e-05	5.04989e-12			
Case	203 - SLS_CQP				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	-13.48	104.84	8538.91	19438.81	-60488.63
Sum of forc.	13.48	-104.84	-8538.91	-19438.80	60488.63
Check val.	-0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00
Precision	9.47522e-06	1.30384e-12			
Case	205 - Seismic EC 8 - Type 1 Direction_X				
Mode CQC					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	149.82	22.11	6.55	191.01	1483.46
Sum of forc.	150.03	22.08	6.59	191.77	1482.59
Check val.	299.85	44.18	13.13	382.78	2988.05
Precision	5.85849e-03	4.63130e-03			
Case	206 - Seismic EC 8 - Type 1 Direction_Y				
Mode CQC					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	23.57	308.39	31.03	2878.98	492.05
Sum of forc.	22.08	310.24	31.02	2878.51	491.48
Check val.	45.63	618.62	62.05	5353.48	983.51
Precision	5.85849e-03	4.63130e-03			
Case	207 - 1 * X 0.3 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	158.90	114.62	15.88	994.10	1831.07
Sum of forc.	158.64	115.13	15.89	994.72	1830.02
Check val.	313.54	229.75	31.75	1988.82	3281.10
Precision	7.61603e-03	6.02089e-03			
Case	208 - 1 * X -0.3 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	142.75	-70.41	-2.78	-812.08	1335.84
Sum of forc.	143.41	-71.02	-2.72	-811.18	1335.15
Check val.	288.18	-141.42	-5.48	-1223.28	2870.99
Precision	4.10094e-03	3.24191e-03			
Case	209 - 0.3 * X 1 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	68.52	315.02	33.00	2734.28	937.09
Sum of forc.	67.08	318.88	32.99	2734.04	936.23
Check val.	135.58	633.87	65.99	5468.30	1873.32

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 16 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Robot Structural Analysis Professional 2025	
Author:	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd
Address:	Project: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
Precision	7.61803e-03	6.02089e-03			
Case	210 - 0.3 * X -1 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	21.38	-301.75	-29.07	-2619.65	-47.01
Sum of forc.	22.96	-303.62	-29.04	-2618.98	-46.68
Check val.	44.33	-605.38	-58.11	-5238.63	-93.70
Precision	-4.10094e-03	-3.24191e-03			
Case	211 - 0.3 * X 0.3 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	52.02	99.15	11.27	880.39	592.65
Sum of forc.	51.62	99.69	11.28	880.48	592.21
Check val.	103.64	198.84	22.55	1720.87	1184.87
Precision	3.51509e-03	2.77878e-03			
Case	212 - 0.3 * X -0.3 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	37.88	-85.88	-7.35	-745.78	297.42
Sum of forc.	38.39	-86.45	-7.33	-745.42	297.34
Check val.	76.27	-172.34	-14.68	-1491.21	594.76
Precision	4.98820e-15	-4.15683e-16			
Case	213 - Seismic EC 8 Direction_X				
Mode CQC					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	114.15	19.46	5.80	168.62	1126.88
Sum of forc.	114.36	19.42	5.84	169.31	1125.76
Check val.	228.50	38.88	11.64	337.93	2252.62
Precision	5.85838e-03	4.63319e-03			
Case	214 - Seismic EC 8 Direction_Y				
Mode CQC					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	20.77	250.30	27.39	2168.55	433.06
Sum of forc.	19.42	252.07	27.38	2168.17	432.57
Check val.	40.18	502.37	54.78	4336.72	865.63
Precision	5.85838e-03	4.63319e-03			
Case	215 - 1 * X 0.3 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	120.38	94.55	14.02	819.19	1256.78
Sum of forc.	120.18	95.04	14.05	819.76	1255.53
Check val.	240.56	189.59	28.07	1638.95	2512.31
Precision	7.61590e-03	6.02315e-03			
Case	216 - 1 * X -0.3 * Y				
Mode					

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 17 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Robot Structural Analysis Professional 2025 Author: Address:	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd Project: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006
--	---

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	107.92	-55.63	-2.42	-481.94	998.94
Sum of forc.	108.53	-56.21	-2.38	-481.14	995.99
Check val.	216.45	-111.83	-4.80	-963.09	1992.93
Precision	4.10087e-03	3.24323e-03			
Case	217 - 0.3 * X 1 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	55.01	256.13	29.13	2219.14	771.12
Sum of forc.	53.72	257.90	29.13	2218.96	770.30
Check val.	108.73	514.03	58.27	4438.10	1541.42
Precision	7.61590e-03	6.02315e-03			
Case	218 - 0.3 * X -1 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	13.48	-244.46	-25.65	-2117.97	-95.00
Sum of forc.	14.89	-246.25	-25.63	-2117.38	-94.84
Check val.	28.37	-490.71	-51.29	-4235.34	-189.85
Precision	-4.10087e-03	-3.24323e-03			
Case	219 - 0.3 * X 0.3 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	40.47	80.93	9.96	701.15	487.98
Sum of forc.	40.13	81.45	9.97	701.24	487.50
Check val.	80.61	162.37	19.92	1402.40	985.48
Precision	3.51503e-03	2.77991e-03			
Case	220 - 0.3 * X -0.3 * Y				
Mode					
Sum of val.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum of reac.	28.01	-89.25	-8.48	-599.98	208.14
Sum of forc.	28.48	-89.80	-8.46	-599.66	207.96
Check val.	56.50	-139.05	-12.94	-1199.64	416.10
Precision	-7.52870e-15	-6.78711e-17			

Node/Case/Mode	MZ (kNm)
Case	1 - PP
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	-0.00
Sum of forc.	0.00
Check val.	-0.00
Precision	
Case	2 - TANQUES
Mode	
Sum of val.	0.0

Date : 03/02/25Page : 5

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 18 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Robot Structural Analysis Professional 2025 Author: Address :	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd Project 001-PE-EST-RSAP-REAG-006
---	--

Node/Case/Mode	MZ (kNm)
Sum of reac.	-0.00
Sum of forc.	0.0
Check val.	-0.00
Precision	
Case	3 - RCP
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	0.00
Sum of forc.	0.0
Check val.	0.00
Precision	
Case	4 - SOB_COB
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	0.00
Sum of forc.	0.0
Check val.	0.00
Precision	
Case	5 - VX
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	1879.28
Sum of forc.	-1879.28
Check val.	0.00
Precision	
Case	6 - VY
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	3230.90
Sum of forc.	-3230.90
Check val.	0.00
Precision	
Case	100 - UL S1
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	4419.18
Sum of forc.	-4419.18
Check val.	0.00
Precision	
Case	101 - UL S2
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	5426.73
Sum of forc.	-5426.73
Check val.	0.00
Precision	

Date : 03/02/25
 Page : 6

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 19 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Robot Structural Analysis Professional 2025 Author: Address :	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd Project: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006
---	---

Node/Case/Mode	MZ (kNm)
Case	102 - UL S3
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	8357.70
Sum of forc.	-8357.70
Check val.	0.00
Precision	
Case	200 - SLS_CC1
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	2948.11
Sum of forc.	-2948.11
Check val.	0.00
Precision	
Case	201 - SLS_CC2
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	4457.48
Sum of forc.	-4457.48
Check val.	0.00
Precision	
Case	202 - SLS_CC3
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	4238.47
Sum of forc.	-4238.48
Check val.	0.00
Precision	
Case	203 - SLS_CQP
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	982.04
Sum of forc.	-982.04
Check val.	-0.00
Precision	
Case	205 - Seismic E
Mode CQC	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	844.27
Sum of forc.	844.47
Check val.	1688.73
Precision	
Case	206 - Seismic E
Mode CQC	
Sum of val.	0.0

Date : 03/02/25
 Page : 7

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 20 de 40	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Robot Structural Analysis Professional 2025 Author: Address:	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd Project 001-PE-EST-RSAP-REAG-006
--	--

Node/Case/Mode	MZ (kNm)
Sum of reac.	2908.79
Sum of forc.	2920.57
Check val.	5829.36
Precision	
Case	207 - 1 * X 0.3
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	1716.90
Sum of forc.	1720.64
Check val.	3437.54
Precision	
Case	208 - 1 * X -0.3
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	-28.37
Sum of forc.	-31.70
Check val.	-60.07
Precision	
Case	209 - 0.3 * X 1
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	3162.07
Sum of forc.	3173.91
Check val.	6335.98
Precision	
Case	210 - 0.3 * X -1
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	-2655.51
Sum of forc.	-2667.23
Check val.	-5322.74
Precision	
Case	211 - 0.3 * X 0.
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	1125.92
Sum of forc.	1129.51
Check val.	2255.43
Precision	
Case	212 - 0.3 * X -0
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	-819.36
Sum of forc.	-822.83
Check val.	-1242.19
Precision	

Date : 03/02/25

Page : 8

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 21 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Robot Structural Analysis Professional 2025 Author: Address:	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd Project: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006
--	---

Node/Case/Mode	MZ (kNm)
Case	213 - Seismic E
Mode CQC	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	690.33
Sum of forc.	690.40
Check val.	1380.74
Precision	
Case	214 - Seismic E
Mode CQC	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	2608.20
Sum of forc.	2617.44
Check val.	5223.64
Precision	
Case	215 - 1 * X 0.3
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	1472.19
Sum of forc.	1475.63
Check val.	2947.83
Precision	
Case	216 - 1 * X -0.3
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	-91.53
Sum of forc.	-94.83
Check val.	-186.35
Precision	
Case	217 - 0.3 * X 1
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	2813.30
Sum of forc.	2824.66
Check val.	5637.88
Precision	
Case	218 - 0.3 * X -1
Mode	
Sum of val.	0.0
Sum of reac.	-2399.10
Sum of forc.	-2410.32
Check val.	-4809.42
Precision	
Case	219 - 0.3 * X 0.
Mode	
Sum of val.	0.0

Cliente 		Empreiteiro EPC    		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 22 de 45
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001		

4.4. Deslocamentos

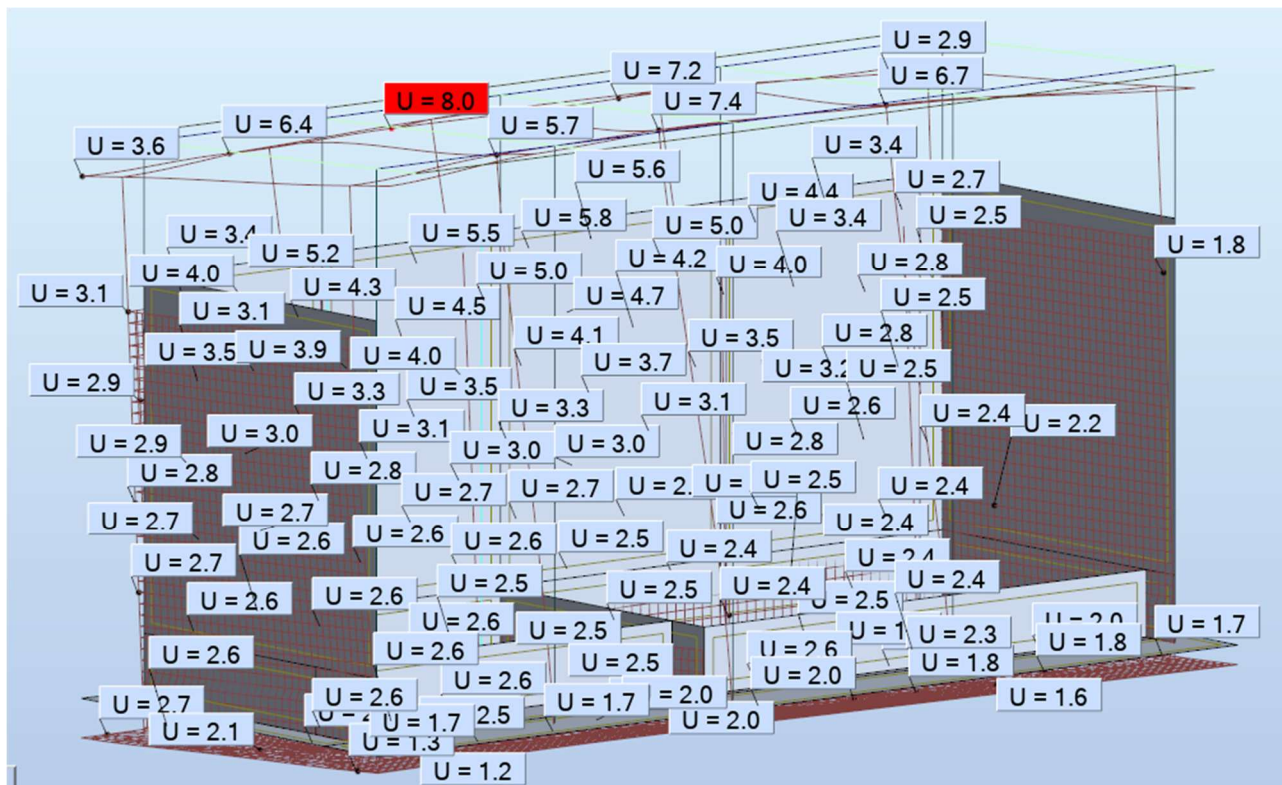


Ilustração 13. Configuração deformada para a combinação quase permanente de ações (ELS)

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 23 de 43
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001		



Robot Structural Analysis Professional 2025 Author: Address :	File: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006.rtd Project: 001-PE-EST-RSAP-REAG-006
---	---

Displacements - Cases: 1to6 100to102 200to203 205to220
 Global extremes
 1

- Cases: 1to6 100to102 200to203 205to220

Filtering	Node	Case	Mode
Full list	1to101 155to116	1to6 100to102 2	1to10
Selection	1to101 155to116	1to6 100to102 2	1to10 CQC
Total number	10991	30	
Selected number	10991	29	

- Cases: 1to6 100to102 200to203 205to220

	UX (mm)	UY (mm)	UZ (mm)	RX (Rad)	RY (Rad)
MAX	40.1	58.0	9.0	0.008	0.005
Node	29	25	26	100	4426
Case	207 (C) (CQC)	209 (C) (CQC)	209 (C) (CQC)	209 (C) (CQC)	207 (C) (CQC)
Mode					
MIN	-2.9	-54.8	-8.7	-0.008	-0.002
Node	4415	25	26	100	21
Case	6	210 (C) (CQC)	210 (C) (CQC)	210 (C) (CQC)	101 (C)
Mode					

	RZ (Rad)
MAX	0.007
Node	8096
Case	209 (C) (CQC)
Mode	
MIN	-0.008
Node	8095
Case	210 (C) (CQC)
Mode	

Cliente 		Empreiteiro EPC    		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 24 de 43
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001		

4.5. Verificação de estados limites últimos

4.5.1. P1

Secção de betão																	
Tramo	Dimensã o (cm)	Posição	Verificações							Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov - (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cobertura (7.6 - 10 m)	40x40	Ext.Superio r	Verific a	Verific a	66. 7	12. 6	Verifica	Verific a	66.7	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	32.4	9.1	15.6	-9.3	- 52.2	Verific a
											G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	30.5	3.4	18.6	- 17.1	
		9.27 m	Verific a	Verific a	65. 7	85. 4	Verifica	Verific a	85.4	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	35.2	-101.5	-2.7	-7.1	- 51.9	Verific a
											G, V ⁽⁵⁾	N,M	18.2	101.3	-7.2	-7.6	
		8.05 m	Verific a	Verific a	65. 7	85. 4	Verifica	Verific a	85.4	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	35.2	-101.5	-2.7	-7.1	- 51.9	Verific a
											G, V ⁽⁵⁾	N,M	18.2	101.3	-7.2	-7.6	
		Ext.Inferior	Verific a	Verific a	65. 7	85. 4	Verifica	Verific a	85.4	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	35.2	-101.5	-2.7	-7.1	- 51.9	Verific a
											G, V ⁽⁵⁾	N,M	18.2	101.3	-7.2	-7.6	
Piso Cerramento (0 - 7.6 m)	40x40	Ext.Superio r	Verific a	Verific a	92. 9	71. 8	Verifica	Verific a	92.9	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	208.2	-83.5	-25.8	4.2	90.6	Verific a
											G, V ⁽⁵⁾	N,M	- 134.9	61.2	-2.9	6.0	
		6.333 m	Verific a	Verific a	10. 0	10. 1	Verifica	Verific a	10.1	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	106.7	-4.1	-1.6	3.0	8.2	Verific a
											G, V ⁽⁵⁾	N,M	-49.8	3.5	0.5	-0.8	
		Ext.Inferior	Verific a	Verific a	7.1	11. 2	Verifica	Verific a	11.2	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N, M	135.9	-16.7	-14.4	-1.3	-6.3	Verific a
Fundação	40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	0.9	11. 2	N.A. ⁽¹⁾	Verific a	11.2	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N, M	135.9	-16.7	-14.4	-1.3	-6.3	Verific a
Notas:																	
⁽¹⁾ A verificação não é necessária																	
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.-)																	
⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.+)																	
⁽⁴⁾ PP+RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.-)																	
⁽⁵⁾ PP+RP+1.5·V(+Yexc.-)																	

Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P1	1	Ø25	4		835	3340	128.7
	2	Ø16	4		790	3160	49.9
	3	Ø16	8		310	2480	39.1
	4	Ø8	59		151	8909	35.2
	5	Ø8	118		54	6372	25.1
	6	Ø6	26		147	3822	8.5
	7	Ø6	52		50	2600	5.8
	8	Ø25	4		255	1020	39.3
	9	Ø16	4		205	820	12.9
	10	Ø8	3		137	411	1.6
Total+ 10%:							380.7
							Ø6: 15.7 Ø8: 68.1 Ø16: 112.1 Ø25: 184.8 Total: 380.7

Ilustração 14. P1 – Cobertura – Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC    		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 25 de 43
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001		

4.5.2. P2

Secção de betão																			
Tramo	Dimensã o (cm)	Posição	Verificações						Esforços desfavoráveis							Estado			
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)		
Cobertura (7.6 - 10 m)	40x40	Ext.Superio r	Verific a	Verific a	22. 9	5.8	Verifica	Verific a	22.9	G, SOBRE., S ⁽²⁾	Q S.,N,M S.	37. 5	2.6	-10.7	18.3	-1.0	Verific a		
		9.27 m	Verific a	Verific a	22. 6	23. 7	Verifica	Verific a	23.7	G, SOBRE., S ⁽²⁾	Q S.	45. 7	2.4	28.1	18.3	0.1	Verific a		
		8.05 m	Verific a	Verific a	22. 6	23. 7	Verifica	Verific a	23.7	G, SOBRE., S ⁽²⁾	Q S.	45. 7	2.4	28.1	18.3	0.1	Verific a		
										G, V ⁽³⁾	N,M	40. 1	33.5	1.6	1.4	15.6			
		Ext.Inferior	Verific a	Verific a	22. 6	23. 7	Verifica	Verific a	23.7	G, SOBRE., S ⁽²⁾	Q S.	45. 7	2.4	28.1	18.3	0.1	Verific a		
										G, V ⁽³⁾	N,M	40. 1	33.5	1.6	1.4	15.6			
		Piso Cerramento (0 - 7.6 m)	40x40	Ext.Superio r	Verific a	Verific a	34. 7	24. 0	Verifica	Verific a	34.7	G, SOBRE., S ⁽²⁾	Q S.	33. 1	0.4	14.8	- 27.6	0.4	Verific a
				6.333 m	Verific a	Verific a	12. 7	12. 3	Verifica	Verific a	12.7	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	42. 5	18.7	-0.3	-1.2	Verific a	
G, V ⁽³⁾	N,M											27. 0	18.2	-0.2	-0.9	-9.8			
Ext.Inferior	Verific a			Verific a	7.8	18. 6	Verifica	Verific a	18.6	G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	Q,N,M	45. 6	-28.2	0.2	0.7	-6.3	Verific a		
Fundação	40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	0.9	18. 6	N.A. ⁽¹⁾	Verific a	18.6	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	58. 8	-28.6	0.1	0.5	-6.4	Verific a		
										G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	45. 6	-28.2	0.2	0.7	-6.3			
Notas:																			
⁽¹⁾ A verificação não é necessária																			
⁽²⁾ PP+RP+0.3·Qa+SisX1+0.3·SisY1																			
⁽³⁾ PP+RP+1.5·V(-Yexc.+)																			
⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.-)																			
⁽⁵⁾ PP+RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.-)																			

Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P2	1	Ø25	4		835	3340	128.7
	2	Ø16	4		790	3160	49.9
	3	Ø16	8		310	2480	39.1
	4	Ø8	59		151	8909	35.2
	5	Ø8	118		54	6372	25.1
	6	Ø6	26		147	3822	8.5
	7	Ø6	52		50	2600	5.8
	8	Ø25	4		255	1020	39.3
	9	Ø16	4		205	820	12.9
	10	Ø8	3		137	411	1.6
Total+10%:							380.7
							Ø6: 15.7 Ø8: 68.1 Ø16: 112.1 Ø25: 184.8 Total: 380.7

Ilustração 15. P2 – Cobertura – Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC   				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.		
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	26 de 43		
Código AdA		Código ACE				
AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		AL-INN-3700-CW-CAC-00001				

4.5.3. P3

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações						Esforços desfavoráveis						
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)
Cobertura (7.6 - 10.003 m)	40x40	Ext.Superior	Verifica	Verifica	24.4	8.3	Verifica	Verifica	24.4	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	55.5	13.6	-3.0	2.6
										G, SOBRE., S ⁽³⁾	N,M S.	32.8	6.8	-11.7	19.1
		9.273 m	Verifica	Verifica	24.1	29.3	Verifica	Verifica	29.3	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	66.8	-28.6	2.5	2.6
										G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	N,M	47.4	41.1	2.0	2.1
		8.05 m	Verifica	Verifica	24.1	29.3	Verifica	Verifica	29.3	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	66.8	-28.6	2.5	2.6
Piso Cerramento (0 - 7.6 m)	40x40									G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	N,M	47.4	41.1	2.0	2.1
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	24.1	29.3	Verifica	Verifica	29.3	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	66.8	-28.6	2.5	2.6
										G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	N,M	47.4	41.1	2.0	2.1
										G, SOBRE., S ⁽³⁾	Q S.	24.8	8.4	14.8	-28.2
										G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	N,M	34.7	40.0	0.9	-1.7
Fundação	40x40									G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	Q	39.1	25.3	0.0	-0.2
										G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	N,M	30.3	24.7	0.0	-0.2
										G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q	52.5	-36.4	0.0	-0.1
										G, SOBRE., V ⁽⁷⁾	N,M	39.1	-35.6	0.0	-0.1
										G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q	52.5	-36.4	0.0	-0.1

Notas:

- (1) A verificação não é necessária
 (2) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V (+Yexc. -)$
 (3) $PP + RP + 0.3 \cdot Qa + SisX1 + 0.3 \cdot SisY1$
 (4) $PP + RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V (-Yexc. -)$
 (5) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V (-Yexc. +)$
 (6) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V (-Yexc. -)$
 (7) $PP + RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V (-Yexc. +)$

Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P3	1	Ø25	4		835	3340	128.7
	2	Ø16	4		790	3160	49.9
	3	Ø16	8		310	2480	39.1
	4	Ø8	59		151	8909	35.2
	5	Ø8	118		54	6372	25.1
	6	Ø6	26		147	3822	8.5
	7	Ø6	52		50	2600	5.8
	8	Ø25	4		255	1020	39.3
	9	Ø16	4		205	820	12.9
	10	Ø8	3		137	411	1.6
Total +10%:						380.7	
						Ø6:	15.7
						Ø8:	68.1
						Ø16:	112.1
						Ø25:	184.8
						Total:	380.7

Ilustração 16. P3 – Cobertura – Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 27 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

4.5.4. P4

Secção de betão																	
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações						Esforços desfavoráveis							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cobertura (7.6 - 10.005 m)	40x40	Ext.Superior	Verifica	Verifica	23.4	7.2	Verifica	Verifica	23.4	G, S ⁽²⁾	Q S.	26.2	3.3	11.1	-18.3	-1.7	Verifica
			G, S ⁽³⁾	N,M S.	25.4	4.8	-10.4	18.1	0.3								
		9.275 m	Verifica	Verifica	23.1	23.9	Verifica	Verifica	23.9	G, S ⁽²⁾	Q S.	34.6	-0.4	-27.8	-18.3	-1.7	Verifica
			G, V ⁽⁴⁾	N,M	32.8	32.7	-0.8	-0.8	14.3								
		8.05 m	Verifica	Verifica	23.1	23.9	Verifica	Verifica	23.9	G, S ⁽²⁾	Q S.	34.6	-0.4	-27.8	-18.3	-1.7	Verifica
			G, V ⁽⁴⁾	N,M	32.8	32.7	-0.8	-0.8	14.3								
Piso Cerramento (0 - 7.6 m)	40x40	Ext.Superior	Verifica	Verifica	34.5	24.0	Verifica	Verifica	34.5	G, S ⁽³⁾	Q S.	25.9	5.2	14.0	-27.1	-2.1	Verifica
			G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	31.3	32.6	-0.4	1.0	-10.4								
		6.333 m	Verifica	Verifica	13.6	11.8	Verifica	Verifica	13.6	G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q	37.1	17.7	0.3	1.1	-10.8	Verifica
			G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	28.8	17.8	0.2	0.9	-9.9								
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	7.6	17.1	Verifica	Verifica	17.1	G, SOBRE., V ⁽⁷⁾	Q	63.7	-27.4	-0.2	-0.7	-6.2	Verifica
			G, SOBRE., V ⁽⁸⁾	N,M	51.9	-27.3	-0.2	-1.0	-6.1								
Fundação	40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	0.9	17.1	N.A. ⁽¹⁾	Verifica	17.1	G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q	65.2	-27.9	-0.2	-0.7	-6.2	Verifica
										G, SOBRE., V ⁽⁸⁾	N,M	51.9	-27.3	-0.2	-1.0	-6.1	
Notas:																	
⁽¹⁾ A verificação não é necessária																	
⁽²⁾ PP+RP-SisX1-0.3-SisY1																	
⁽³⁾ PP+RP+SisX1+0.3-SisY1																	
⁽⁴⁾ PP+RP+1.5·V(-Yexc.-)																	
⁽⁵⁾ PP+RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.-)																	
⁽⁶⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.+)																	
⁽⁷⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.-)																	
⁽⁸⁾ PP+RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.+)																	

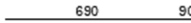
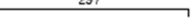
Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P4	1	Ø25	4		835	3340	128.7
	2	Ø16	4		790	3160	49.9
	3	Ø16	8		310	2480	39.1
	4	Ø8	59		151	8909	35.2
	5	Ø8	118		54	6372	25.1
	6	Ø6	26		147	3822	8.5
	7	Ø6	52		50	2600	5.8
	8	Ø25	4		255	1020	39.3
	9	Ø16	4		205	820	12.9
	10	Ø8	3		137	411	1.6
Total+10%:							380.7
							Ø6: 15.7 Ø8: 68.1 Ø16: 112.1 Ø25: 184.8 Total: 380.7

Ilustração 17. P4 – Cobertura – Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC    		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 28 de 43
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001		

4.5.5. P5

Secção de betão																			
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações							Esforços desfavoráveis							Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
Cobertura (7.6 - 10.007 m)	40x40	Ext.Superior	Verificada	Verificada	70.9	10.1	Verificada	Verificada	70.9	G, V ⁽²⁾ G, SOBRE., S ⁽³⁾	Q N,M S.	19.1 22.1	8.7 8.1	-5.5 -12.2	2.4 17.2	-55.3 -22.4	Verificada		
		9.277 m	Verificada	Verificada	70.1	92.4	Verificada	Verificada	92.4	G, V ⁽²⁾ G, V ⁽⁴⁾	Q N,M	27.5 15.2	-108.9 108.9	-0.3 6.4	2.4 5.7	-55.3 53.9	Verificada		
		8.05 m	Verificada	Verificada	70.1	92.4	Verificada	Verificada	92.4	G, V ⁽²⁾ G, V ⁽⁴⁾	Q N,M	27.5 15.2	-108.9 108.9	-0.3 6.4	2.4 5.7	-55.3 53.9	Verificada		
			Ext.Inferior	Verificada	Verificada	70.1	92.4	Verificada	Verificada	92.4	G, V ⁽²⁾ G, V ⁽⁴⁾	Q N,M	27.5 15.2	-108.9 108.9	-0.3 6.4	2.4 5.7	-55.3 53.9	Verificada	
		Piso Cerramento (0 - 7.6 m)	40x40	Ext.Superior	Verificada	Verificada	96.3	76.9	Verificada	Verificada	96.3	G, SOBRE., V ⁽⁵⁾ G, V ⁽⁴⁾	Q N,M	209.4 148.2	-87.0 64.9	24.9 2.1	-2.6 -5.8	94.0 -93.5	Verificada
					6.333 m	Verificada	Verificada	33.4	14.6	Verificada	Verificada	33.4	G, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	-86.5	-2.6	0.8	2.8	-22.0
Ext.Inferior	Verificada			Verificada	7.3	11.5	Verificada	Verificada	11.5	G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	Q,N,M	139.6	-17.2	14.8	1.7	-6.4	Verificada		
	Fundação			40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.0	11.5	N.A. ⁽¹⁾	Verificada	11.5	G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	Q,N,M	139.6	-17.2	14.8	1.7	-6.4
Notas: ⁽¹⁾ A verificação não é necessária ⁽²⁾ PP+RP+1.5·V(-Yexc.+) ⁽³⁾ PP+RP+0.3·Qa+SisX1+0.3·SisY1 ⁽⁴⁾ PP+RP+1.5·V(+Yexc.+) ⁽⁵⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.+)																			

Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P5	1	Ø25	4		835	3340	128.7
	2	Ø16	4		790	3160	49.9
	3	Ø16	8		310	2480	39.1
	4	Ø8	59		151	8909	35.2
	5	Ø8	118		54	6372	25.1
	6	Ø6	26		147	3822	8.5
	7	Ø6	52		50	2600	5.8
	8	Ø25	4		255	1020	39.3
	9	Ø16	4		205	820	12.9
	10	Ø8	3		137	411	1.6
Total+10%:						380.7	
						Ø6:	15.7
						Ø8:	68.1
						Ø16:	112.1
						Ø25:	184.8
						Total:	380.7

Ilustração 18. P5 – Cobertura - Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC    		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 29 de 43
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001		

4.5.6. P6

Secção de betão																
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações							Esforços desfavoráveis						
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)
Cobertura (7.6 - 10.332 m)	40x40	Ext.Superior	Verifica	Verifica	52.8	9.6	Verifica	Verifica	52.8	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N,M	26.8	-12.4	-7.5	1.0	41.7
		9.602 m	Verifica	Verifica	52.1	74.0	Verifica	Verifica	74.0	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q	32.1	89.5	-4.1	0.7	41.3
		8.05 m	Verifica	Verifica	52.1	74.0	Verifica	Verifica	74.0	G, V ⁽⁴⁾	N,M	16.1	-87.8	-2.6	1.1	-39.3
										G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q	32.1	89.5	-4.1	0.7	41.3
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	52.1	74.0	Verifica	Verifica	74.0	G, V ⁽⁴⁾	N,M	16.1	-87.8	-2.6	1.1	-39.3
										G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q	32.1	89.5	-4.1	0.7	41.3
Piso Cerramento (0 - 7.6 m)	40x40	Ext.Superior	Verifica	Verifica	93.9	68.6	Verifica	Verifica	93.9	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	192.7	78.7	-24.3	-0.1	-91.8
		6.333 m	Verifica	Verifica	28.6	13.8	Verifica	Verifica	28.6	G, V ⁽⁴⁾	N,M	-138.0	-56.9	-2.7	1.7	88.4
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	10.1	16.1	Verifica	Verifica	16.1	G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	Q	-88.2	-2.6	3.8	1.8	-6.4
										G, SOBRE., V ⁽²⁾	N,M	183.4	22.0	22.3	0.5	8.5
Fundação	40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.2	16.1	N.A. ⁽¹⁾	Verifica	16.1	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N,M	183.4	22.0	22.3	0.5	8.5

Notas:
⁽¹⁾ A verificação não é necessária
⁽²⁾ $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(+Yexc. +)$
⁽³⁾ $PP + RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(+Yexc. +)$
⁽⁴⁾ $PP + RP + 1.5 \cdot V(-Yexc. +)$
⁽⁵⁾ $PP + RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(-Yexc. +)$

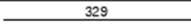
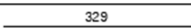
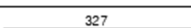
Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P6	1	Ø20	4		810	3240	79.9
	2	Ø20	4		355	1420	35.0
	3	Ø16	4		790	3160	49.9
	4	Ø16	2		345	690	10.9
	5	Ø16	2		340	680	10.7
	6	Ø6	64		147	9408	20.9
	7	Ø6	128		48	6144	13.6
	8	Ø20	4		210	840	20.7
	9	Ø16	4		190	760	12.0
	10	Ø6	3		135	405	0.9
Total+10%:						280.0	
						Ø6:	39.0
						Ø16:	91.8
						Ø20:	149.2
						Total:	280.0

Ilustração 19. P6 – Cobertura – Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve		Data 14/02/2025	Rev. 01.0	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

4.5.7. P7

Secção de betão																	
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações							Esforços desfavoráveis						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Piso Cerramento (7 - 10.33 m)	40x40	Ext.Superior	Verifica	Verifica	20.1	3.4	Verifica	Verifica	20.1	G, V ⁽²⁾	Q	27.2	-5.8	1.0	-0.2	17.2	Verifica
										G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	44.3	-4.6	6.0	-6.8	0.6	
		8.375 m	Verifica	Verifica	12.1	24.0	Verifica	Verifica	24.0	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	43.7	-40.7	1.3	-0.4	10.5	Verifica
										G, V ⁽⁵⁾	N,M	34.6	-39.9	1.1	-0.4	10.4	
		7 m	Verifica	Verifica	11.6	31.1	Verifica	Verifica	31.1	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	73.5	50.9	-13.3	-0.4	10.5	Verifica
									G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	N,M	96.4	55.0	-17.0	-0.5	10.7		
Piso Cerramento (0 - 7 m)	40x40	1.675 m	Verifica	Verifica	11.6	31.1	Verifica	Verifica	31.1	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	73.5	50.9	-13.3	-0.4	10.5	Verifica
											G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	N,M	96.4	55.0	-17.0	-0.5	
		Ext.Inferior	Verifica	Verifica	11.6	31.1	Verifica	Verifica	31.1	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	73.5	50.9	-13.3	-0.4	10.5	Verifica
											G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	N,M	96.4	55.0	-17.0	-0.5	
Fundação	40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.5	31.1	N.A. ⁽¹⁾	Verifica	31.1	G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q,N,M	96.4	55.0	-17.0	-0.5	10.7	Verifica
Notas: ⁽¹⁾ A verificação não é necessária ⁽²⁾ PP+RP+1.5·V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(+Xexc.-) ⁽⁴⁾ PP+RP+1.05·Qa+1.5·V(+Yexc.+) ⁽⁵⁾ PP+RP+1.5·V(+Yexc.+) ⁽⁶⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(+Yexc.+)																	

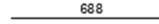
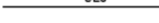
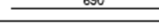
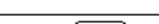
Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P7	1	Ø20	4		810	3240	79.9
	2	Ø20	4		350	1400	34.5
	3	Ø16	4		790	3160	49.9
	4	Ø16	2		345	690	10.9
	5	Ø16	2		340	680	10.7
	6	Ø6	64		147	9408	20.9
	7	Ø6	128		48	6144	13.6
	8	Ø20	4		210	840	20.7
	9	Ø16	4		190	760	12.0
	10	Ø6	3		135	405	0.9
Total+10%:							279.4
							Ø6: 38.9 Ø16: 91.9 Ø20: 148.6 Total: 279.4

Ilustração 20. P7 – Cobertura – Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC    		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 31 de 43
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001		

4.5.8. P8

Secção de betão																
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações							Esforços desfavoráveis						
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)
Piso Cerramento (7 - 10.328 m)	40x40	Ext. Superior	Verificada	Verificada	20.7	6.0	Verificada	Verificada	20.7	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	55.0	-13.6	-2.7	0.4	18.4
										G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	54.9	-13.6	-3.4	0.6	18.4
		8.372 m	Verificada	Verificada	12.7	24.8	Verificada	Verificada	24.8	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	61.8	-44.2	-1.6	0.3	11.3
										G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	47.8	-42.9	-1.5	0.4	11.0
		7 m	Verificada	Verificada	12.1	32.6	Verificada	Verificada	32.6	G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q	77.7	53.0	12.4	0.2	11.0
										G, SOBRE., V ⁽⁷⁾	N,M	102.0	57.7	17.8	0.5	11.3
Piso Cerramento (0 - 7 m)	40x40	1.675 m	Verificada	Verificada	12.1	32.6	Verificada	Verificada	32.6	G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q	77.7	53.0	12.4	0.2	11.0
										G, SOBRE., V ⁽⁷⁾	N,M	102.0	57.7	17.8	0.5	11.3
		Ext. Inferior	Verificada	Verificada	12.1	32.6	Verificada	Verificada	32.6	G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q	77.7	53.0	12.4	0.2	11.0
										G, SOBRE., V ⁽⁷⁾	N,M	102.0	57.7	17.8	0.5	11.3
Fundação	40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.6	32.6	N.A. ⁽¹⁾	Verificada	32.6	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	102.1	57.9	16.6	0.3	11.3
										G, SOBRE., V ⁽⁷⁾	N,M	102.0	57.7	17.8	0.5	11.3

Notas:

⁽¹⁾ A verificação não é necessária

⁽²⁾ $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(-Yexc.)$

⁽³⁾ $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(-Yexc.)$

⁽⁴⁾ $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(+Yexc.)$

⁽⁵⁾ $PP + RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(+Yexc.)$

⁽⁶⁾ $PP + RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(+Yexc.)$

⁽⁷⁾ $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot RP + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(+Yexc.)$

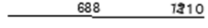
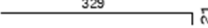
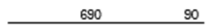
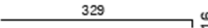
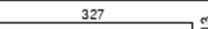
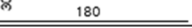
Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P8	1	Ø20	4		810	3240	79.9
	2	Ø20	4		350	1400	34.5
	3	Ø16	4		790	3160	48.9
	4	Ø16	2		345	690	10.9
	5	Ø16	2		340	680	10.7
	6	Ø6	64		147	9408	20.9
	7	Ø6	128		48	6144	13.6
	8	Ø20	4		210	840	20.7
	9	Ø16	4		190	760	12.0
	10	Ø6	3		135	405	0.9
Total + 10%:						279.4	
						Ø6:	38.9
						Ø16:	91.9
						Ø20:	148.6
						Total:	279.4

Ilustração 21. P8 – Cobertura - Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve		Data 14/02/2025	Rev. 01.0	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

4.5.9. P9

Secção de betão																	
Tramo	Dimensã o (cm)	Posição	Verificações							Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Piso Cerramento (7 - 10.325 m)	40x40	Ext.Superio r	Verific a	Verific a	20. 0	3.9	Verifica	Verific a	20.0	G, V ⁽²⁾	Q	36.3	-6.3	-1.5	0.3	17. 3	Verific a
											G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	60.8	-8.8	-2.3	0.4	
		8.37 m	Verific a	Verific a	11. 9	26. 2	Verifica	Verific a	26.2	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	55.0	-40.9	-1.2	0.3	10. 6	Verific a
											G, SOBRE., V ⁽³⁾	N,M	73.8	45.9	-12.8	0.4	
		7 m	Verific a	Verific a	11. 5	31. 7	Verifica	Verific a	31.7	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	84.8	52.5	14.5	0.3	10. 6	Verific a
											G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	110. 7	57.1	18.7	0.4	
Piso Cerramento (0 - 7 m)	40x40	1.675 m	Verific a	Verific a	11. 5	31. 7	Verifica	Verific a	31.7	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	84.8	52.5	14.5	0.3	10. 6	Verific a
											G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	110. 7	57.1	18.7	0.4	
		Ext.Inferior	Verific a	Verific a	11. 5	31. 7	Verifica	Verific a	31.7	G, SOBRE., V ⁽⁴⁾	Q	84.8	52.5	14.5	0.3	10. 6	Verific a
											G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	N,M	110. 7	57.1	18.7	0.4	
Fundação	40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.5	31. 7	N.A. ⁽¹⁾	Verific a	31.7	G, SOBRE., V ⁽⁵⁾	Q,N, M	110. 7	57.1	18.7	0.4	10. 7	Verific a
Notas: ⁽¹⁾ A verificação não é necessária ⁽²⁾ PP+RP+1.5·V(-Yexc.+) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.+) ⁽⁴⁾ PP+RP+1.05·Qa+1.5·V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(+Yexc.-)																	

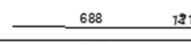
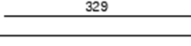
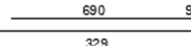
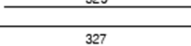
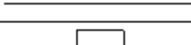
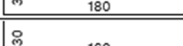
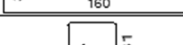
Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P9=P10	1	Ø20	4		810	3240	79.9
	2	Ø20	4		350	1400	34.5
	3	Ø16	4		790	3160	49.9
	4	Ø16	2		345	690	10.9
	5	Ø16	2		340	680	10.7
	6	Ø6	64		147	9408	20.9
	7	Ø6	128		48	6144	13.6
	8	Ø20	4		210	840	20.7
	9	Ø16	4		190	760	12.0
	10	Ø6	3		135	405	0.9
Total +10%:						279.4	
(x2):						558.8	
						Ø6:	77.8
						Ø16:	183.8
						Ø20:	297.2
						Total:	558.8

Ilustração 22. P9 – Cobertura - Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC    		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	33 de 43
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		AL-INN-3700-CW-CAC-00001		

4.5.10.P10

Secção de betão																	
Tramo	Dimensã o (cm)	Posição	Verificações							Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cobertura (7.6 - 10.325 m)	40x40	Ext.Superio r	Verific a	Verific a	49.2	11.9	Verifica	Verific a	49.2	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q,N,M	31.0	-11.8	13.5	-2.1	39.0	Verific a
		9.595 m	Verific a	Verific a	48.5	68.5	Verifica	Verific a	68.5	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q	35.3	83.3	6.8	-1.6	38.7	Verific a
										G, V ⁽⁴⁾	N,M	18.6	-81.8	4.6	-1.4	-36.6	
		8.05 m	Verific a	Verific a	48.5	68.5	Verifica	Verific a	68.5	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q	35.3	83.3	6.8	-1.6	38.7	Verific a
										G, V ⁽⁴⁾	N,M	18.6	-81.8	4.6	-1.4	-36.6	
		Ext.Inferior	Verific a	Verific a	48.5	68.5	Verifica	Verific a	68.5	G, SOBRE., V ⁽³⁾	Q	35.3	83.3	6.8	-1.6	38.7	Verific a
									G, V ⁽⁴⁾	N,M	18.6	-81.8	4.6	-1.4	-36.6		
Piso Cerramento (0 - 7.6 m)	40x40	Ext.Superio r	Verific a	Verific a	87.2	63.4	Verifica	Verific a	87.2	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	186.2	74.0	26.9	-0.6	-85.2	Verific a
										G, V ⁽⁴⁾	N,M	-125.9	-52.9	4.6	-2.0	81.9	
		6.333 m	Verific a	Verific a	26.2	13.9	Verifica	Verific a	26.2	G, V ⁽⁴⁾	Q	-78.2	1.5	2.6	-1.9	17.5	Verific a
										G, SOBRE., S ⁽⁵⁾	N,M S.	-20.9	0.6	12.7	-3.9	6.3	
		Ext.Inferior	Verific a	Verific a	9.6	17.4	Verifica	Verific a	17.4	G, SOBRE., V ⁽⁶⁾	Q	-80.3	-2.5	-5.5	-2.3	-6.0	Verific a
										G, SOBRE., S ⁽⁵⁾	N,M S.	-16.0	-0.6	-17.5	-5.0	-1.4	
Fundação	40x40	Arranque	N.A. ⁽¹⁾	N.A. ⁽¹⁾	1.2	17.4	N.A. ⁽¹⁾	Verific a	17.4	G, SOBRE., V ⁽²⁾	Q	178.6	21.4	-24.5	-1.6	8.1	Verific a
										G, SOBRE., S ⁽⁵⁾	N,M S.	-16.0	-0.6	-17.5	-5.0	-1.4	
Notas: (1) A verificação não é necessária (2) 1.35·PP+1.35·RP+1.05·Qa+1.5·V(+Yexc.-) (3) PP+RP+1.05·Qa+1.5·V(+Yexc.-) (4) PP+RP+1.5·V(-Yexc.-) (5) PP+RP+0.3·Qa-SisY1-0.3·SisY1 (6) PP+RP+1.05·Qa+1.5·V(-Yexc.-)																	

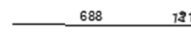
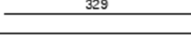
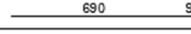
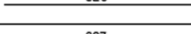
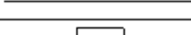
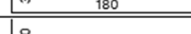
Elemento	Pos.	Diâm.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	A500 (kg)
P9=P10	1	Ø20	4		810	3240	79.9
	2	Ø20	4		350	1400	34.5
	3	Ø16	4		790	3160	49.9
	4	Ø16	2		345	690	10.9
	5	Ø16	2		340	680	10.7
	6	Ø6	64		147	9408	20.9
	7	Ø6	128		48	6144	13.6
	8	Ø20	4		210	840	20.7
	9	Ø16	4		190	760	12.0
	10	Ø6	3		135	405	0.9
Total +10%:						279.4	
(x2):						558.8	
						Ø6:	77.8
						Ø16:	183.8
						Ø20:	297.2
						Total:	558.8

Ilustração 23. P10 – Cobertura – Fundação

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 34 de 40	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Os elementos de laje e de parede foram verificados para os esforços condicionantes, ilustrados pelas figuras seguintes.

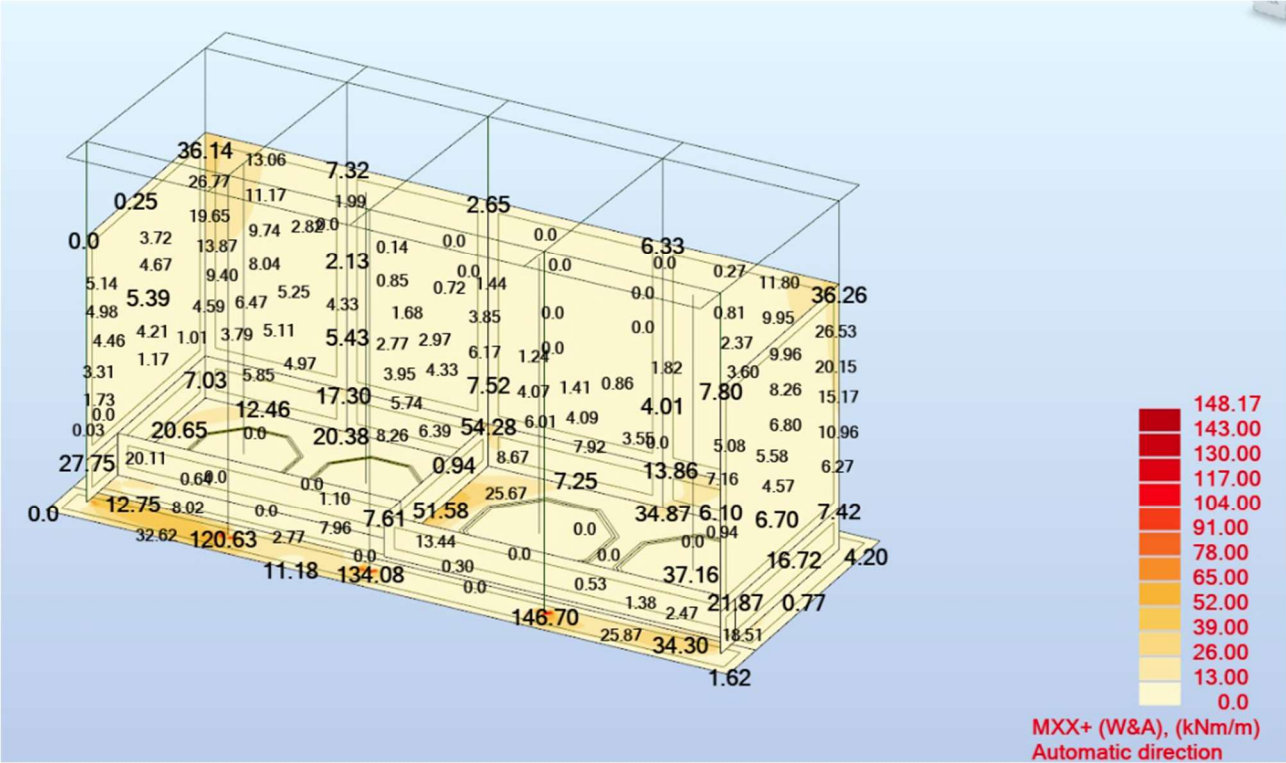
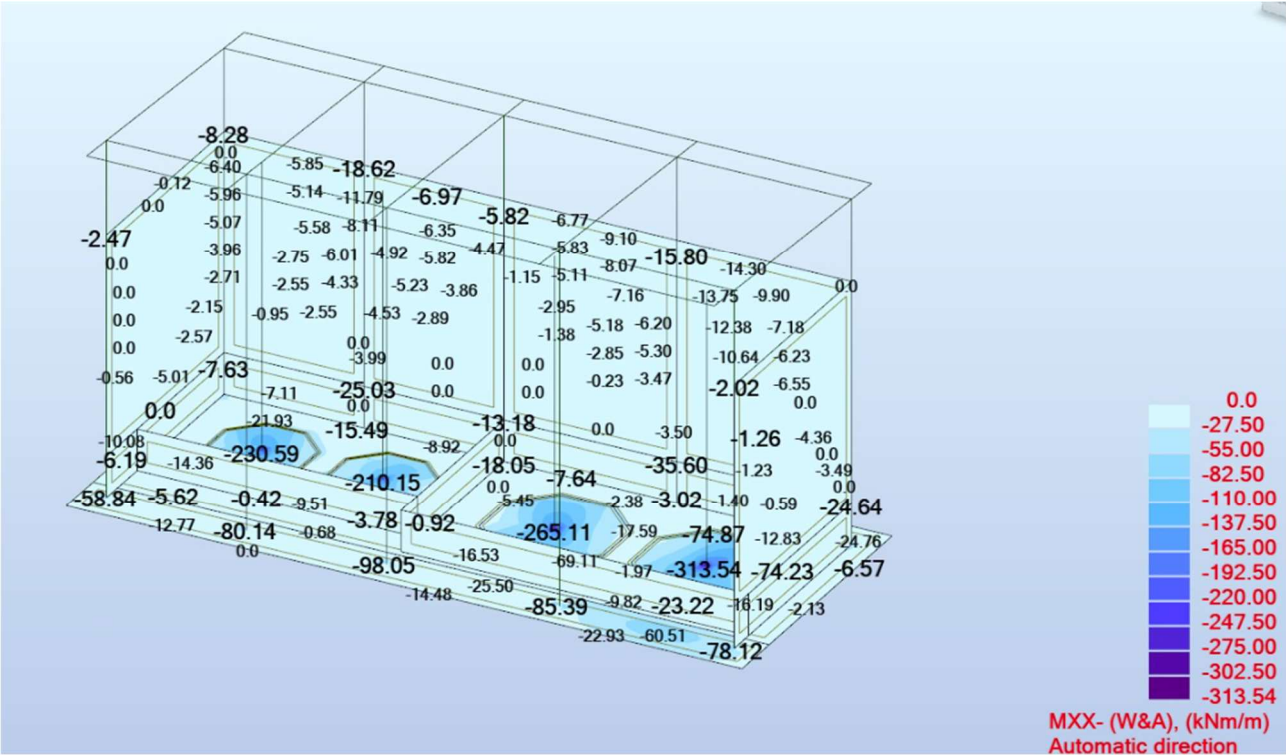


Ilustração 24. Mapas de momentos fletores Mxx

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 35 de 40	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

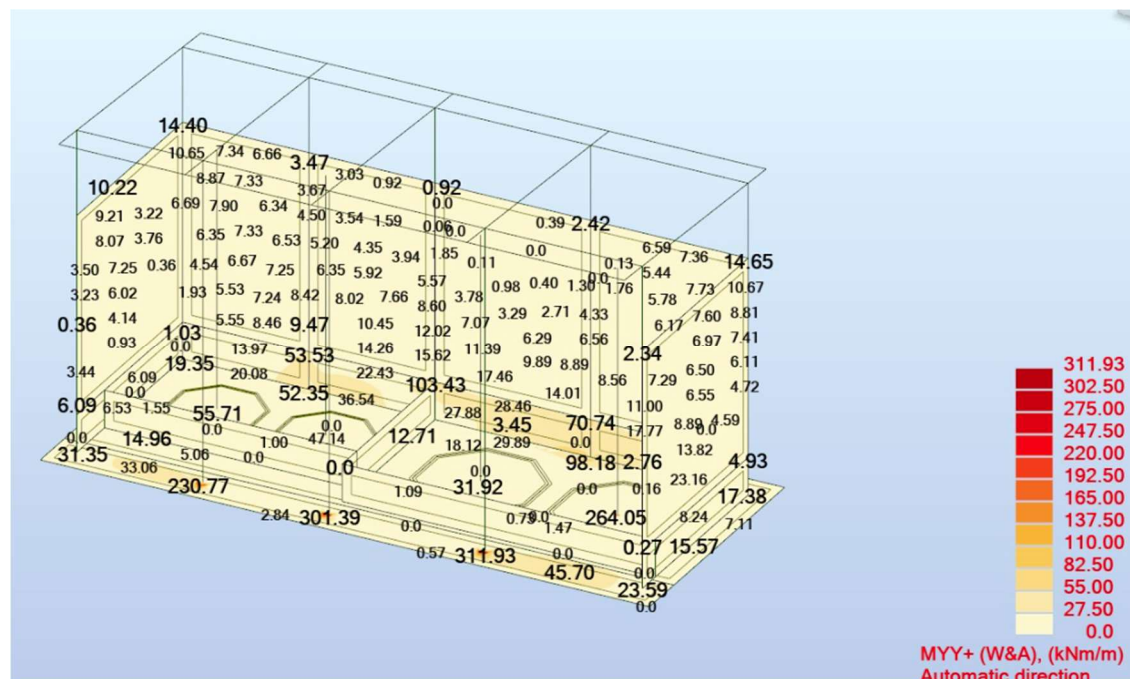
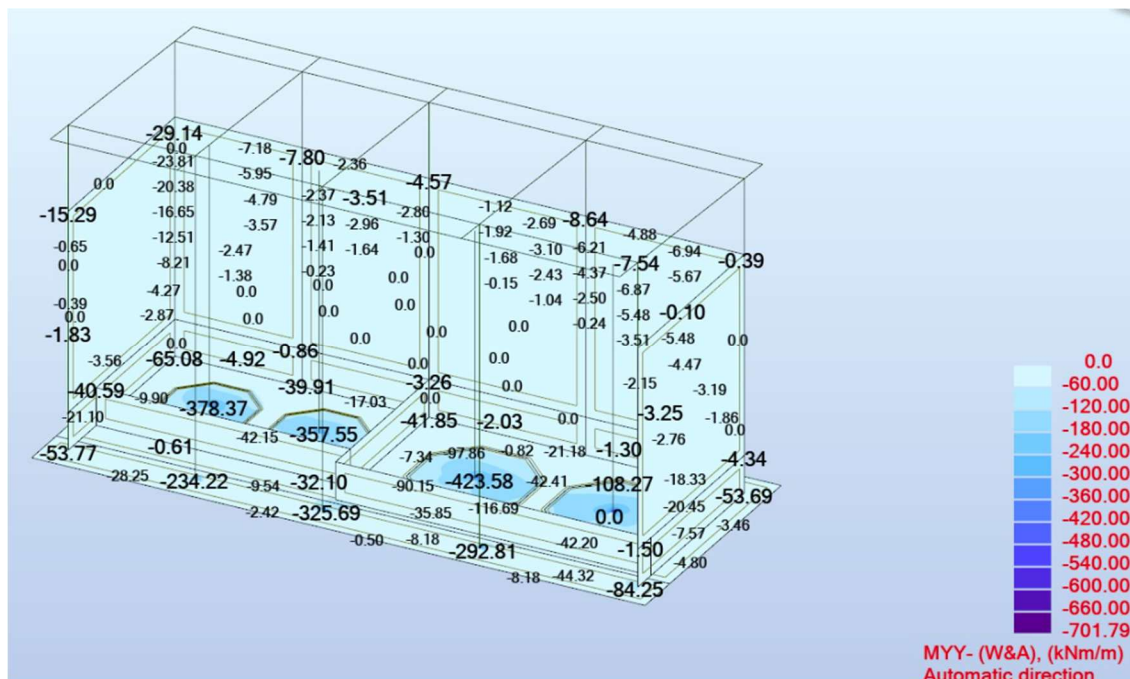


Ilustração 25. Mapa de momentos fletores Myy

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 36 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

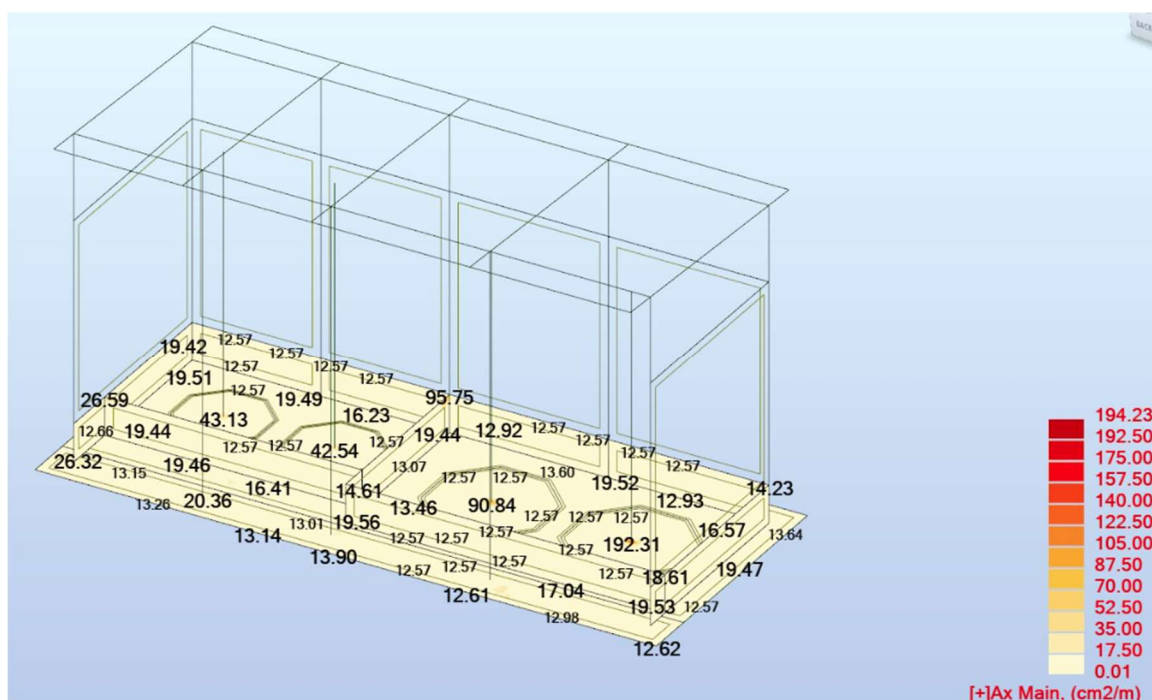
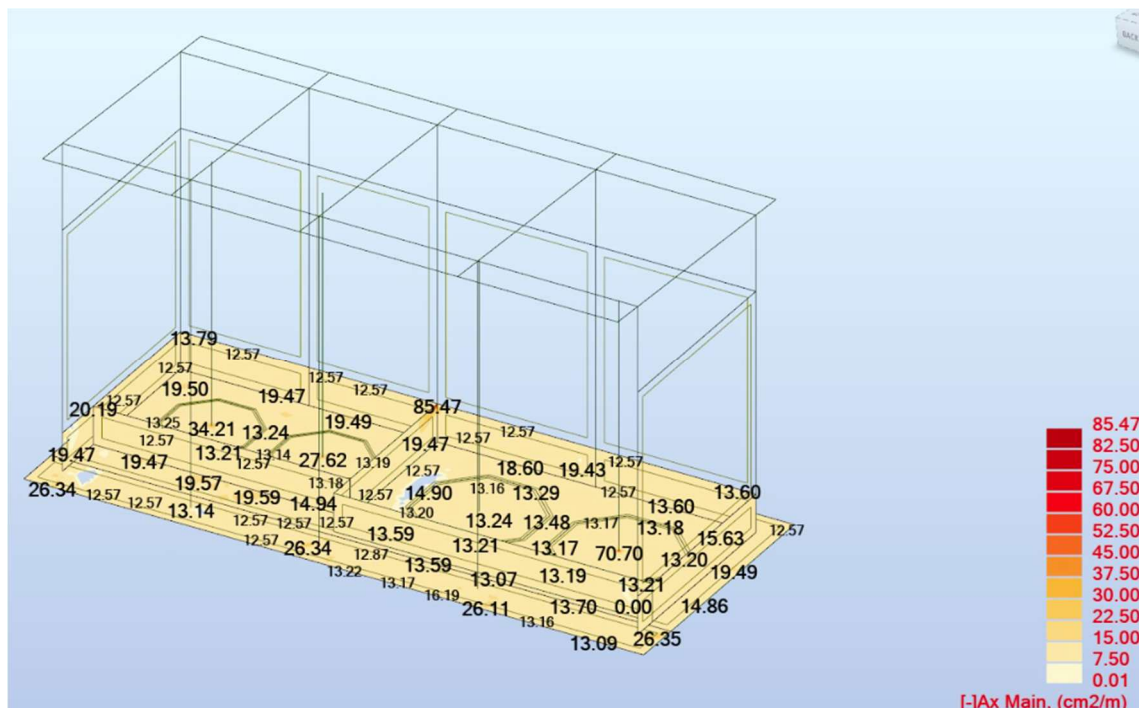


Ilustração 26. Mapa de quantidades de armaduras em xx

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 37 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

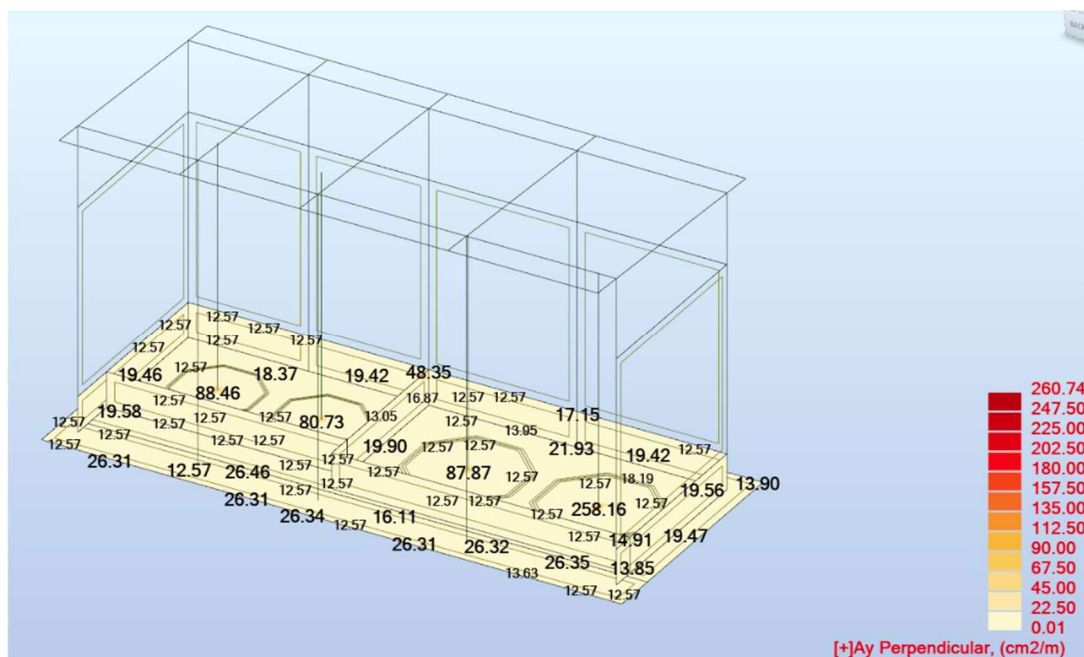
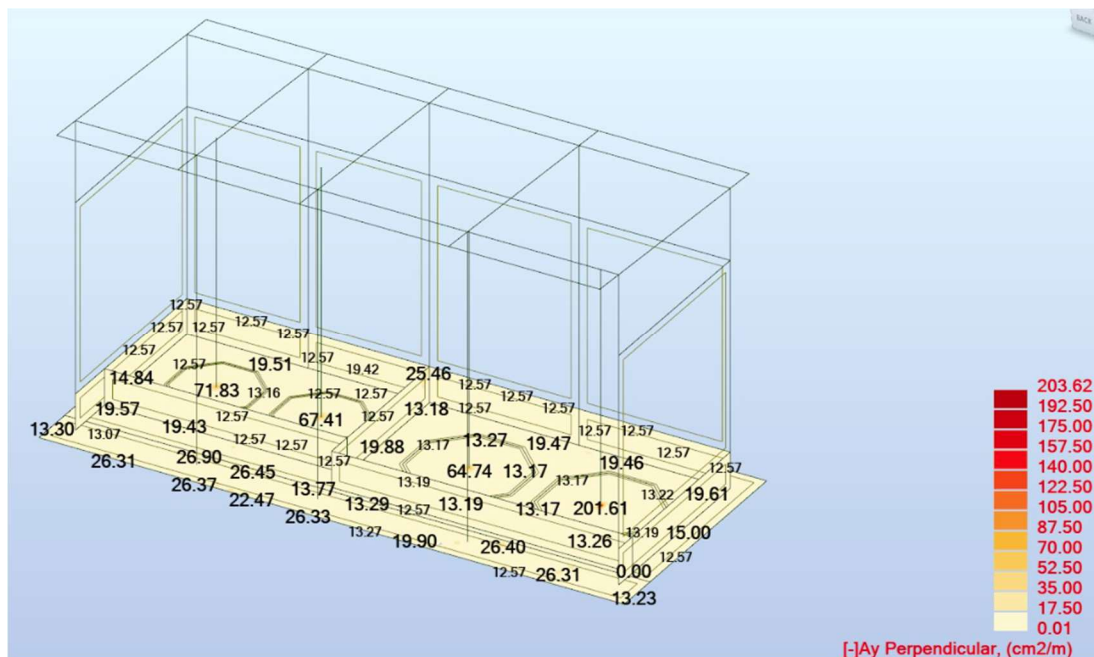


Ilustração 27. Mapa de quantidade de armaduras em yy

Armaduras de base adotadas: #Ø16//.150

Armaduras de reforço na base dos tanques: ø16//.150

Armaduras do maciço para tanques: ø16//.100

Armadura vertical em paredes: ø12//.125

Armadura longitudinal em paredes: ø10//.150

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	38 de 40	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

5. REGULAMENTAÇÃO

Para o cálculo das fundações e estruturas foi seguida a regulamentação portuguesa em vigor e de origem europeia (Eurocódigos) enumerados em seguida:

- 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.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	39 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

6. LISTAGENS

6.1. Dados gerais

DADOS GERAIS DA ESTRUTURA

Projecto: ALGARVE

Chave: Reagentes_Formas

NORMAS CONSIDERADAS

Betão: Eurocódigo 2

Aços enformados: Eurocódigos 3 e 4

Aços laminados e compostos: Eurocódigos 3 e 4

Categoria de utilização: E. Almacenes

6.2. Vento

Dados gerais

Considera-se acção do vento na direcção X

Considera-se acção do vento na direcção Y

Dados da localização

V: Velocidade de referência (NP EN 1991-1-4 (2005), 4.2)

V : 30.0 m/s

Período de retorno: 50 anos

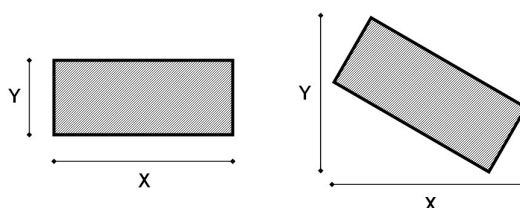
Categoria do terreno (NP EN 1991-1-4 (2005), 4.3.2): Categoria I

Orografia do terreno (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.3)

Direcção X [0°- 180°]: Plano

Direcção Y [90°- 270°]: Plano

Larguras de banda: Larguras de banda são os comprimentos da fachada exposta na direcção perpendicular à acção do vento.



Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. Sistema de dessalinização na região do Algarve	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 40 de 40	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Planta	Largura X (m)	Largura Y (m)
Cobertura	18.40	7.80
Piso Cerramento	18.40	7.80

Coeficientes aplicados à acção do vento

+X: 1.00 **-X:** 1.00

+Y: 1.00 **-Y:** 1.00

Pressão dinâmica

A pressão dinâmica de pico, q_p , à altura z , deve ser calculada usando a seguinte expressão:

$$q_p(z) = \left[1 + 7 \cdot I_v(z) \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$$

Parâmetros necessários para a obtenção da pressão dinâmica

v_m : Velocidade média do vento (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.1)

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

v_b : Velocidade de referência do vento (EN 1991-1-4 (2005), 4.2)

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot c_{prob} \cdot v_{b,0}$$

$v_{b,0}$: Valor básico da velocidade de referência do vento (NP EN 1991-1-4 (2005), 4.2)

$v_{b,0}$: 30.0 m/s

c_{dir} : Coeficiente de direcção (EN 1991-1-4 (2005), 4.2)

c_{season} : Coeficiente de sazão (EN 1991-1-4 (2005), 4.2)

c_{season} : 1.00

c_{prob} : Coeficiente de probabilidade (EN 1991-1-4 (2005), 4.2)

c_{prob} : 1.00

$$c_{prob} = \left(\frac{1 - K \cdot \ln(-\ln(1 - p))}{1 - K \cdot \ln(-\ln(0.98))} \right)^n$$

K: 0.1

n: 1.0

p: Período de retorno

p : 50 anos

$c_r(z)$: Coeficiente de rugosidade (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.2)

$c_o(z)$: Coeficiente de orografia (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.3)

ρ : Massa volúmica do ar (EN 1991-1-4 (2005), 4.5)

ρ : 1.25 kg/m³

$I_v(z)$: Intensidade de turbulência à altura z (EN 1991-1-4 (2005), 4.4)

$$I_v(z) = \frac{k_1}{c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad z_{\min} \leq z$$

$$I_v(z) = I_v(z_{\min}) \quad z < z_{\min}$$

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	41 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

k_1 : Coeficiente de turbulência

$k_1 : 1.00$

c_0 : Coeficiente de orografia (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.3)

z_0 : Comprimento da rugosidade (EN 1991-1-4 (2005), 4.1)

$z_{\min}$: Altura mínima (EN 1991-1-4 (2005), 4.1)

Coeficiente de rugosidade

$c_r(z)$: Coeficiente de rugosidade (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.2)

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z / z_0) \quad z_{\min} \leq z$$

$$c_r(z) = c_r(z_{\min}) \quad z < z_{\min}$$

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0 / 0.05)^{0.07}$$

Parâmetros do terreno (EN 1991-1-4 (2005), Tabela 4.1)

Direcção	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Exposição	Categoria I	Categoria I	Categoria I	Categoria I
z_0 (m)	0.01	0.01	0.01	0.01
$z_{\min}$ (m)	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeficiente de rugosidade por planta (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.2)

$c_r(z)$				
Exposição	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Cobertura	1.23	1.23	1.23	1.23
Piso Cerramento	1.23	1.23	1.23	1.23

$c_r(h)$				
Exposição	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
h	1.23	1.23	1.23	1.23

Factor topográfico

c_0 : Coeficiente de orografia (EN 1991-1-4 (2005), A.3)

$$c_0 = 1 \quad \Phi < 0.05$$

$$c_0 = 1 + 2 \cdot s \cdot \Phi \quad 0.05 < \Phi < 0.3$$

$$c_0 = 1 + 0.6 \cdot s \quad \Phi > 0.3$$

s : Coeficiente de localização orográfica (EN 1991-1-4 (2005), Figuras A.2 e A.3)

F : Vertente virada a barlavento (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.3)

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 14/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 42 de 43		
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Coefficiente de localização orográfica (EN 1991-1-4 (2005), Figuras A.2 e A.3)

Factor topográfico s(z)				
Direcção	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Cobertura	0.00	0.00	0.00	0.00
Piso Cerramento	0.00	0.00	0.00	0.00

Factor topográfico s(h)				
Direcção	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
h	0.00	0.00	0.00	0.00

Coefficiente de orografia (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.3)

c _o (z)				
Direcção	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Cobertura	1.00	1.00	1.00	1.00
Piso Cerramento	1.00	1.00	1.00	1.00

c _o (h)				
Direcção	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
h	1.00	1.00	1.00	1.00

Pressão dinâmica por planta

A pressão dinâmica de pico, q_p , à altura (EN 1991-1-4 (2005), 4.5), deve ser calculada usando a seguinte expressão:

q _p (z) (kN/m ²)				
Planta	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Cobertura	1.64	1.64	1.64	1.64
Piso Cerramento	1.64	1.64	1.64	1.64

q _p (h) (kN/m ²)				
Planta	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
h	1.64	1.64	1.64	1.64

Pressão de cálculo

As pressões de cálculo exercidas pelo vento para o sistema principal resistente à força do vento devem ser determinadas através da seguinte expressão:

$$w = \left(q_p(z) C_{pe,u} - q_p(h) C_{pe,d} \right) \cdot c_s c_d \quad (\text{EN 1991-1-4 (2005), 5.2 e fig. 5.1})$$

Onde:

q_p(z): Pressão dinâmica de pico à altura z

q_p(h): Pressão dinâmica de pico à altura h

C_{pe,u}: Coeficiente de pressão exterior a barlavento

C_{pe,d}: Coeficiente de pressão exterior a sotavento

C_sC_d: Coeficiente estrutural (EN 1991-1-4 (2005), 6.3.1)

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	43 de 43	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Coeficientes de pressão

Direcção X [0°- 180°]

C_{pe,u}: Coeficiente de pressão exterior a barlavento (EN 1991-1-4 (2005), Tabela 7.1)

C_{pe,u} : 0.63

C_{pe,d}: Coeficiente de pressão exterior a sotavento (EN 1991-1-4 (2005), Tabela 7.1) **C_{pe,d}** : -0.33

h/d: Relação

h/d : 0.6

h: Altura da estrutura

h : 10.33 m

d: Profundidade da construção (comprimento paralelo à direcção do vento)

d : 18.40 m

b: Largura da construção (comprimento perpendicular à direcção do vento)

b : 7.80 m

Direcção Y [90°- 270°]

C_{pe,u}: Coeficiente de pressão exterior a barlavento (EN 1991-1-4 (2005), Tabela 7.1)

C_{pe,u} : 0.69

C_{pe,d}: Coeficiente de pressão exterior a sotavento (EN 1991-1-4 (2005), Tabela 7.1) **C_{pe,d}** : -0.45

h/d: Relação

h/d : 1.3

h: Altura da estrutura

h : 10.33 m

d: Profundidade da construção (comprimento paralelo à direcção do vento)

d : 7.80 m

b: Largura da construção (comprimento perpendicular à direcção do vento)

b : 18.40 m

Coeficiente de efeito de rajada

Frequência fundamental

n₁: Frequência fundamental

n₁ : 4.46 Hz

$$n_1 = \frac{46}{h}$$

h: Altura da estrutura

h : 10.33 m

Coeficiente estrutural

O coeficiente estrutural determina-se através da expressão:

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z_s)} \quad (\text{EN 1991-1-4 (2005), 6.3.1})$$

I_v(z): Intensidade de turbulência à altura z (EN 1991-1-4 (2005), 4.4)

$$I_v(z) = \frac{k_l}{c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	44 de 45	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

$$I_v(z) = I_v(z_{\min}) \quad z < z_{\min}$$

z_s: Altura de referência

$$z_s = \text{MAX}(0,6 \cdot h, z_{\min})$$

h: Altura da estrutura

h : 10.33 m

k₁: Coeficiente de turbulência

k₁ : 1.00

c₀: Coeficiente de orografia (EN 1991-1-4 (2005), 4.3.3)

z₀: Comprimento da rugosidade (EN 1991-1-4 (2005), Tabela 4.1)

z_{min}: Altura mínima (EN 1991-1-4 (2005), Tabela 4.1)

k_p: Factor de pico (EN 1991-1-4 (2005), B.2)

$$k_p = \text{MAX} \left(\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v \cdot T)}}, 3 \right)$$

T: Duração de integração da velocidade média do vento

T : 600 s

v: Frequência de passagens ascendentes

$$v = n_1 \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} \geq 0.08$$

n₁: Frequência fundamental

$$n_1 = \frac{46}{h}$$

h: Altura da estrutura

h : 10.33 m

B²: Coeficiente de resposta quase-estática (EN 1991-1-4 (2005), B.2)

$$B^2 = \frac{1}{1 + 0.9 \left(\frac{b+h}{L(z_s)} \right)^{0.63}}$$

b: Largura da construção (comprimento perpendicular à direcção do vento)

h: Altura da estrutura

L(z): Escala de turbulência

$$L(z) = L_t \left(\frac{z}{z_t} \right)^\alpha \quad z \geq z_{\min}$$

$$L(z) = L(z_{\min}) \quad z \geq z_{\min}$$

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	45 de 45	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

$$L_t = 300m; z_t = 200m; \alpha = 0.67 + 0.05 \ln(z_0)$$

R²: Factor de resposta em ressonância (EN 1991-1-4 (2005), B.2)

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_L(z_s, n_1) \cdot R_h(\eta_h) \cdot R_b(\eta_b)$$

d: Decremento logarítmico total de amortecimento

d : 0.10

s_L(z,n): (EN 1991-1-4 (2005), B.1)

$$s_L(z, n) = \frac{6.8 \cdot f_L(z, n)}{(1 + 10.2 \cdot f_L(z, n))^{5/3}}$$

$$f_L(z_s, n_{1x}) = \frac{n_1 \cdot L(z)}{v_m(z)}$$

R_h, R_b: Funções de admitância aerodinâmica (EN 1991-1-4 (2005), B.2)

$$R_h = \frac{1}{\eta} - \frac{1}{2\eta^2} (1 - e^{-2\eta}); \eta = \frac{4.6h}{L(z_s)} f_L(z_s, n_1)$$

$$R_b = \frac{1}{\eta} - \frac{1}{2\eta^2} (1 - e^{-2\eta}); \eta = \frac{4.6b}{L(z_s)} f_L(z_s, n_1)$$

Parâmetros do terreno (EN 1991-1-4 (2005), Tabela 4.1)

Exposição	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
z₀ (m)	0.01	0.01	0.01	0.01
z_{min} (m)	1.00	1.00	1.00	1.00

Cálculo do coeficiente estrutural, c_sc_d

Exposição	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
I_v (z_s)	0.14	0.14	0.14	0.14
L (z_s)	73.43	73.43	73.43	73.43
B²	0.73	0.67	0.73	0.67
R²	0.04	0.02	0.04	0.02
k_p	3.76	3.67	3.76	3.67
c_sc_d	1.00	1.00	1.00	1.00

Pressão de cálculo por planta

Pressão de cálculo, w (EN 1991-1-4 (2005), 5.2 e fig. 5.1)

w (kN/m ²)				
Planta	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Cobertura	1.57	1.86	1.57	1.86
Piso Cerramento	1.57	1.86	1.57	1.86

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	14/02/2025	01.0	46 de 45	
Código AdA AL-ACE-3700-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3700-CW-CAC-00001			

Cargas de vento por planta

As cargas de vento para o cálculo do sistema principal resistente à força do vento devem ser determinadas através da seguinte expressão:

$$F_i = p_i \cdot A_i \cdot c$$

Onde:

F_i: Carga de vento que actua na planta 'i'

p_i: Pressão de dimensionamento na planta 'i'

A_i: Área da planta 'i' sobre a qual actua a pressão de dimensionamento do vento

$$A_i = b_i \cdot h_i \quad [m^2]$$

b_i: Largura de banda da planta 'i' perpendicular à direcção de análise

h_i: Altura da planta 'i'

c: Coeficiente aplicado à acção do vento

Vento a 0° (+X)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Cobertura	1.57	7.80	1.36	16.689
Piso Cerramento	1.57	7.80	5.16	63.236

Vento a 90° (-Y)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Cobertura	1.86	18.40	1.36	-46.741
Piso Cerramento	1.86	18.40	5.16	-177.101

Vento a 180° (-X)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Cobertura	1.57	7.80	1.36	-16.689
Piso Cerramento	1.57	7.80	5.16	-63.236

Vento a 270° (+Y)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Cobertura	1.86	18.40	1.36	46.741
Piso Cerramento	1.86	18.40	5.16	177.101