

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto n.º	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	1 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

AL-INN-3511-CW-CAC-00001

Relatório de cálculo estrutural para o Reservatório de água tratada, casa de bombas e edifício elétrico (AG)

01.0	18/02/2025	Documento inicial	GGO	RLF	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 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 2 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	11
2. DADOS DE REFERÊNCIA	13
2.1. Materiais	13
2.2. Revestimentos	13
2.3. Estado Limite de Serviço (ELS)	13
2.4. Estados Limites Ultimos	14
2.5. Acções	14
3. GEOMETRIA	22
4. CÁLCULO ESTRUTURAL	24
4.1. Cálculo estrutural o Reservatório de água tratada.....	24
4.1.1. Estrutura	24
4.1.2. Normas	25
4.1.3. Acções.....	26
4.1.4. Acções excepcionais - Ação sísmica	30
4.1.5. Assentamentos máximo.	37
4.1.6. Tensão máxima.	37
4.1.7. Armaduras de reforço, verificação por esforços cortantes e fissuração	38
4.2. Cálculo estrutural o Casa de bombas.....	105
4.2.1. Estrutura	105
4.2.2. Normas	105
4.2.3. Acções.....	106
4.2.4. Acções excepcionais - Ação sísmica	110
4.2.5. Assentamentos máximo.	115
4.2.6. Tensão máxima.	116
4.2.7. Deslocamento horizontal máximo.....	116
4.2.8. Armaduras de reforço, verificação por esforços cortantes e fissuração	117
4.3. Cálculo estrutural o Edifício Elétrico.....	179
4.3.1. Estrutura	179
4.3.2. Normas	179
4.3.3. Acções.....	180
4.3.4. Acções excepcionais - Ação sísmica	183

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	3 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.3.5. Assentamentos máximo.	189
4.3.6. Tensão máxima.	189
4.3.7. Deslocamento horizontal máximo.....	190
4.3.8. Armaduras de reforço, verificação por esforços cortantes e fissuração	191

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 4 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Ilustrações

Ilustração 1. Vista em planta do Reservatório de água tratada, casa de bombas e edifício elétrico (AG)	11
Ilustração 2. Elevação do Reservatório de água tratada, casa de bombas e edifício elétrico (AG)	12
Ilustração 3. Materiais	13
Ilustração 4. Revestimentos	13
Ilustração 5. Estado Limite de Serviço (ELS)	14
Ilustração 6. Estados Limites Últimos (ELU)	14
Ilustração 7. Acções variáveis	15
Ilustração 8. Acções do terreno	15
Ilustração 9. Acções	15
Ilustração 10. Acções Acção de neve	16
Ilustração 11. Acção sísmica	16
Ilustração 12. <i>Acção sísmica</i>	17
Ilustração 13. <i>Acção do vento</i>	21
Ilustração 14. Geometria	22
Ilustração 15. Geometria	23
Ilustração 16. Modelo Estrutural 3D	24
Ilustração 17. Modelo Estrutural 3D	24
Ilustração 18. Normas	25
Ilustração 19. Modelo de elementos finitos MEF	25
Ilustração 20. acções permanentes	26
Ilustração 21. acções permanentes	26
Ilustração 22. Impulsos do terreno	27
Ilustração 23. sobrecarga de uso	27
Ilustração 24. Acções do vento.	28
<i>Ilustração 25. Acções do vento</i>	28
Ilustração 26. Acções do vento.	29
<i>Ilustração 27. Acções do vento.</i>	29

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 5 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Ilustração 28. Ação sísmica convectivas + impulsivas na direção X	32
Ilustração 29. Ação sísmica convectivas + impulsivas na direção Y	35
Ilustração 30. Assentamentos sem ação sísmica.	37
Ilustração 31. Tensão máxima.	37
Ilustração 32. Momentos máximos.	38
Ilustração 33. Momentos máximos.	38
Ilustração 34. Armaduras	39
Ilustração 35. Armaduras	39
Ilustração 36. Armaduras	40
Ilustração 37. Armaduras	40
Ilustração 38. fissura	41
Ilustração 39. fissura	41
Ilustração 40. fissura	42
Ilustração 41. fissura	42
Ilustração 42. Esforço cortante	43
Ilustração 43. Esforço cortante	43
Ilustração 44. punçoamento	44
Ilustração 45. Momentos máximos.	49
Ilustração 46. Momentos máximos.	50
Ilustração 47. Armaduras	50
Ilustração 48. Armaduras	51
Ilustração 49. Armaduras	51
Ilustração 50. Armaduras	52
Ilustração 51. Fissura	52
Ilustração 52. Fissura	53
Ilustração 53. Fissura	53
Ilustração 54. Fissura	54
Ilustração 55. Esforço cortante	54
Ilustração 56. Esforço cortante	55

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 6 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Ilustração 57. Momentos máximos.	56
Ilustração 58. Momentos máximos.	56
Ilustração 59. Armaduras	57
Ilustração 60. Armaduras	57
Ilustração 61. Armaduras	58
Ilustração 62. Armaduras	58
Ilustração 63. Fissura	59
Ilustração 64. Fissura	59
Ilustração 65. Fissura	60
Ilustração 66. Fissura	60
Ilustração 67. Esforço cortante	61
Ilustração 68. Esforço cortante	61
Ilustração 69. Momentos máximos.	62
Ilustração 70. Momentos máximos.	63
Ilustração 71. Armaduras	63
Ilustração 72. Armaduras	64
Ilustração 73. Armaduras	64
Ilustração 74. Armaduras	65
Ilustração 75. Fissura	65
Ilustração 76. Fissura	66
Ilustração 77. Fissura	66
Ilustração 78. Fissura	67
Ilustração 79. Esforço cortante	67
Ilustração 80. Esforço cortante	68
Ilustração 81. Modelo Estrutural 3D	105
Ilustração 82. Normas	105
Ilustração 83. Modelo de elementos finitos MEF	106
Ilustração 84. ações permanentes	106
Ilustração 85. ações permanentes	107

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 7 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Ilustração 86. Impulsos do terreno	107
Ilustração 87. sobrecarga de uso	108
Ilustração 88. Ações do vento.	108
<i>Ilustração 89. Acções do vento</i>	109
Ilustração 90. Ações do vento.	109
<i>Ilustração 91. Ações do vento.</i>	110
Ilustração 92. Assentamentos máximo.	116
Ilustração 93. Tensão máxima.	116
Ilustração 94. Deslocamento horizontal	117
Ilustração 95. Deslocamento horizontal	117
Ilustração 96. Momentos máximos.	118
Ilustração 97. Momentos máximos.	118
Ilustração 98. Armaduras	119
Ilustração 99. Armaduras	119
Ilustração 100. Armaduras	120
Ilustração 101. Armaduras	120
Ilustração 102. fissura	121
Ilustração 103. fissura	121
Ilustração 104. fissura	122
Ilustração 105. fissura	122
Ilustração 106. Esforço cortante	123
Ilustração 107. Esforço cortante	123
Ilustração 108. Momentos máximos.	124
Ilustração 109. Momentos máximos.	125
Ilustração 110. Armaduras	125
Ilustração 111. Armaduras	126
Ilustração 112. Armaduras	126
Ilustração 113. Armaduras	127
Ilustração 114. fissura	127

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 8 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Ilustração 115. fissura	128
Ilustração 116. fissura	128
Ilustração 117. fissura	129
Ilustração 118. Esforço cortante	129
Ilustração 119. Esforço cortante	130
Ilustração 120. Momentos máximos.	131
Ilustração 121. Momentos máximos.	131
Ilustração 122. Armaduras	132
Ilustração 123. Armaduras	132
Ilustração 124. Armaduras	133
Ilustração 125. Armaduras	133
Ilustração 126. fissura	134
Ilustração 127. fissura	134
Ilustração 128. fissura	135
Ilustração 129. fissura	135
Ilustração 130. Esforço cortante	136
Ilustração 131. Esforço cortante	136
Ilustração 132. Seção da coluna. Armadura	172
Ilustração 133. Seção da coluna. Armadura	172
Ilustração 134. Armaduras	176
Ilustração 135. Armaduras	177
Ilustração 136. Armaduras	177
Ilustração 137. Armaduras	178
Ilustração 138. reforço para punção	178
Ilustração 139. Modelo Estrutural 3D	179
Ilustração 140. Normas	179
Ilustração 141. Modelo de elementos finitos MEF	179
Ilustração 142. ações permanentes	180
Ilustração 143. ações permanentes	180

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 9 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Ilustração 144. sobrecarga de uso	181
Ilustração 145. Ações do vento.	181
<i>Ilustração 146. Ações do vento</i>	182
Ilustração 147. Ações do vento.	182
<i>Ilustração 148. Ações do vento.</i>	183
Ilustração 149. Assentamentos máximo.	189
Ilustração 150. Tensão máxima.	189
Ilustração 151. Deslocamento horizontal	190
Ilustração 152. Deslocamento horizontal	190
Ilustração 153. Momentos máximos.	191
Ilustração 154. Momentos máximos.	191
Ilustração 155. Armaduras	192
Ilustração 156. Armaduras	192
Ilustração 157. Armaduras	193
Ilustração 158. Armaduras	193
Ilustração 159. fissura	194
Ilustração 160. fissura	194
Ilustração 161. fissura	195
Ilustração 162. fissura	195
Ilustração 163. Esforço cortante	196
Ilustração 164. Esforço cortante	196
Ilustração 165. Momentos máximos.	197
Ilustração 166. Momentos máximos.	198
Ilustração 167. Armaduras	198
Ilustração 168. Armaduras	199
Ilustração 169. Armaduras	199
Ilustração 170. Armaduras	200
Ilustração 171. fissura	200
Ilustração 172. fissura	201

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	10 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Ilustração 173. fissura	201
Ilustração 174. fissura	202
Ilustração 175. Esforço cortante	202
Ilustração 176. Esforço cortante	203
Ilustração 177. Seção da coluna. Armadura	227

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	11 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

1. INTRODUÇÃO

Dimensionamento da estrutura do Reservatório de água tratada, casa de bombas e edifício elétrico (AG).

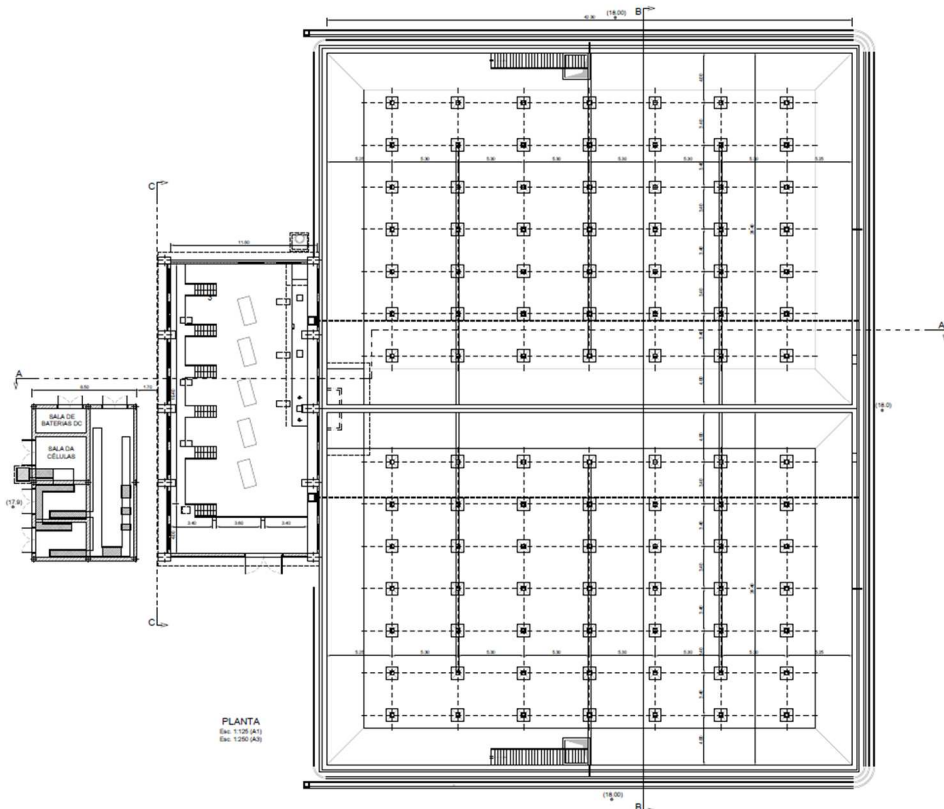
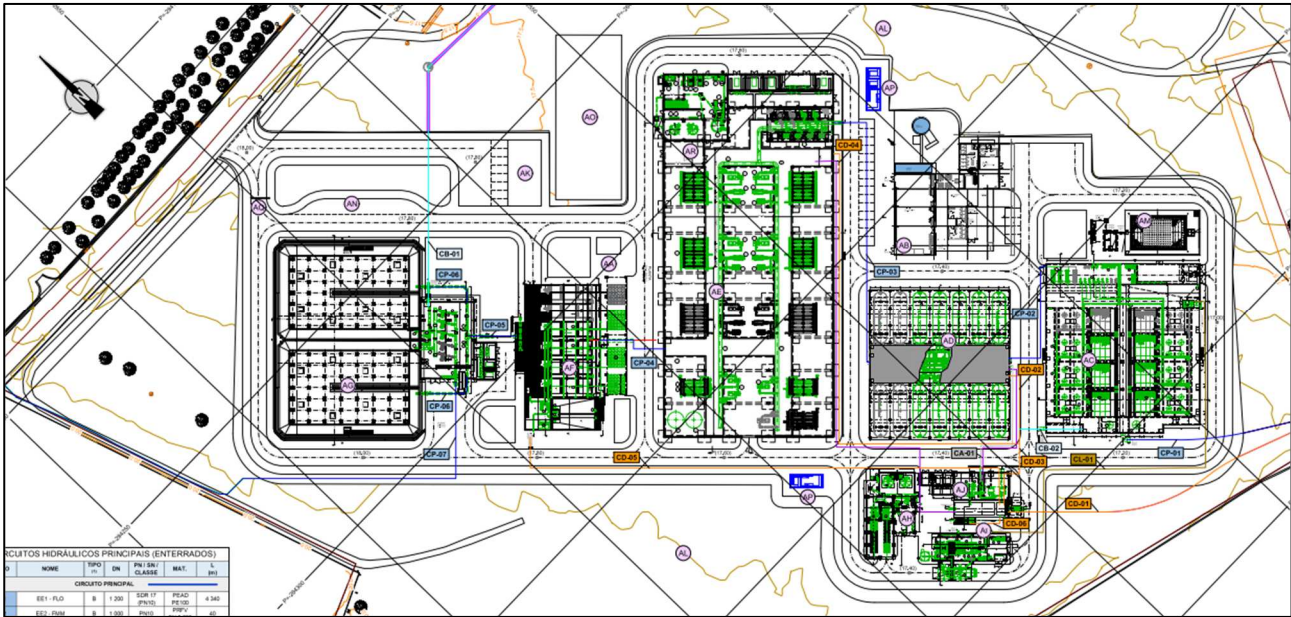


Ilustração 1. Vista em planta do Reservatório de água tratada, casa de bombas e edifício elétrico (AG)

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 12 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

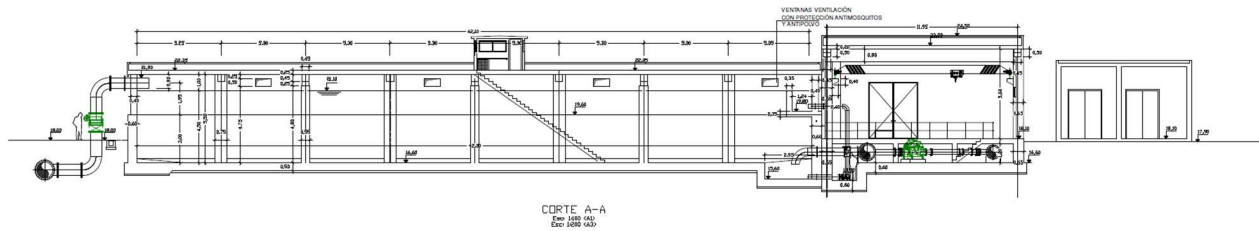


Ilustração 2. Elevação do Reservatório de água tratada, casa de bombas e edifício elétrico (AG)

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 13 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

2. DADOS DE REFERÊNCIA

Dados de referência

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

2.1. Materiais

Materiais:

Materiales				
Material Hormigon	Material armados	Clase de exposicion	Armadura minima	Material Acero
C40/50	A500NR	XA1/XD2	N/A	N/A

Ilustração 3. Materiais

2.2. Revestimentos

Revestimentos:

Recubrimientos			
Recubrimiento en elementos en contacto agua [mm]	Recubrimiento en elementos prefabricados [mm]	Recubrimiento elementos secos [mm]	Recubrimiento cimentaciones [mm]
45	45	N/A	45

Ilustração 4. Revestimentos

2.3. Estado Limite de Serviço (ELS)

Estado Limite de Serviço (ELS):

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 14 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS		
Limite fisuración [mm]	Limite desplazamiento horizontal [H/XXX]	Limite desplazamiento vertical [L/XXX]
0,1	300	300
	No será dimensionante comparado con la fisuración	No será dimensionante comparado con la fisuración

Ilustração 5. Estado Limite de Serviço (ELS)

2.4. Estados Limites Ultimos

Estados Limites Ultimos (ELU):

ELU			
Capacidad portante terreno [kPa]	Resistencia mínima hormigon [Mpa]	Limite elastico armados [Mpa]	Limite elastico acero [Mpa]
150	40	500	N/A

Ilustração 6. Estados Limites Ultimos (ELU)

2.5. Acções

Ações sobre o Reservatório de água tratada

- acções permanentes
 - Betão armado: 25 kN/m^3
 - Peso próprio das lajes alveolares pré-fabricadas: $4,9 \text{ kN/m}^2$
 - Pressão hidrostática no fundo do tanque e nas paredes densidade do líquido: 10 kN/m^3
- acções variáveis
 - Sobrecarga de uso sobre as lajes alveolares pré-fabricadas: 1 kN/m^2

Ações sobre o Casa de bombas:

- acções permanentes
 - Betão armado: 25 kN/m^3
 - Peso de cada bomba 403 kg + peso do motor 1310 kg
- acções variáveis
 - Sobrecarga de uso no nível das Bombas 5 kN/m^2

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 15 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Sobrecarga de uso no nível de acesso 3 kN/m²

Sobrecarga de uso no nível da cobertura 1 kN/m²

Ações sobre o edifício elétrico:

- ações permanentes
 - Betão armado: 25 kN/m³
 - Peso do transformador de potência 10 kN/m²
 - Peso dos armários elétricos 5 kN/m²
- ações variáveis
 - Sobrecarga de uso no nível dos transformadores e armários 5 kN/m²
 - Sobrecarga de uso no nível da cobertura 1 kN/m²

CARREGAR	VALOR	UNIDADE
Área de equipamento	5,00	kN/m ²
Passadiços e plataformas de trabalho elevadas	3,00	kN/m ²
Tectos acessíveis	1,00	kN/m ²
Tectos não acessíveis	0,5	kN/m ²

Ilustração 7. Ações variáveis

- ações do terreno.

Carga terreno				
Densidad suelo [kN/m3]	Angulo de rozamiento [°]	Cohesion [kPa]	Carga vehiculos [kN/m2]	Nivel freatico [m]
21.2	16	20	N/A	N/A

Ilustração 8. Ações do terreno

Coefficiente de empuxo de terra em repouso Ko: 0,724

- ações excepcionais

Cargas gravitatorias				Carga terreno					Carga viento				Carga nieve		Carga sísmica			
Cargas permanentes [kN/m2]	Sobrecarga uso [kN/m2]	Densidad líquido [kN/m3]	Otras cargas	Densidad suelo [kN/m3]	Angulo de rozamiento [°]	Cohesion [kPa]	Carga vehículos [kN/m2]	Nivel freatico [m]	Normativa aplicada	Velocidad básica de viento [m/s]	Exposicion	Carga básica de viento [kN/m2]	Normativa aplicada	Carga básica de nieve [kN/m2]	Normativa	Aceleracion básica [g]	Coefficiente de comportamiento o	Tipo de suelo
Peso propio incluido	3	10	N/A	21.2	16	20	N/A	N/A	NP EN1991	30m/s	Zona I	0.82 [7m]	NP EN1991	N/A	NP EN1998	2m/s2 (Tipo 1) & 1.7m/s2 (Tipo 2)	1.5	D
	Aplicada sobre alveolares			La profundidad bajo rasante se tomará la indicada en los planos de								Tomando la altura máxima sobre rasante, aprox 7m						

Ilustração 9. Ações

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 16 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Carga nieve	
Normativa aplicada	Carga básica de nieve [kN/m2]
NP EN1991	N/A

Ilustração 10. Acções Acção de neve

- ação sísmica

De acordo com o EC8, 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.

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.

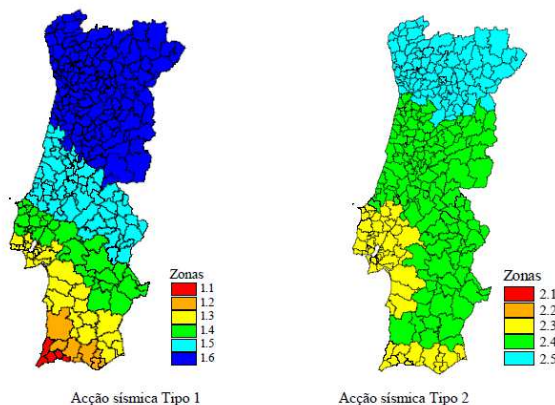


Figura NA.I – Zonamento sísmico em Portugal Continental

Carga sísmica			
Normativa	Aceleración básica [g]	Coefficiente de comportamiento	Tipo de suelo
NP EN1998	2m/s^2 (Tipo 1) & $1,7\text{m/s}^2$ (Tipo 2)	1,5	D

Ilustração 11. Ação sísmica

Tipo de solo C e fator de importância 3

Coeficientes de comportamento:

Reservatório de água AG

- q modo impulsivo em ambas as direções horizontais = 1
- q modo convectivo em ambas as direções horizontais = 2.25

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 17 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Casa de bombas

- $q=3,60$ em ambas as direções horizontais (Disposições sísmicas: Classe de ductilidade moderada)

Edifício elétrico

- $q=3,60$ em ambas as direções horizontais (Disposições sísmicas: Classe de ductilidade moderada)

NP
EN 1998-1
2010

p. 224 de 230

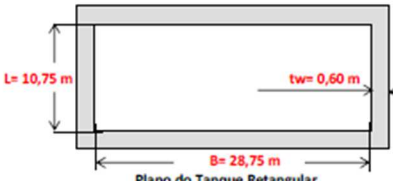
Portugal Continental		Ação sísmica			
Código do município	Designação	Tipo 1		Tipo 2	
		Zona sísmica	Aceração a_{gk} (m/s^2)	Zona sísmica	Aceração a_{gk} (m/s^2)
1207	Elvas	1.5	0,6	2.4	1,1
1410	Entroncamento	1.5	0,6	2.4	1,1
0107	Espinho	1.6	0,35	2.5	0,8
0306	Esposende	1.6	0,35	2.5	0,8
0108	Estarreja	1.6	0,35	2.4	1,1
0704	Estremoz	1.5	0,6	2.4	1,1
0705	Évora	1.4	1,0	2.4	1,1
0307	Fafe	1.6	0,35	2.5	0,8
0805	Faro	1.2	2,0	2.3	1,7
1303	Felgueiras	1.6	0,35	2.5	0,8
0208	Ferreira do Alentejo	1.3	1,5	2.4	1,1
1411	Ferreira do Zêzere	1.5	0,6	2.4	1,1
0605	Figueira da Foz	1.5	0,6	2.4	1,1
0904	Figueira de Castelo Rodrigo	1.6	0,35	2.5	0,8
1008	Figueiró dos Vinhos	1.5	0,6	2.4	1,1
0905	Fornos de Algodres	1.6	0,35	2.4	1,1
0404	Freixo de Espada à Cinta	1.6	0,35	2.5	0,8
1208	Fronteira	1.5	0,6	2.4	1,1
0504	Fundão	1.6	0,35	2.4	1,1
1209	Gavião	1.5	0,6	2.4	1,1
0606	Góis	1.6	0,35	2.4	1,1
1412	Golegã	1.5	0,6	2.4	1,1
1304	Gondomar	1.6	0,35	2.5	0,8
0906	Gouveia	1.6	0,35	2.4	1,1
1505	Grândola	1.3	1,5	2.3	1,7
0907	Guarda	1.6	0,35	2.4	1,1
0308	Guimarães	1.6	0,35	2.5	0,8
0505	Idanha-a-Nova	1.6	0,35	2.4	1,1
0110	Ilhavo	1.6	0,35	2.4	1,1
0806	Lagoa	1.1	2,5	2.3	1,7
0807	Lagos	1.1	2,5	2.3	1,7
1805	Lamego	1.6	0,35	2.5	0,8
1009	Leiria	1.5	0,6	2.4	1,1
1106	Lisboa	1.3	1,5	2.3	1,7
0808	Loulé	1.2	2,0	2.3	1,7
1107	Louses	1.3	1,5	2.3	1,7

Ilustração 12. Ação sísmica

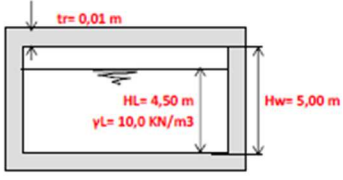
Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	18 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

- Carregos sísmicos para contenção de líquidos sobre o Reservatório de água tratada
- Sismo na direção X

Entrada Geral



Plano do Tanque Retangular



Elevação do Tanque Retangular

$f_c = 35,0 \text{ N/mm}^2$
 $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$

$E_c = 27805,6 \text{ N/mm}^2$

$R_d = 1,00$	$M_w = 30,591$
$R_k = 2,25$	$M_i = 11547,39759$
$S_{ds} = 1,50$	
$S_{d1} = 1,20$	
$T_L = 4,00$	
$T_S = 0,800 \text{ sec}$	

1- Cálculo do Peso Equivalente para os componentes impulsivo W_i e convectivo W_c :

$W_i = 13907,81 \text{ KN}$
 $W_i = W_L \cdot \frac{\tanh\left[0,866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0,866\left(\frac{L}{H_L}\right)}$
 $W_c = W_L \cdot 0,264\left(\frac{L}{H_L}\right) \tanh\left[3,16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right]$

$L/H_L = 2,39$
 $= 0,468 W_L = 6511,478 \text{ KN}$
 $= 0,547 W_L = 7608,802 \text{ KN}$

$W_w = 24,4 \text{ KN}$
 $W_r = 0,3 \text{ KN}$

2- Cálculo da Altura do Centro de Gravidade para os componentes impulsivo h_i e convectivo h_c :

$For \frac{L}{H_L} < 1,333, \quad h_i = H_L \cdot \left[0,5 - 0,09375\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]$
 $\frac{L}{H_L} \geq 1,333, \quad h_i = H_L \cdot 0,375$
 $h_c = H_L \cdot \left[1 - \frac{\cosh\left[3,16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] - 1}{3,16\left(\frac{H_L}{L}\right) \sinh\left[3,16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}\right]$

$= 1,688 \text{ m}$
 $= 2,529 \text{ m}$

$h_i/H_L = 0,375 \text{ m}$
$h_c/H_L = 0,562 \text{ m}$

3- Cálculo do período fundamental de oscilação do tanque para os componentes impulsivo T_i e convectivo T_c :

$W = W_w + W_r + W_i = 11578,0 \text{ KN}$
 $h = \frac{(W_w h_w + W_r h_r + W_i h_i)}{(W_w + W_r + W_i)} = 1,690 \text{ m}$
 $T_i = 2\pi \sqrt{\frac{W}{gK}} = 0,038 \text{ sec}$

$h_w = H_w/2 = 2,50 \text{ m}$
 $h_r = H_r + t_r/2 = 5,01 \text{ m}$
 $K = \frac{E_c}{4 \times 10^3} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3 = 311270,4 \text{ KN/m}$

$\lambda = \sqrt{3,16 g \tanh\left[3,16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right]} = 5,186$
 $T_s = \frac{T_i - \frac{S_{d1}}{S_{d0}}}{S_{d0}} = 0,800 \text{ sec}$

$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L} = 3,973 \text{ sec}$

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	19 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4- Cálculo da força lateral total impulsiva P_i e da força convectiva P_c

For $T_i \leq T_B$

$$C_i = S_{DS}$$

For $T_i > T_B$

$$C_i = \frac{S_{DS}}{T_i} \leq S_{DS}$$

For $T_i \leq T_L$

$$C_i = \frac{1.5S_{DS}}{T_i} \leq 1.5S_{DS}$$

For $T_i > T_L$

$$C_i = \frac{1.5S_{DS}T_L}{T_i^2}$$

For rectangular tanks

$$C_i = C_i$$

$\ddot{u}_v = C_i I \frac{b}{R_i} \geq 0.2S_{DS}$

$C_i = S_{DS}$	= 1,500
$C_i = \frac{1.5S_{DS}T_L}{T_i^2}$	= 0,453
$P_w = \frac{C_i I}{R_i} W_w$	= 16,28 KN
$P_i = \frac{C_i I}{R_i} W_i$	= 4340,99 KN
$C_i = C_i$	= 1,500
$\ddot{u}_v = C_i I \frac{b}{R_i} \geq 0.2S_{DS}$	= 0,444 OK!
Acc vertical	= 0,300
$P_r = \frac{C_i I}{R_i} W_r$	= 0,22 KN
$P_c = \frac{C_i I}{R_i} W_c$	= 3447,56 KN

1,5 SDS	2,25	OK!
---------	------	-----

5- Cálculo da força de base total V :

$$V = \sqrt{(P_w + P_r + P_i)^2 + P_c^2} = 5556,4 \text{ KN}$$

6- Distribuição da força dinâmica acima da base por parede perpendicular ao movimento do solo:

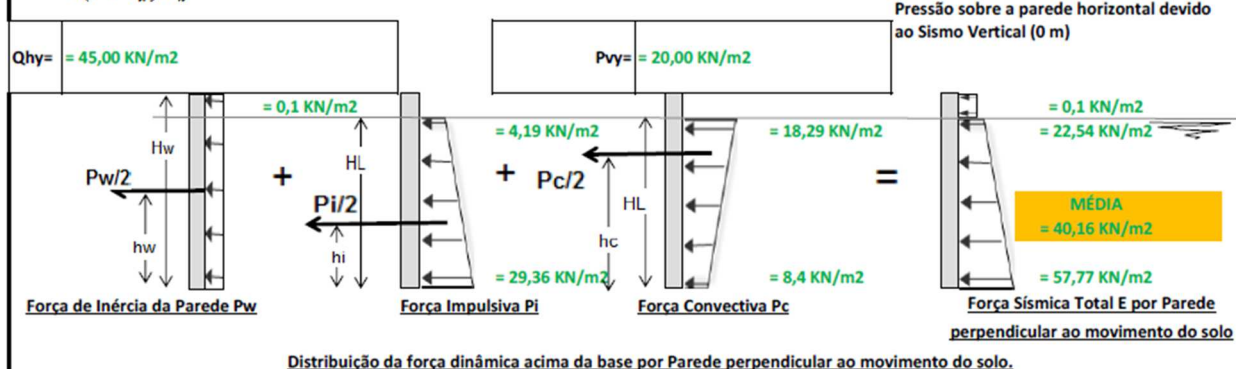
$y_{Top} = H_L, y_{Bottom} = 0$

$$P_{iY} = \frac{P_i}{2} \left[4H_L - 6h_i - (6H_L - 12h_i) \left(\frac{y}{H_L} \right) \right] / B$$

$$P_{cY} = \frac{P_c}{2} \left[4H_L - 6h_c - (6H_L - 12h_c) \left(\frac{y}{H_L} \right) \right] / B$$

$$P_w = \frac{P_w}{2(B + t_w)H_w} = 0,06 \text{ KN/m}^2$$

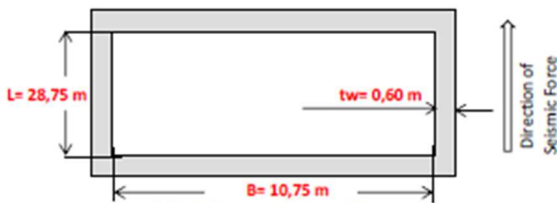
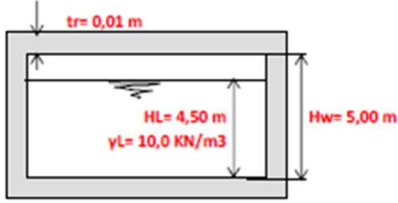
P_{iTop}	= 4,194 KN/m²
$P_{iBottom}$	= 29,359 KN/m²
P_{cTop}	= 18,286 KN/m²
$P_{cBottom}$	= 8,362 KN/m²



Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	20 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Sismo na direção Y

Entrada Geral

$f_c = 35,0 \text{ N/mm}^2$
 $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$

$E_c = 27805,6 \text{ N/mm}^2$

$R_c = 1,00$	$M_w = 30,591$
$R_s = 2,25$	$M_i = 11921,63916$
$S_{ds} = 1,50$	
$S_{d1} = 1,20$	
$T_L = 4,00$	
$T_S = 0,800$ sec	

1- Cálculo do Peso Equivalente para os componentes impulsivo W_i e convectivo W_c :

$W_i = 13907,81 \text{ kN}$
 $L/H_L = 6,39$
 $W_w = 24,4 \text{ kN}$
 $W_r = 0,3 \text{ kN}$

$W_t = W_L \cdot \frac{\tanh\left[0,866\left(\frac{L}{H_L}\right)\right]}{0,866\left(\frac{L}{H_L}\right)}$
 $= 0,181 W_L = 2513,634 \text{ kN}$

$W_c = W_L \cdot 0,264 \left(\frac{L}{H_L}\right) \tanh\left[3,16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right]$
 $= 0,772 W_L = 10740,564 \text{ kN}$

2- Cálculo da Altura do Centro de Gravidade para os componentes impulsivo h_i e convectivo h_c :

$\text{For } \frac{L}{H_L} < 1,333, \quad h_i = H_L \cdot \left[0,5 - 0,09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]$
 $= 1,688 \text{ m}$

$\frac{L}{H_L} \geq 1,333, \quad h_i = H_L \cdot 0,375$
 $= 2,295 \text{ m}$

$h_c = H_L \cdot \left[1 - \frac{\cosh\left[3,16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right] - 1}{3,16\left(\frac{H_L}{L}\right) \sinh\left[3,16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right]}\right]$
 $= 2,295 \text{ m}$

h_i/H_L	$= 0,375$
h_c/H_L	$= 0,510$

3- Cálculo do período fundamental de oscilação do tanque para os componentes impulsivo T_i e convectivo T_c :

$W = W_w + W_r + W_i = 11952,2 \text{ kN}$
 $h_w = H_w/2 = 2,50 \text{ m}$
 $h_r = H_w + t_r/2 = 5,01 \text{ m}$

$h = \frac{(W_w h_w + W_i h_i)}{(W_w + W_i)} = 1,690 \text{ m}$
 $k = \frac{E_c}{4 \times 10^3} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3 = 311307,6 \text{ kN/m}$

$T_i = 2\pi \sqrt{\frac{W}{gK}} = 0,039 \text{ sec}$

$\lambda = \sqrt{3,16 g \tanh\left[3,16\left(\frac{H_L}{L}\right)\right]} = 3,767$
 $T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L} = 8,942 \text{ sec}$

$T_s = \frac{S_{d1}}{S_{d0}}$	$T_s = 0,800 \text{ sec}$
-------------------------------	---------------------------

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	21 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4- Cálculo da força lateral total impulsiva P_i e da força convectiva P_c

For $T_i \leq T_d$: $C_i = S_{ds}$ = 1,500

For $T_i > T_d$: $C_i = \frac{S_{ds}}{T_i} \leq S_{ds}$

For $T_i \leq T_d$: $C_c = \frac{1.5S_{ds}}{T_i} \leq 1.5S_{ds}$

For $T_i > T_d$: $C_c = \frac{1.5S_{ds}T_i}{T_i^2}$

$P_w = \frac{C_i I W_w}{R_i}$ = 16,28 KN
 $P_i = \frac{C_i I W_i}{R_i}$ = 1675,76 KN

$P_r = \frac{C_i I W_r}{R_i}$ = 0,22 KN
 $P_c = \frac{C_c I W_c}{R_c}$ = 967,07 KN

For rectangular tanks: $C_i = C_c$ = 1,500

$\ddot{u}_v = C_i I \frac{b}{R_i} \geq 0.2S_{ds}$ = 0,444 OK!

Acc vertical = 0,300

1,5 SDS		2,25	OK!
---------	--	------	-----

5- Cálculo da força de base total V :

$V = \sqrt{(P_w + P_r + P_i)^2 + P_c^2}$ = 1949,1 KN

6- Distribuição da força dinâmica acima da base por parede perpendicular ao movimento do solo:

$y_{Top} = H_L, y_{Bottom} = 0$

$P_{iy} = \frac{P_i}{2} \left[\frac{4H_L - 6h_i - (6H_L - 12h_i) \left(\frac{y}{H_L} \right)}{H_L^2} \right] / B$

$P_{cy} = \frac{P_c}{2} \left[\frac{4H_L - 6h_c - (6H_L - 12h_c) \left(\frac{y}{H_L} \right)}{H_L^2} \right] / B$

$P_w = \frac{P_w}{2(B + t_w)H_w}$ = 0,14 KN/m2

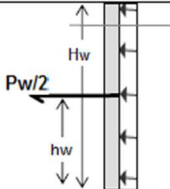
P_{iTop}	= 4,330 KN/m2
$P_{iBottom}$	= 30,311 KN/m2
P_{cTop}	= 10,592 KN/m2
$P_{cBottom}$	= 9,399 KN/m2

$Q_{hy} = 45,00 \text{ KN/m2}$

$P_{vy} = 20,00 \text{ KN/m2}$

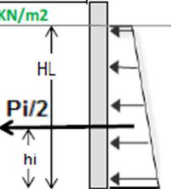
Pressão sobre a parede horizontal devido ao Sismo Vertical (0 m)

$P_w/2$



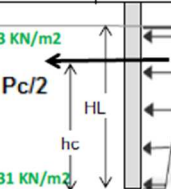
Força de Inércia da Parede P_w

$P_i/2$



Força Impulsiva P_i

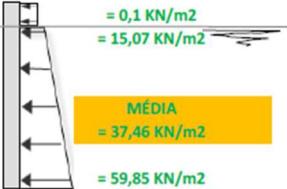
$P_c/2$



Força Convectiva P_c

MÉDIA

= 37,46 KN/m2



Força Sísmica Total E por Parede perpendicular ao movimento do solo

Distribuição da força dinâmica acima da base por Parede perpendicular ao movimento do solo.

- ações do 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.

Carga viento			
Normativa aplicada	Velocidad básica de viento [m/s]	Exposición	Carga básica de viento [kN/m2]
NP EN1991	30m/s	Zona I	0.82 [7m]
			Tomando la altura máxima sobre rasante del depósito, 7m

Ilustração 13. Ação do vento

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	24 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4. CÁLCULO ESTRUTURAL

4.1. Cálculo estrutural o Reservatório de água tratada

4.1.1. Estrutura

Modelo de cálculo de estrutura.

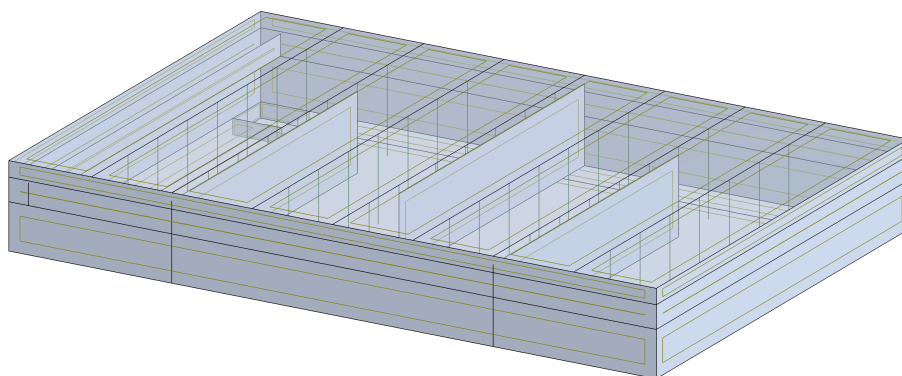


Ilustração 16. Modelo Estrutural 3D

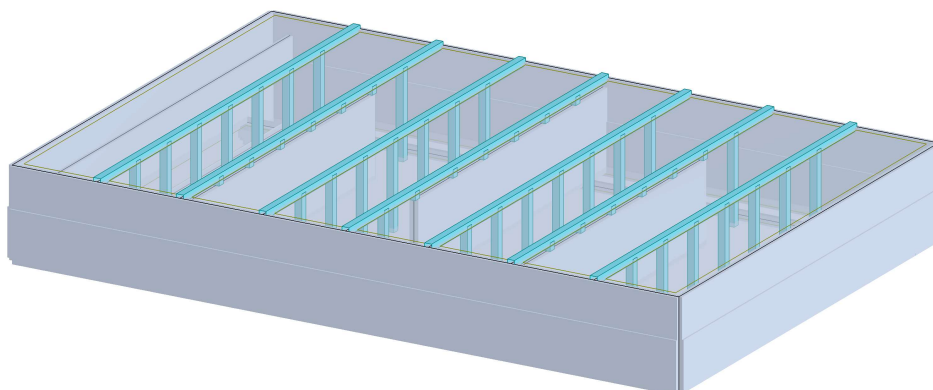


Ilustração 17. Modelo Estrutural 3D

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 25 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.2. Normas

Normas:

Betão	Eurocódigo 2 (Portugal) ▾
Aço enformado	Eurocódigos 3 e 4 (Portugal) ▾
Aço laminado	Eurocódigos 3 e 4 (Portugal) ▾

Ilustração 18. Normas

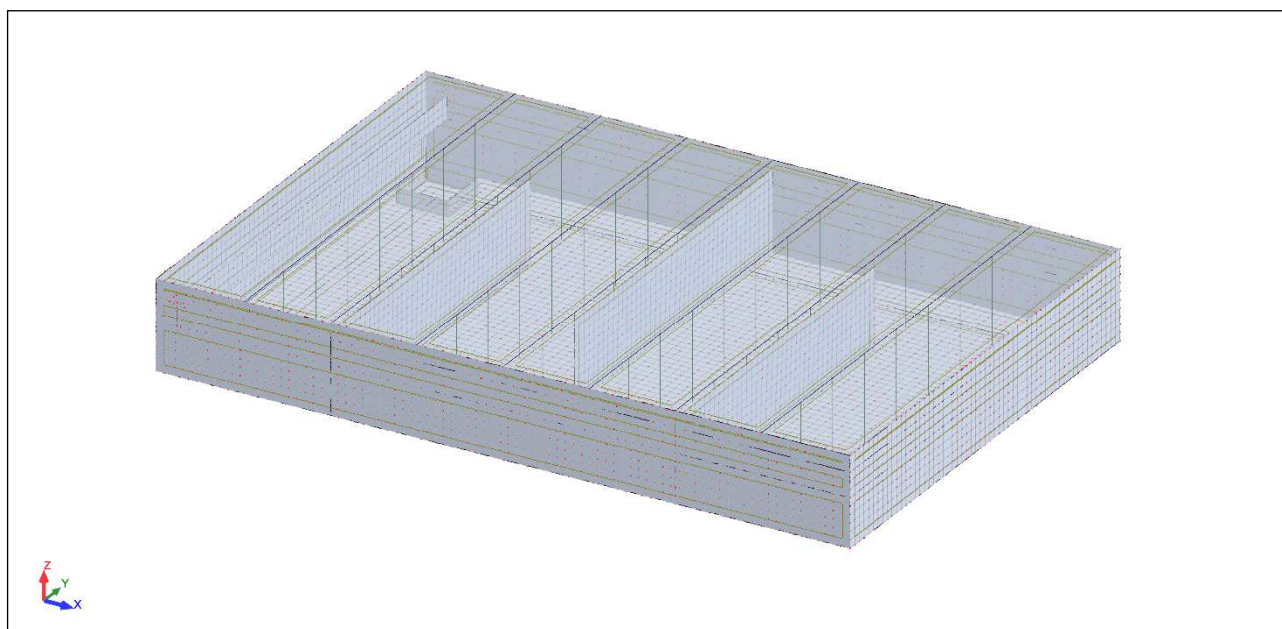


Ilustração 19. Modelo de elementos finitos MEF

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 26 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.3. Acções

4.1.3.1. acções permanentes

Peso próprio dos elementos de concreto + peso próprio das lajes pré-fabricadas alveolares

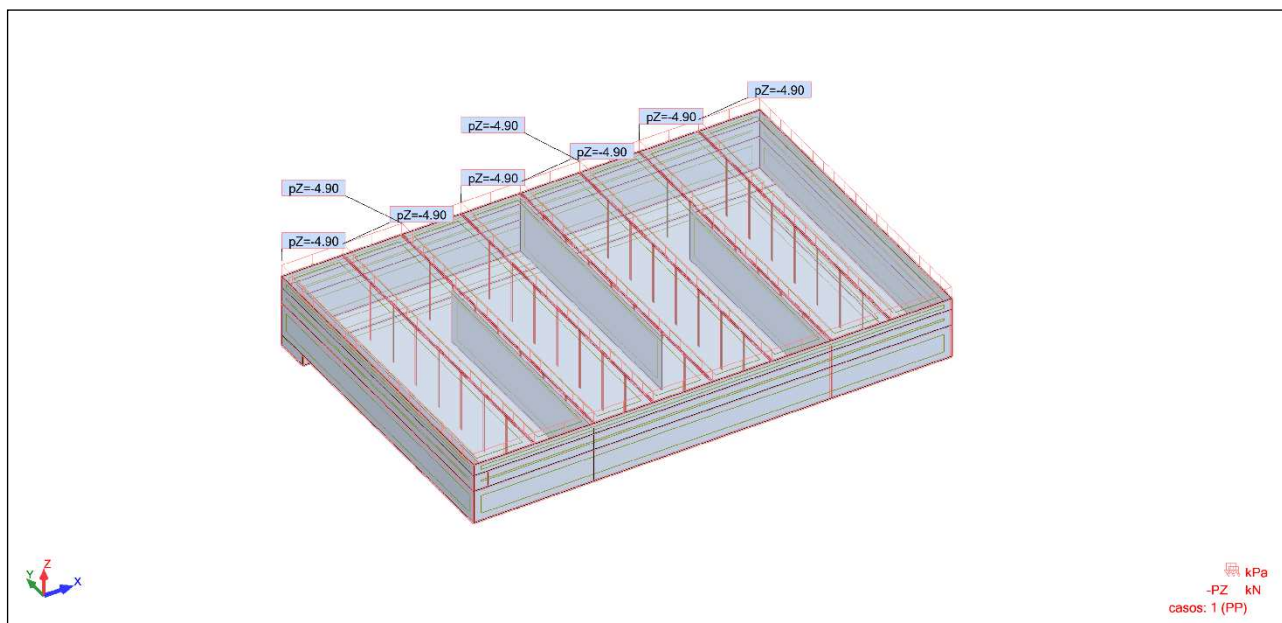


Ilustração 20. acções permanentes

Pressão hidrostática da água

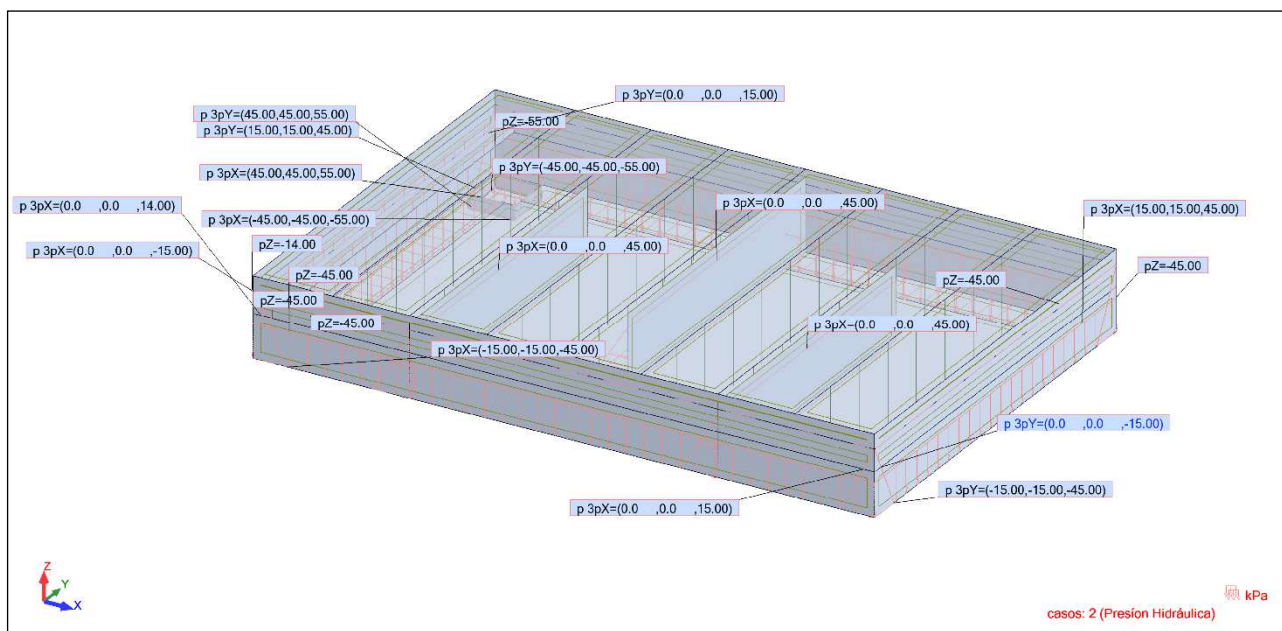


Ilustração 21. acções permanentes

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	27 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.3.2. Acções - Impulsos do terreno

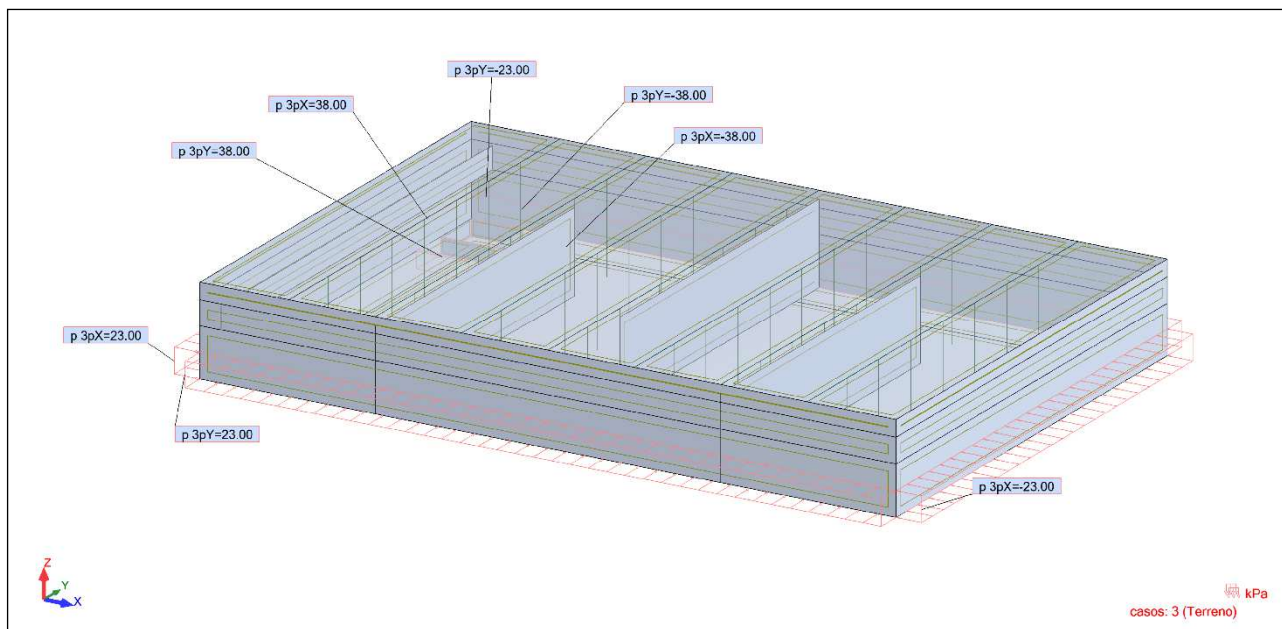


Ilustração 22. Impulsos do terreno

4.1.3.3. Acções variáveis

Acções variáveis:

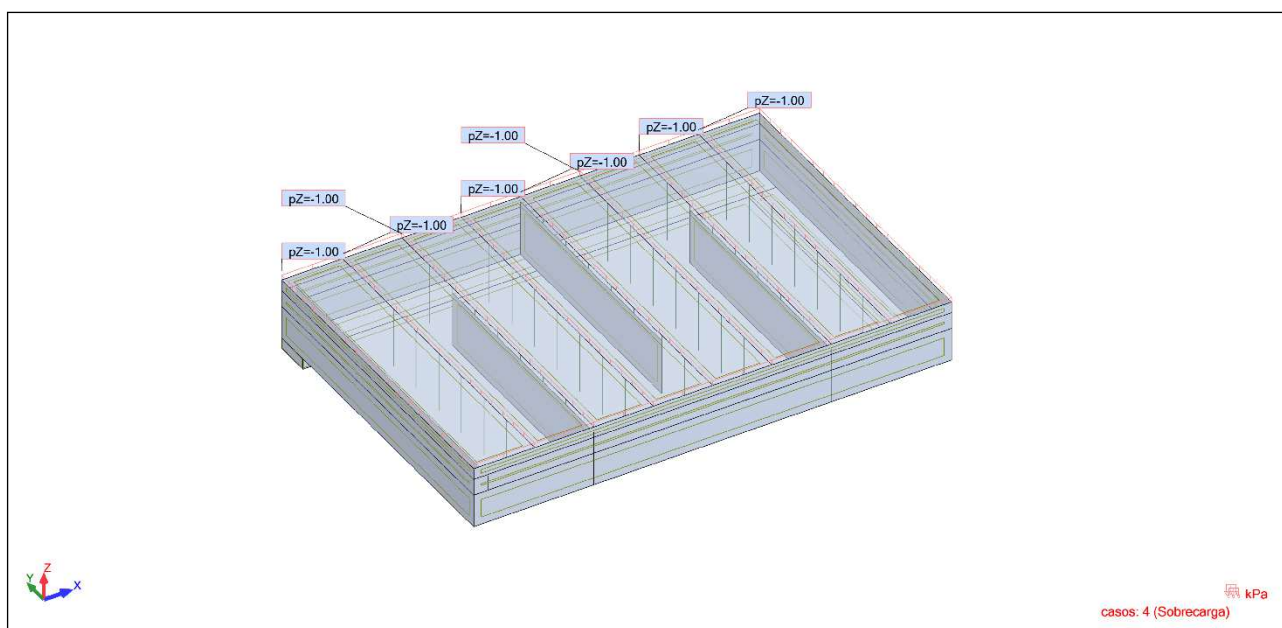


Ilustração 23. sobrecarga de uso

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	28 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.3.4. Acções do vento

Vento direcção +X

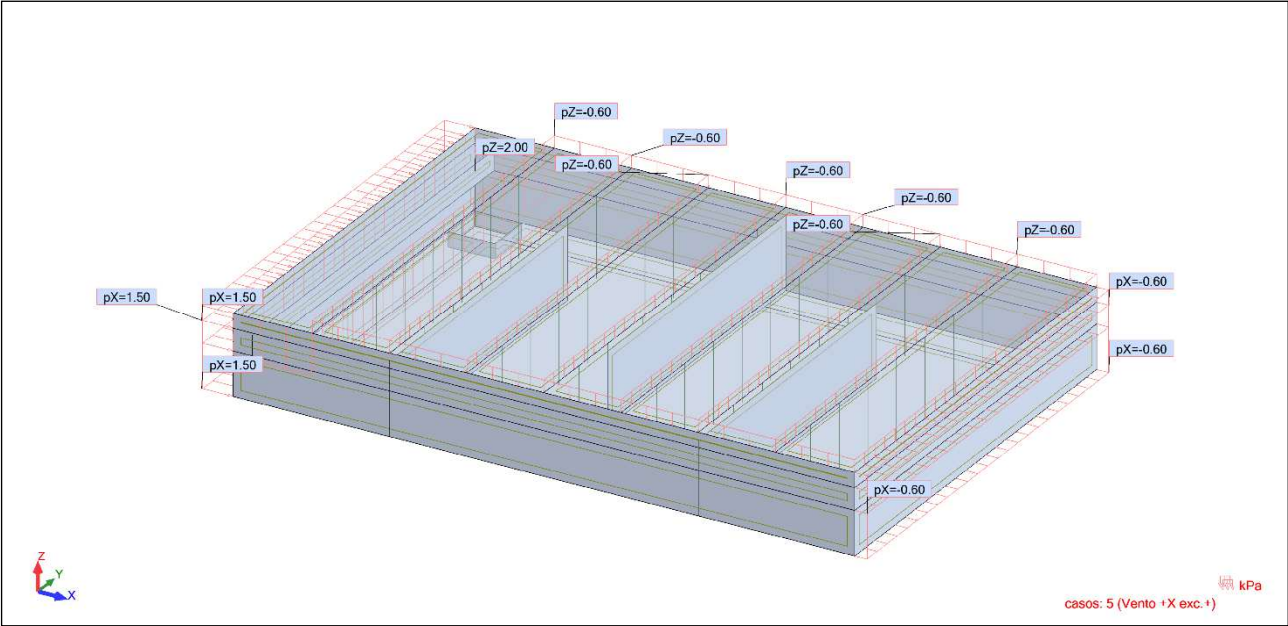


Ilustração 24. Acções do vento.

Vento direcção -X

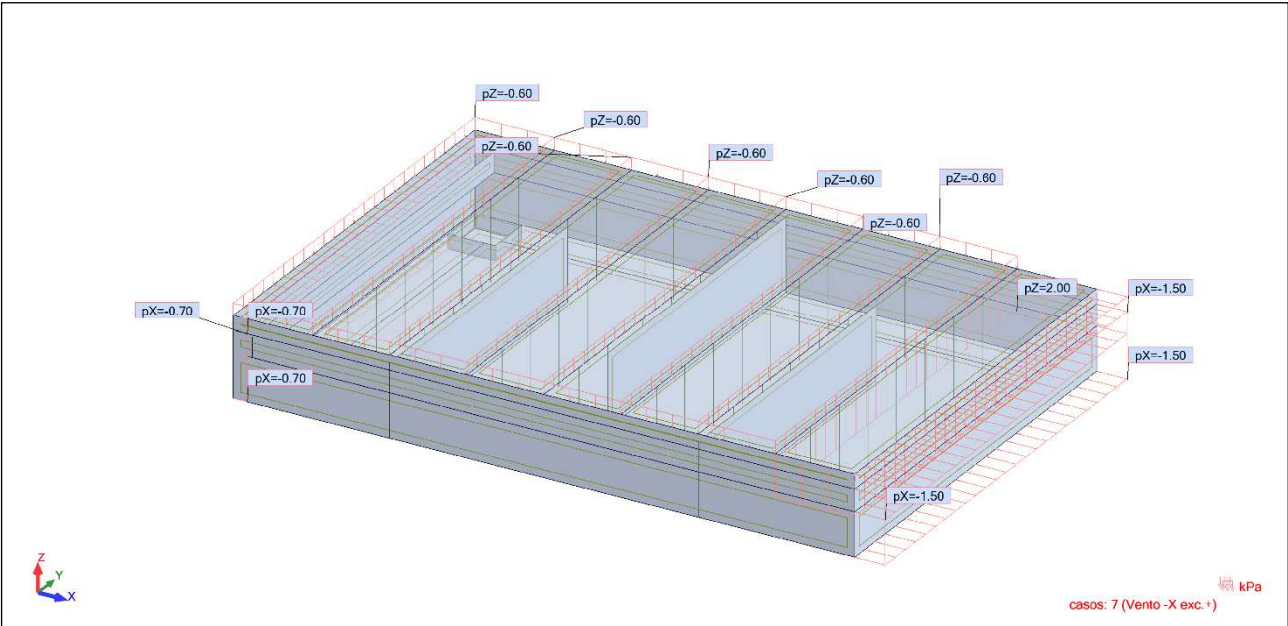


Ilustração 25. Acções do vento

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	29 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Vento direção +Y

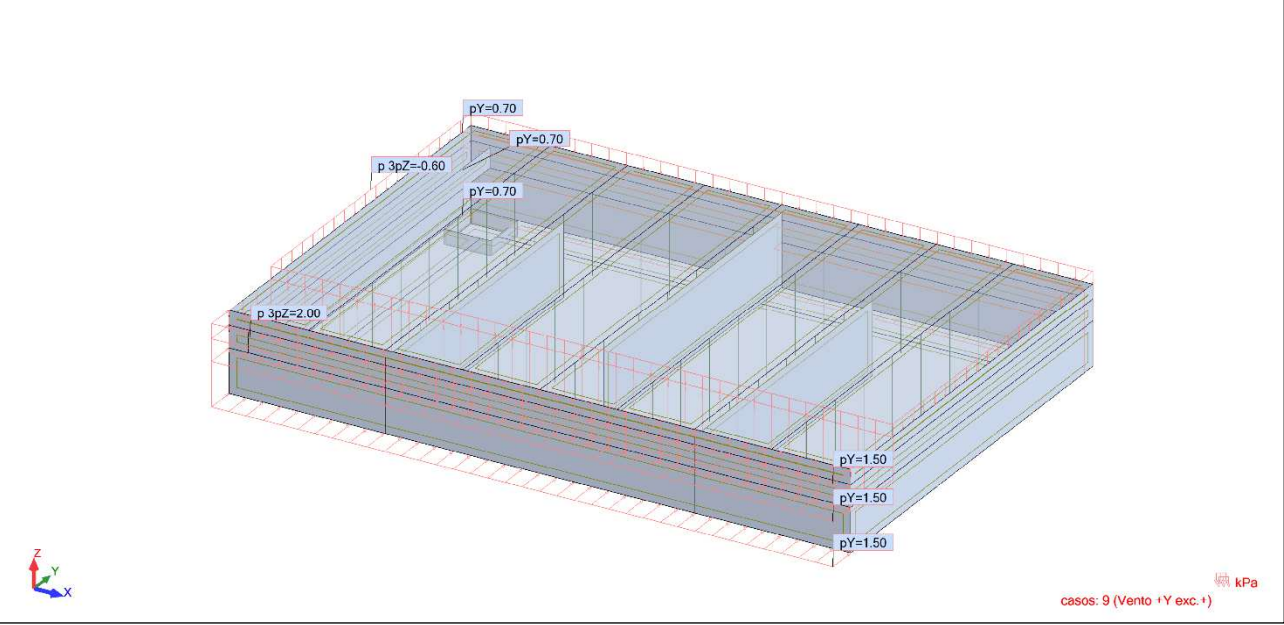


Ilustração 26. Ações do vento.

Vento direção -Y

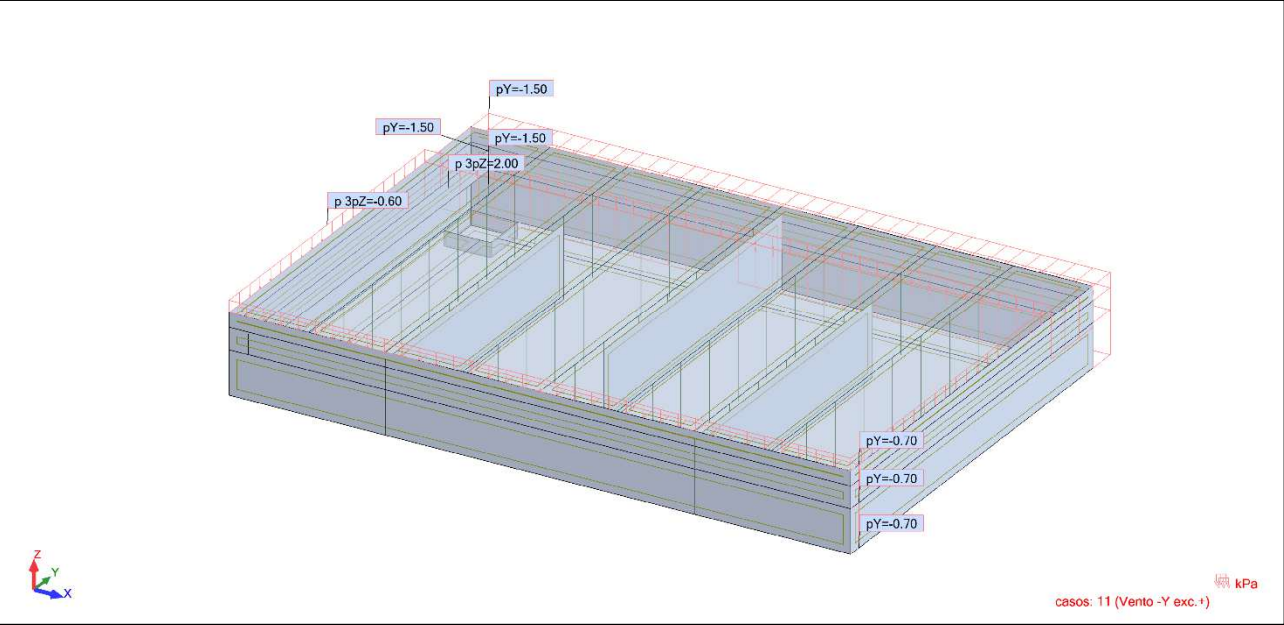


Ilustração 27. Ações do vento.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	30 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.4. Acções excepcionais - Ação sísmica

Ação sísmica na direção X

SIS 1 X Dirección_X

Tipo de análise: Sísmico - EC8

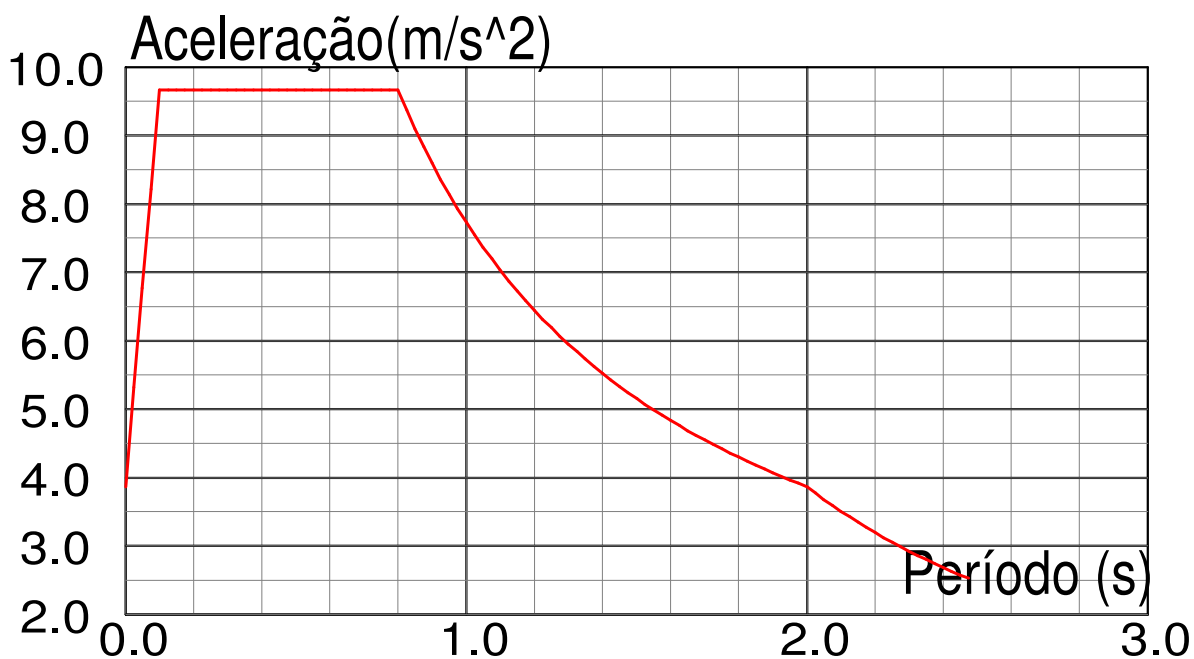
Direção da excitação:

X = 1.000

Y = 0.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 m/s^2$; o valor no platô do espectro é 1g.



Dados:

Zona : 1.2

Terreno : 1

Categoria de importância : III

Terreno: C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 31 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fator de comportamento : 1.500

Parâmetros do espectro:

Aceleração : a_g = 2.900 (m/s²)

Amortecimento : x = 5.00 %

Correção do amortecimento : $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.800 TD = 2.000

SIS 2 X Dirección_X

Tipo de análise: Sísmico - EC8

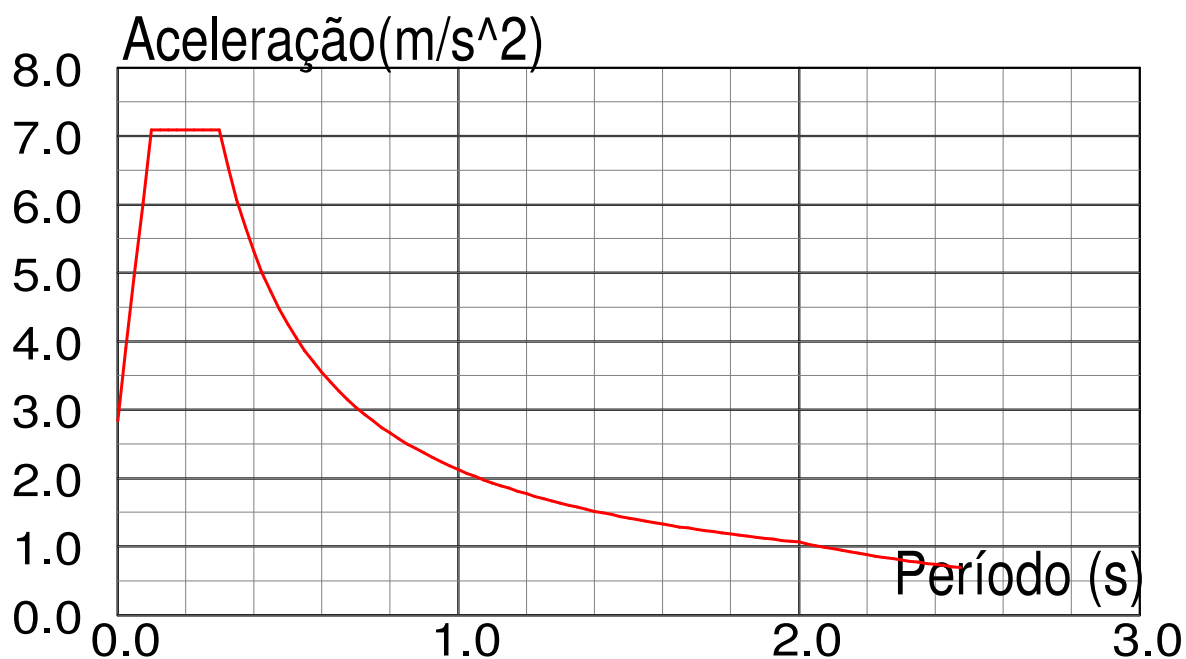
Direção da excitação:

X = 1.000

Y = 0.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s², o que implica que 1g = 9,80 m/s²; o valor no platô do espectro é 0.71g.



Dados:

Zona : 2.3

Terreno : 2

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 32 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Categoria de importância : III

Terreno: C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 1.500

Parâmetros do espectro:

Aceleração : $a_g = 2.125 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Amortecimento : $x = 5.00 \%$

Correção do amortecimento : $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

$S = 2.000$ $TB = 0.100$ $TC = 0.300$ $TD = 2.000$

Ações convectivas + impulsivas na direção X

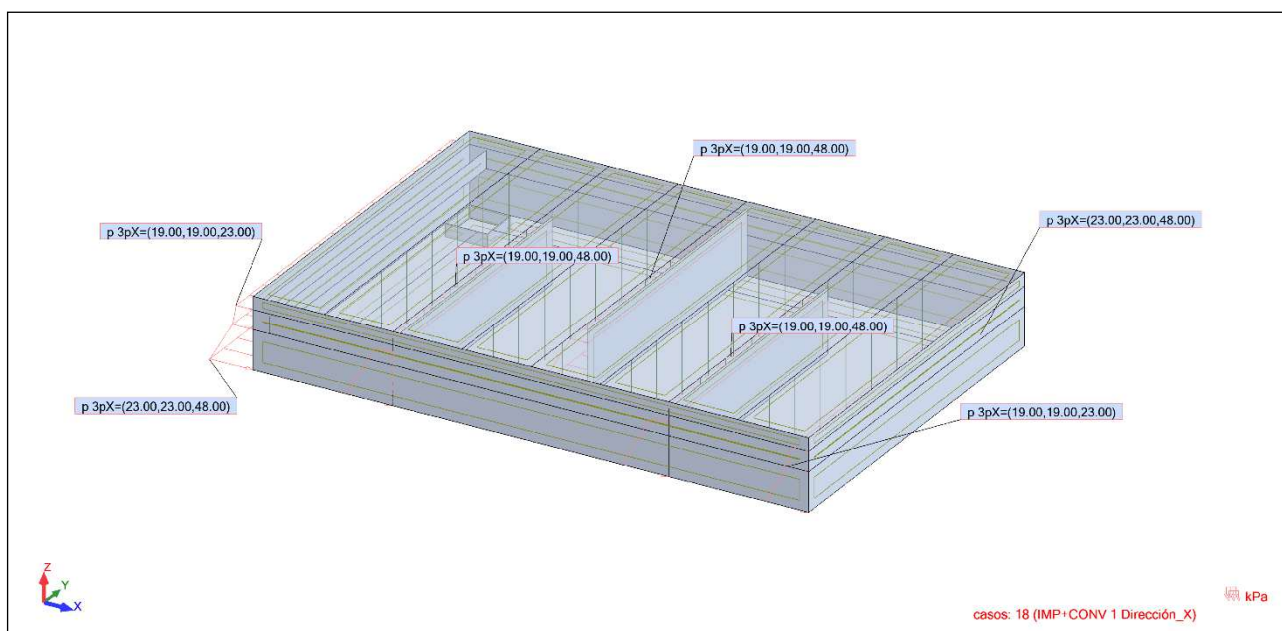


Ilustração 28. Ação sísmica convectivas + impulsivas na direção X

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 33 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Ação sísmica na direção Y

SIS 1 Y Dirección_Y

Tipo de análise: Sísmico - EC8

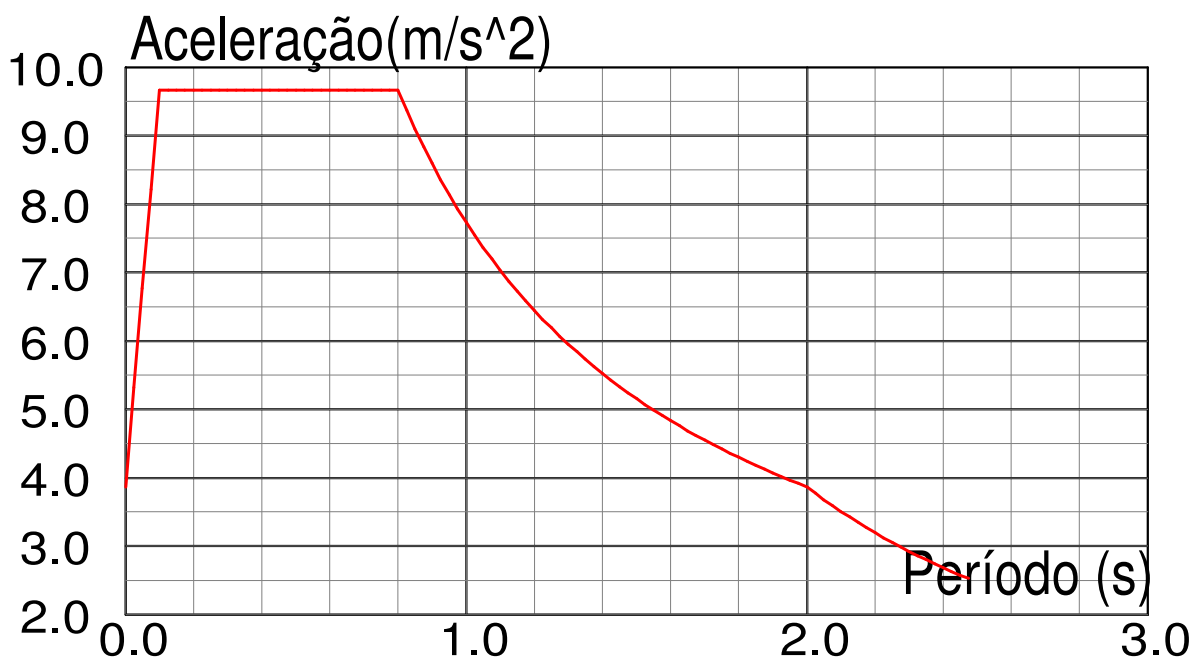
Direção da excitação:

X = 0.000

Y = 1.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 \text{ m/s}^2$; o valor no platô do espectro é $1g$.



Dados:

Zona : 1.2

Terreno : 1

Categoria de importância : III

Terreno: C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 1.5

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	34 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Parâmetros do espectro:

Aceleração : ag = 2.900 (m/s²)
 Amortecimento : x = 5.00 %
 Correção do amortecimento : $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$
 S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.800 TD = 2.000

SIS 2 Y Dirección_Y

Tipo de análise: Sísmico - EC8

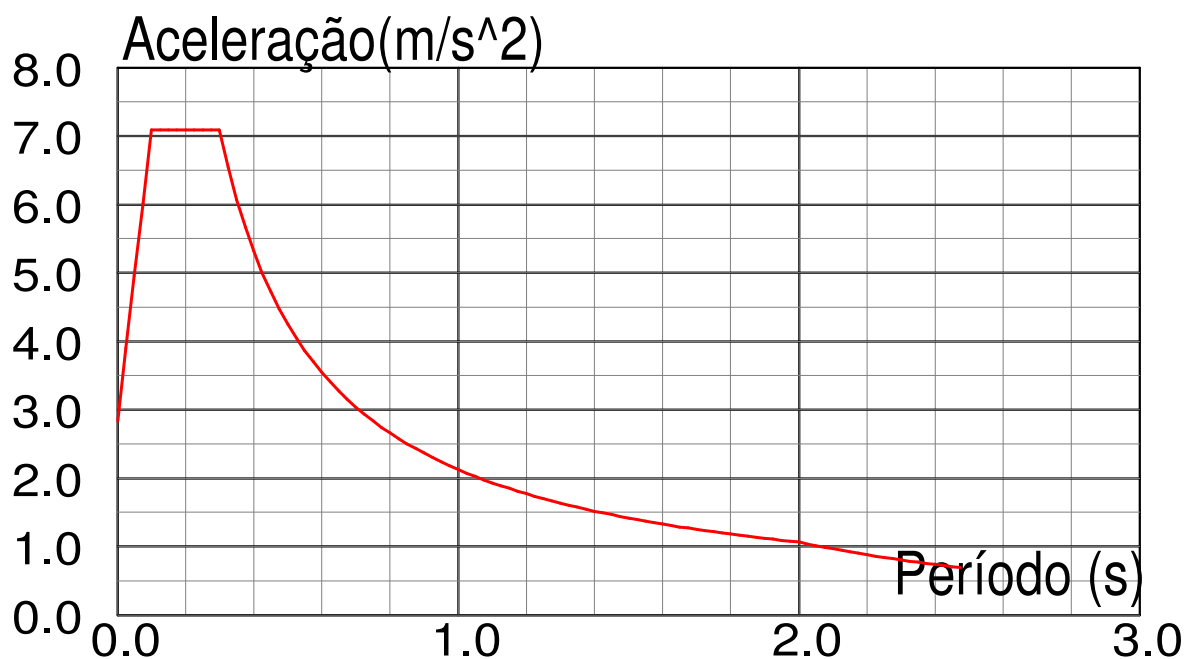
Direção da excitação:

X = 0.000

Y = 1.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s², o que implica que 1g = 9,80 m/s²; o valor no platô do espectro é 0.71g.



Dados:

Zona : 2.3

Terreno : 2

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 35 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Categoria de importância : III

Terreno: C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 1.500

Parâmetros do espectro:

Aceleração : $a_g = 2.125 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Amortecimento : $x = 5.00 \%$

Correção do amortecimento : $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

$S = 2.000$ $TB = 0.100$ $TC = 0.300$ $TD = 2.000$

Ações convectivas + impulsivas na direção Y

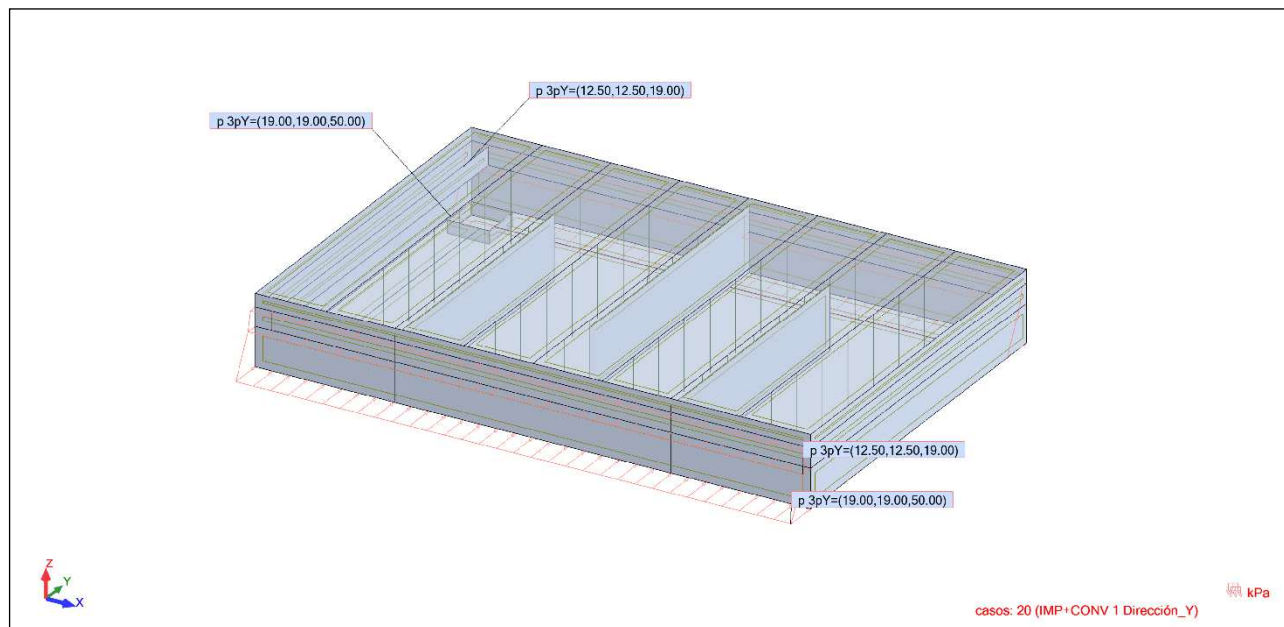


Ilustração 29. Ação sísmica convectivas + impulsivas na direção Y

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	36 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Porcentagem de massa participativa na análise modal

Caso/Modo	Frequência (Hz)	Período (s)	Rel.mas.UX (%)	Rel.mas.UY (%)
13/ 1	2,86	0,35	14,60	7,95
13/ 2	3,04	0,33	72,23	12,24
13/ 3	3,26	0,31	72,38	99,52
13/ 4	3,38	0,30	72,40	99,60
13/ 5	3,39	0,30	72,45	99,62
13/ 6	3,39	0,29	72,47	99,65
13/ 7	3,68	0,27	99,25	99,71
13/ 8	4,86	0,21	99,25	99,71
13/ 9	4,87	0,21	99,25	99,71
13/ 10	4,88	0,20	99,25	99,72

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 37 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.5. Assentamentos máximo.

Módulo de reação vertical Z do solo 3500 kN/m^3

Módulo de reação horizontal XY do solo 1750 kN/m^3

O assentamento foi limitado a 50 mm para as lajes pouco profundas.

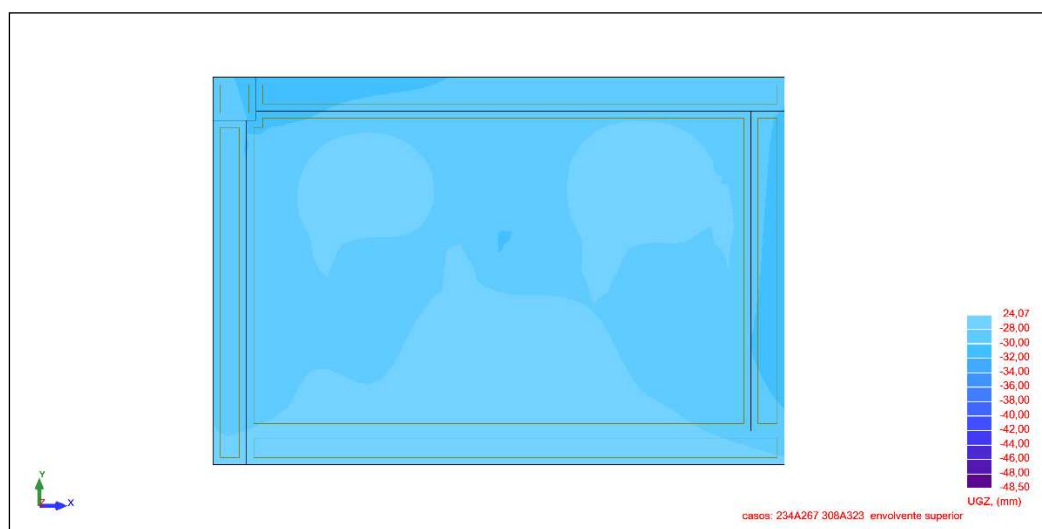


Ilustração 30. Assentamentos sem ação sísmica.

Assentamentos máximo para condição ELS 48.50 mm → ok.

4.1.6. Tensão máxima.

Capacidade de carga limite do terreno para a condição ELU 150 kN/m^2

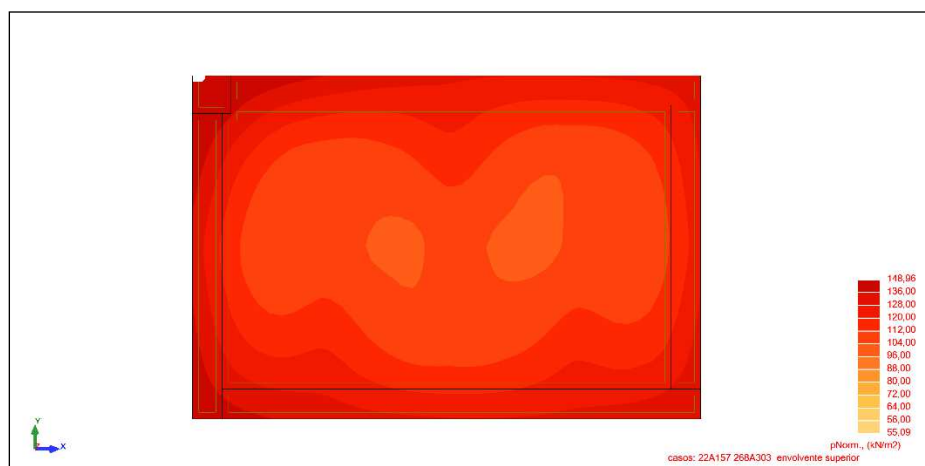


Ilustração 31. Tensão máxima.

Pressão máxima sobre o terreno para a condição ELU $148,96 \text{ kN/m}^2$ → ok.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 38 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.7. Armaduras de reforço, verificação por esforços cortantes e fissuração

4.1.7.1. Lajes de fundação espessura 70 cm

Momentos máximos:

MXX

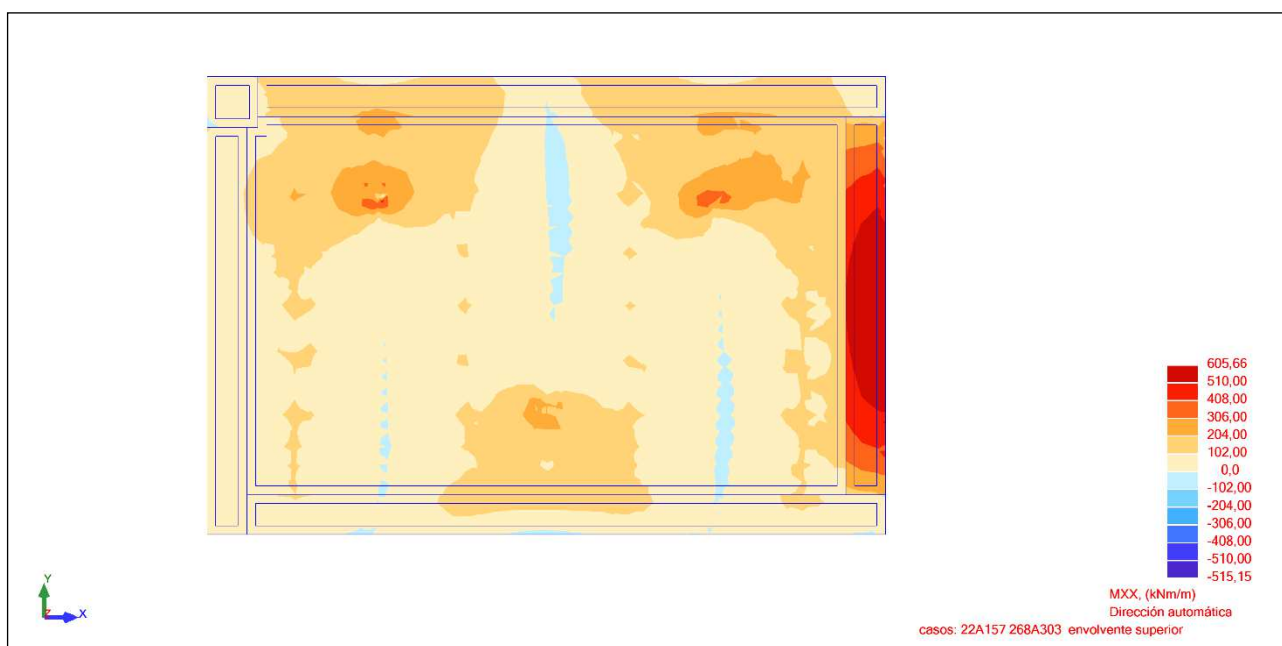


Ilustração 32. Momentos máximos.

MYY

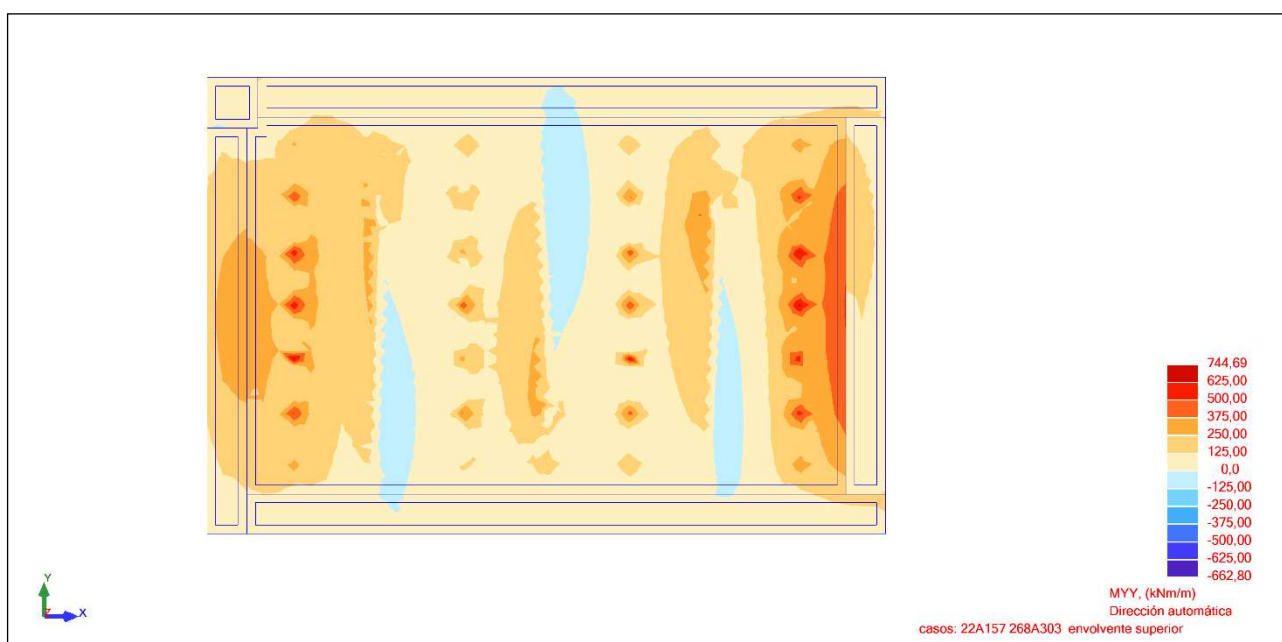


Ilustração 33. Momentos máximos.

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	39 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armaduras:

Armadura inferior direção X

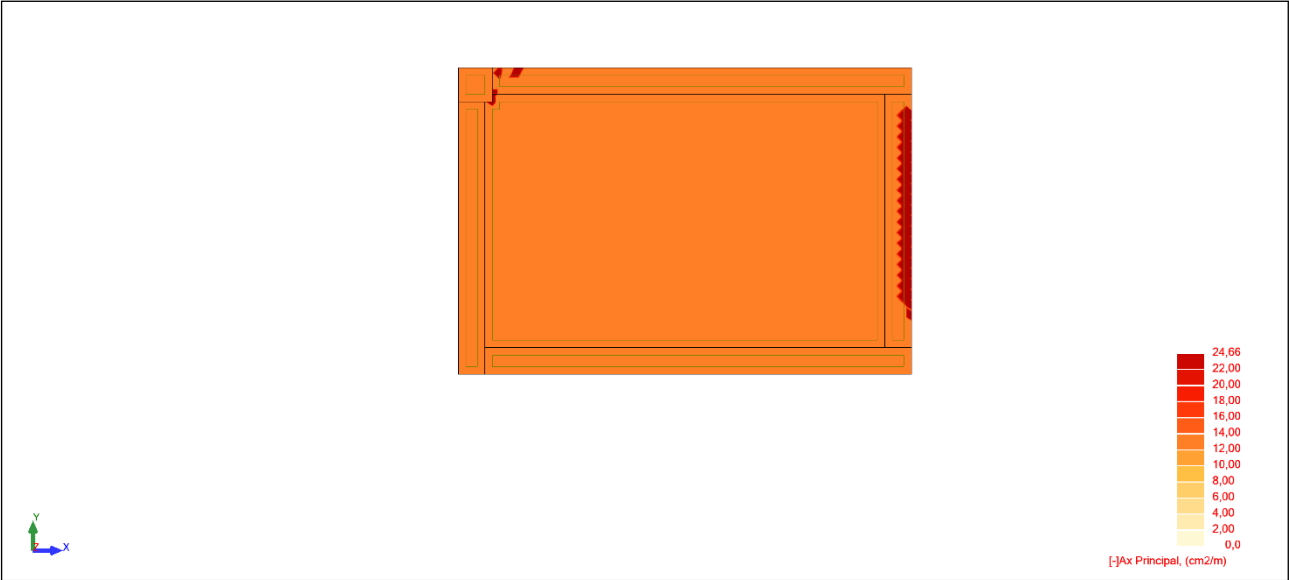


Ilustração 34. Armaduras

Armadura inferior direção Y

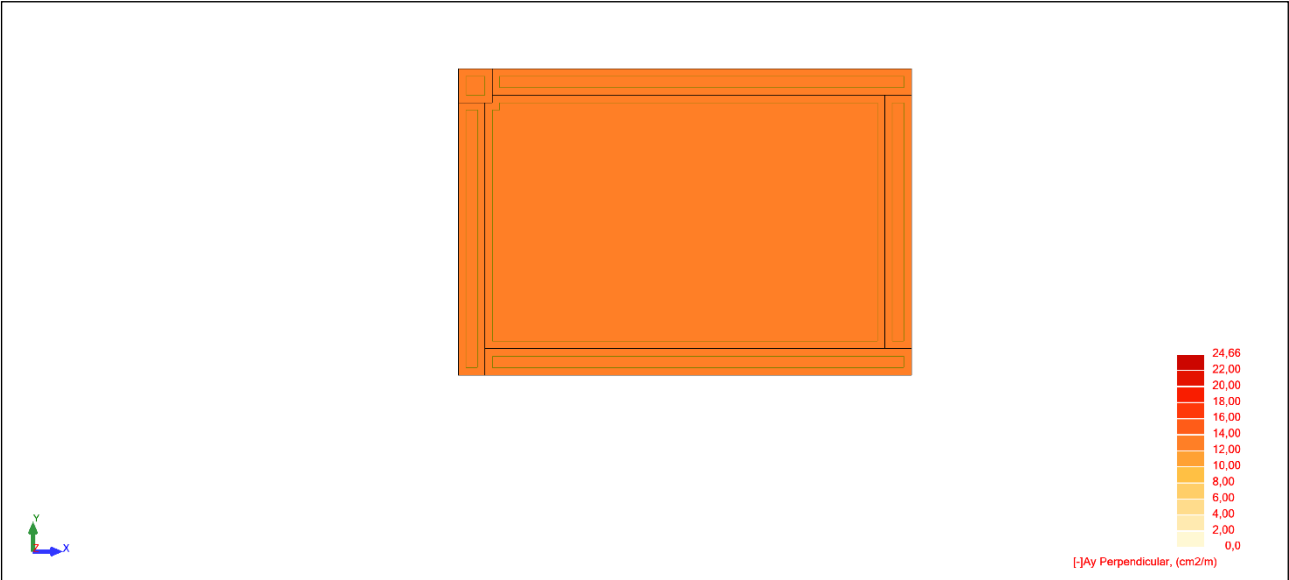


Ilustração 35. Armaduras

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	40 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura superior direção X

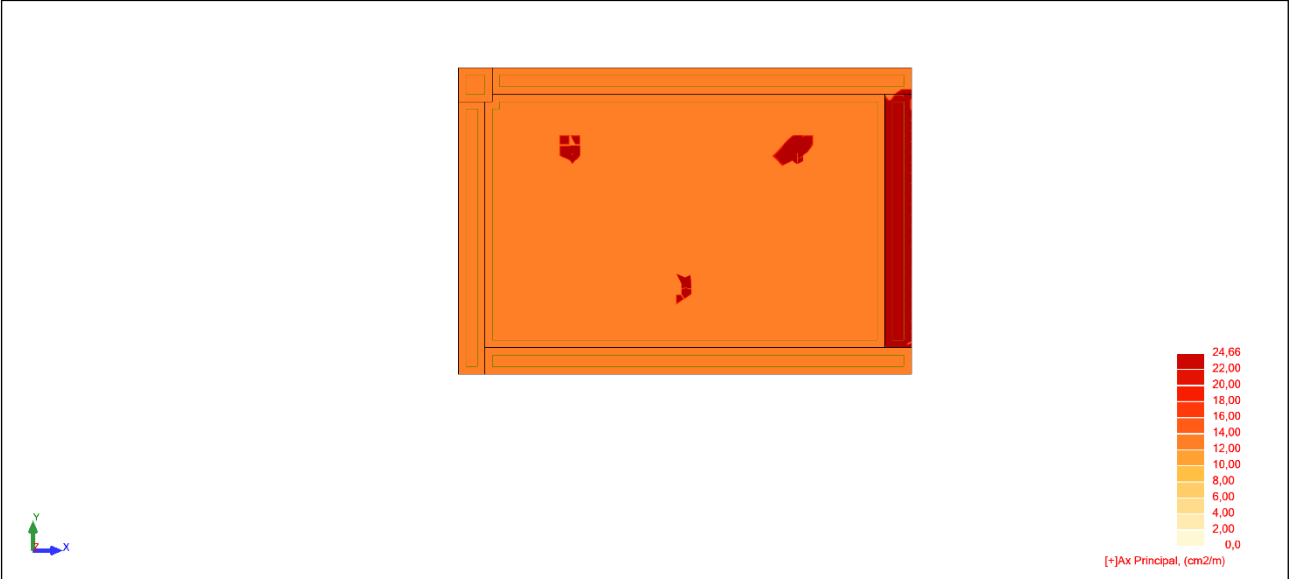


Ilustração 36. Armaduras

Armadura superior direção X

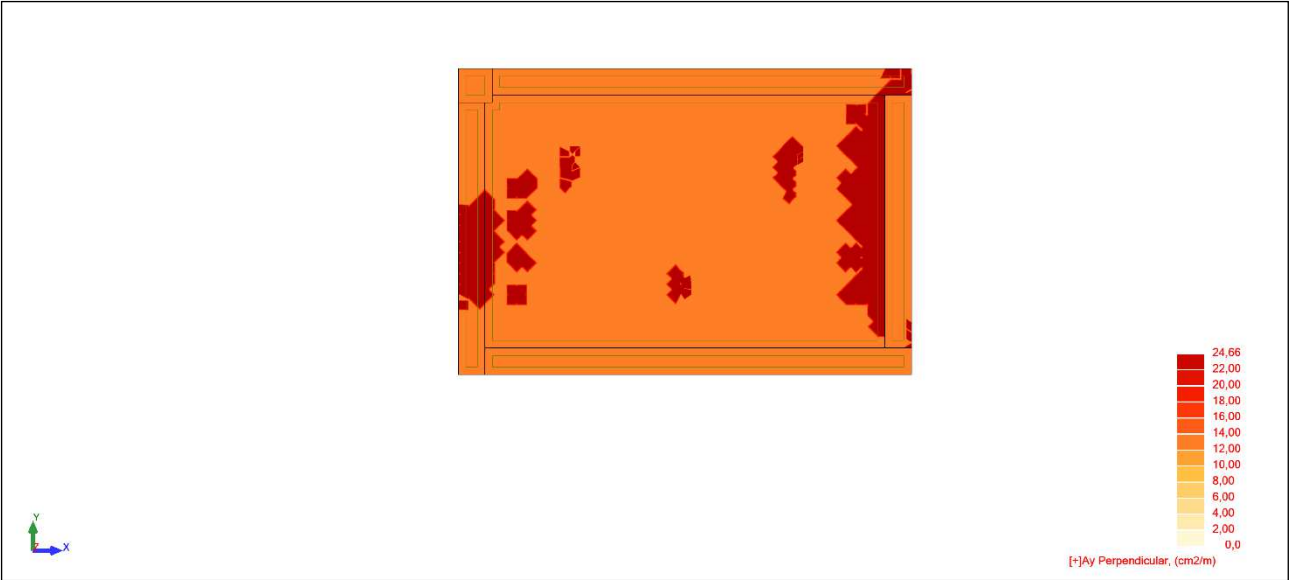


Ilustração 37. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	41 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação da fissura limite 0,1 mm

Fissura máxima inferior direção X

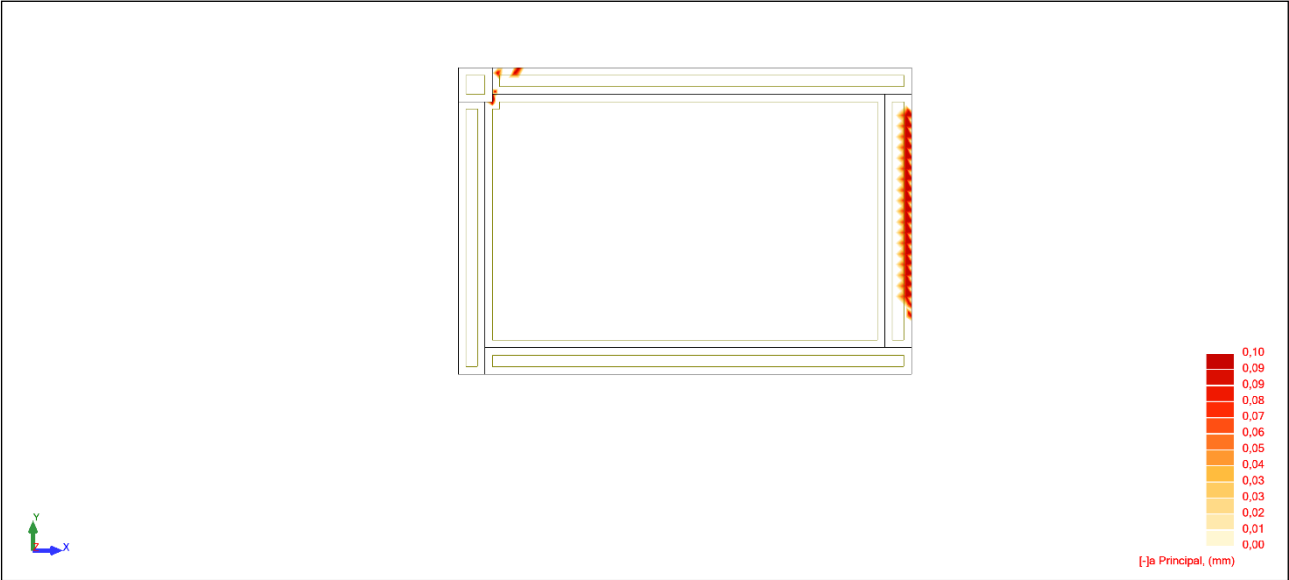


Ilustração 38. fissura

Fissura máxima inferior direção Y

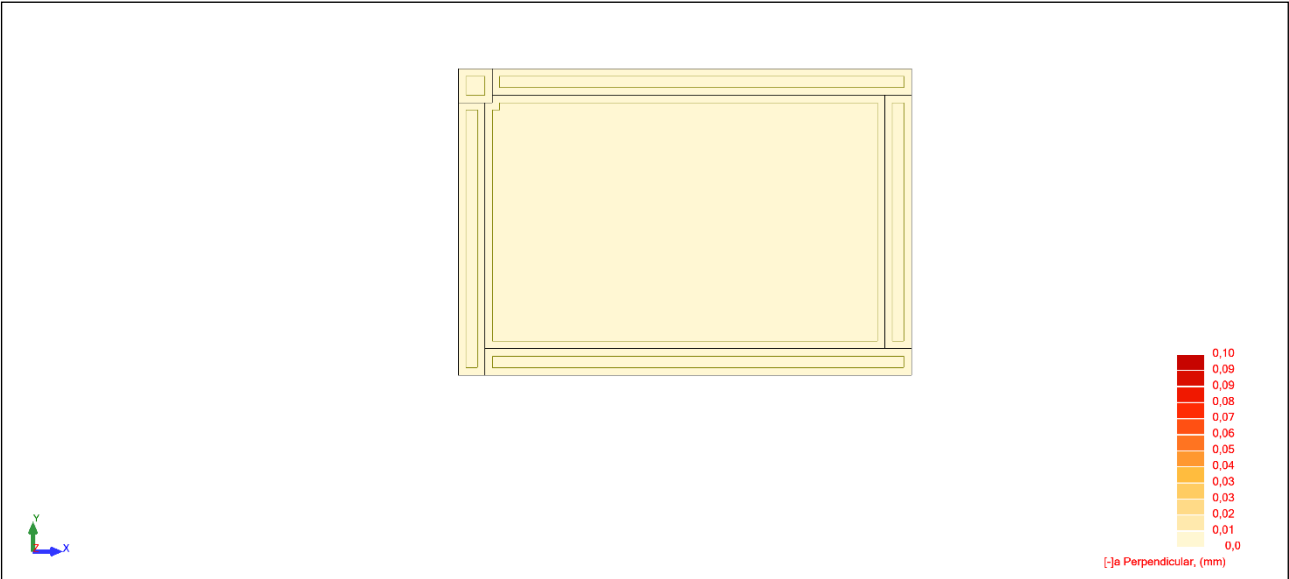


Ilustração 39. fissura

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	42 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima superior direção X

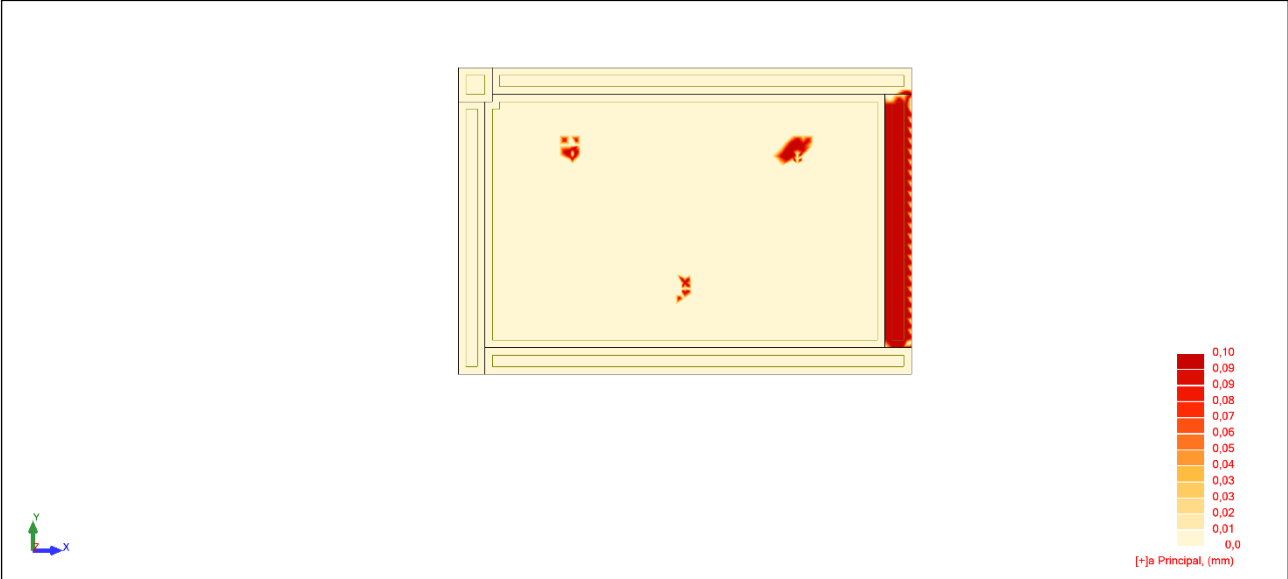


Ilustração 40. fissura

Fissura máxima superior direção X

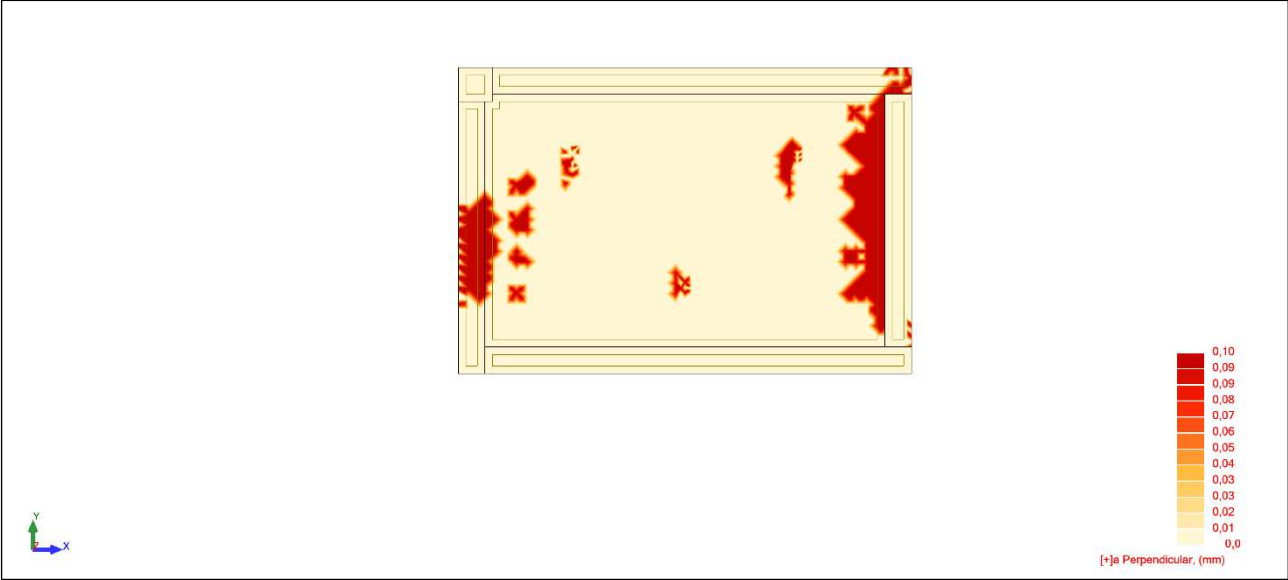


Ilustração 41. fissura

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	43 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X

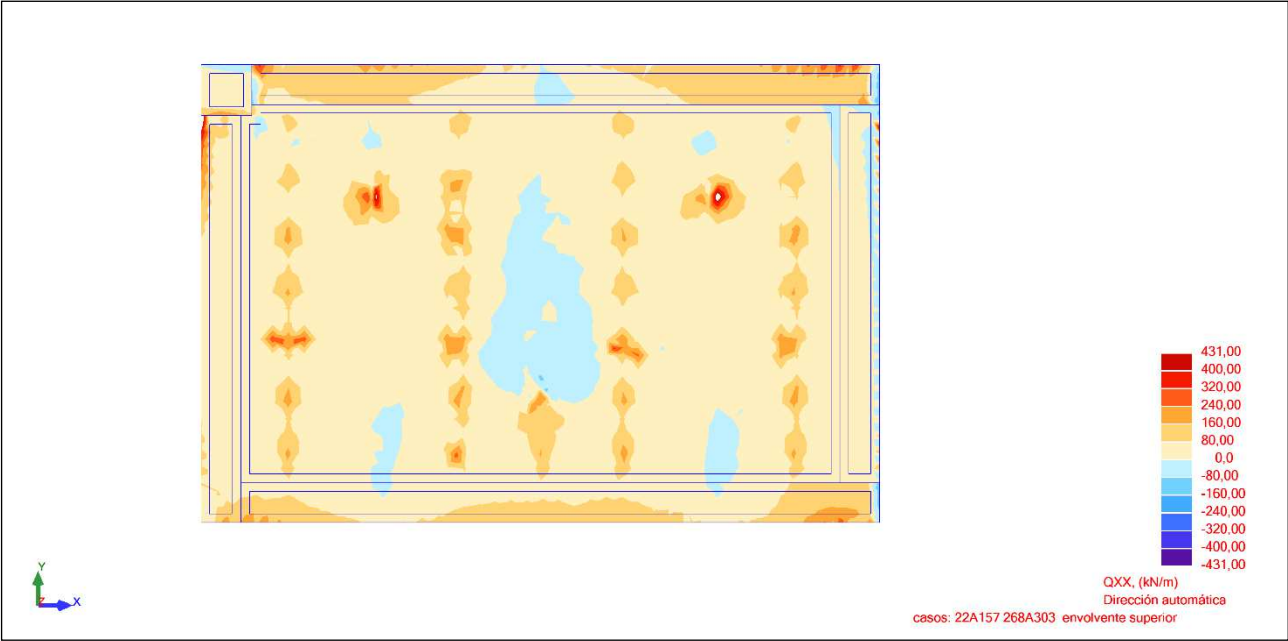


Ilustração 42. Esforço cortante

Esforço cortante na direção Y

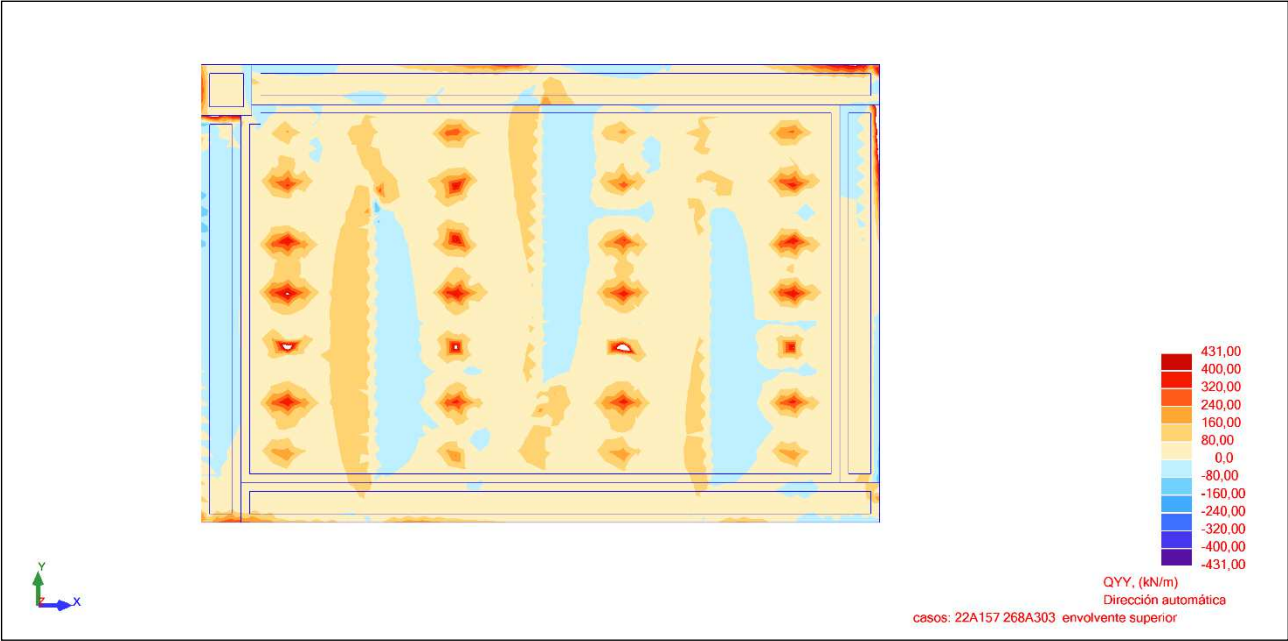


Ilustração 43. Esforço cortante

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto n.º	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	44 de 227
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

Check

Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.2

Força cortante de cálculo na seção

Caso de carregamento

Resistência nominal ao corte fornecida pelo concreto para a pior força axial

Braço interno da alavanca

Ângulo das bielas de compressão

Nota da cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2)

Estado de tensão no coeficiente da corda de compressão

Fator de redução de resistência para concreto fissurado em corte

Resistência ao corte

Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)

Razão (considerando as cláusulas 6.2.2 e 6.2.3)

V_{Ed}	kN/m	YES	215,00
-	-	ULS	
$V_{Rd,c}$	kN/m	YES	319,31
z	mm		562,5
θ	deg		45
$1 <= \cot \theta <= 2,5$		YES	
α_{cw}		1	
v_1		0,504	
$V_{Rd,s}$	kN/m		0,00
		N/A	
V_{Ed}/V_{Rd}	kN/m		0,67

Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.2
Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3(1)
Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3
Cláusula 6.2.3 (2). Veja Anexo Nacional.
Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 Veja Anexo Nacional
Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3) Veja Anexo Nacional
Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)

Verificação do punçoamento sobre a laje

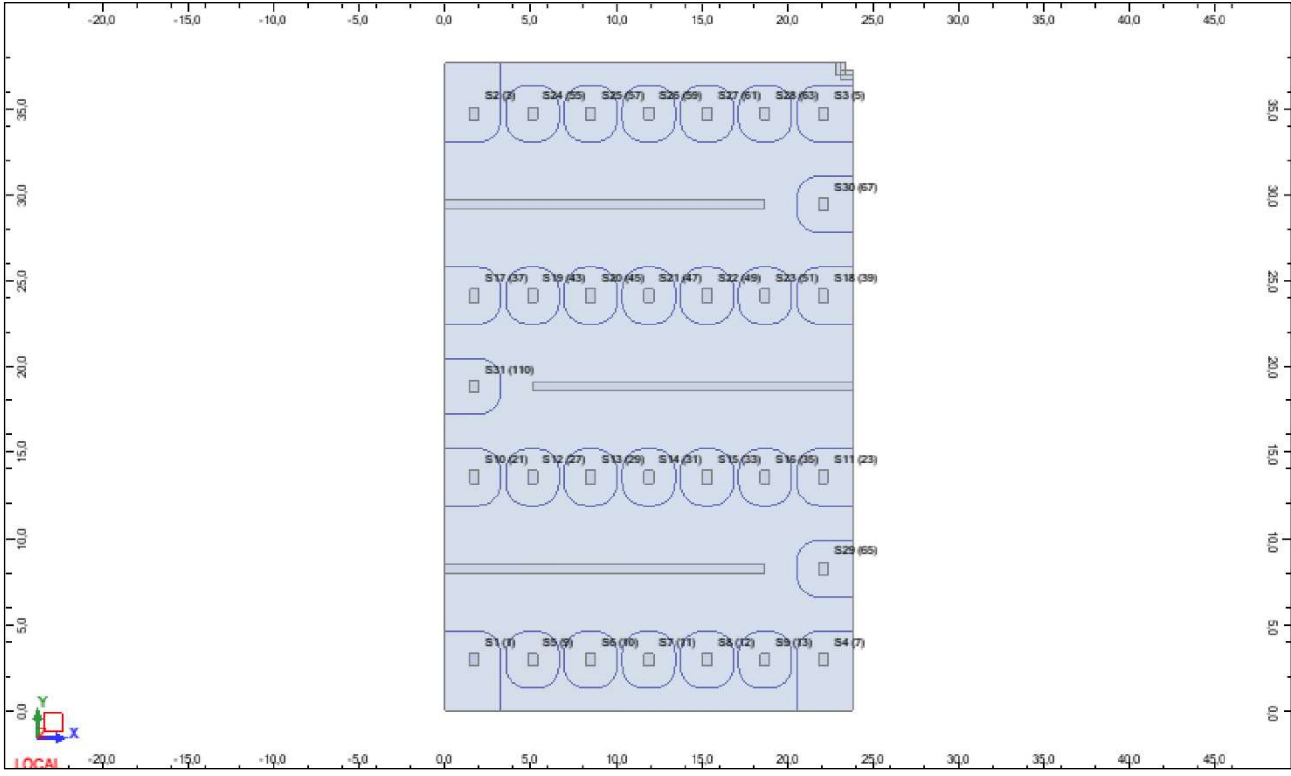


Ilustração 44. punçoamento

Resultados do cálculo:

Para o painel nº 8, o espaçamento de barra mínimo: 1.0 [cm] < 3.9 [cm] excedeu.

Momentos max. + armadura a flexión

Ax(+) Ax(-) Ay(+) Ay(-)

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	45 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura fornecida (cm²/m):

157,08 67,02 153,94 12,57

Armadura necessária modificada (cm²/m):

80,43 50,56 101,27 12,57

Armadura necessária original (cm²/m):

50,19 50,56 12,57 12,57

Coordenadas (m):

18,50;29,70 23,10;37,00 18,00;7,70 1,00;36,70

Momentos max. + armadura a flexión

Ax(+) Ax(-) Ay(+) Ay(-)

Símbolo: área necessária/área fornecida

Ax(+) (cm²/m) **80,43/157,08** 12,57/15,71 77,62/78,54 12,57/15,71

Ax(-) (cm²/m) 12,57/13,40 **50,56/67,02** 12,57/13,40 12,57/13,40

Ay(+) (cm²/m) 77,08/153,94 12,57/15,39 **101,27/153,94** 12,57/15,39

Ay(-) (cm²/m) 12,57/12,57 12,57/12,57 12,57/12,57 **12,57/12,57**

ELS

Mx(+) (kN*m/m) 351,08 25,58 228,62 120,28

Mx(-) (kN*m/m) 0,00 -63,26 -21,91 -5,90

My(+) (kN*m/m) 239,13 26,52 128,74 184,85

My(-) (kN*m/m) 0,00 -15,89 -35,42 0,00

Nxx (kN/m) -112,34 496,27 107,10 146,19

Nyy (kN/m) 80,01 166,65 -69,81 126,12

Nxy (kN/m) 86,18 -235,35 114,80 99,30

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	46 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU

Mx(+) (kN*m/m) 397,40 25,58 228,62 146,77

Mx(-) (kN*m/m) 0,00 -63,26 -21,91 -5,90

My(+) (kN*m/m) 269,82 28,30 128,74 223,51

My(-) (kN*m/m) 0,00 -15,89 -35,42 0,00

Nxx (kN/m) -112,34 538,14 107,10 146,19

Nyy (kN/m) 80,01 193,97 -69,81 126,12

Nxy (kN/m) 86,18 -235,35 114,80 99,30

Coordenadas (m) 18,50;29,70 23,10;37,00 18,00;7,70 1,00;36,70

Coordenadas* (m) 10,50;21,00;0,00 3,20;25,60;0,00 32,50;20,50;0,00
3,50;3,50;0,00

* - Coordenadas no sistema de coordenadas global da estrutura

Punção

Apoio nº/Ponto		Localização (m)			Geometria: (m)		
x	y		a	b	d	h	
S1 (1)	1,70	2,95	Coluna	0,75	0,55	-	-
S2 (3)	1,70	34,75	Coluna	0,75	0,55	-	-
S3 (5)	22,10	34,75	Coluna	0,75	0,55	-	-
S4 (7)	22,10	2,95	Coluna	0,75	0,55	-	-
S5 (9)	5,10	2,95	Coluna	0,75	0,55	-	-
S6 (10)	8,50	2,95	Coluna	0,75	0,55	-	-
S7 (11)	11,90	2,95	Coluna	0,75	0,55	-	-
S8 (12)	15,30	2,95	Coluna	0,75	0,55	-	-

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	47 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

S9 (13)	18,70	2,95	Coluna	0,75	0,55	-	-
S10 (21)	1,70	13,55	Coluna	0,75	0,55	-	-
S11 (23)	22,10	13,55	Coluna	0,75	0,55	-	-
S12 (27)	5,10	13,55	Coluna	0,75	0,55	-	-
S13 (29)	8,50	13,55	Coluna	0,75	0,55	-	-
S14 (31)	11,90	13,55	Coluna	0,75	0,55	-	-
S15 (33)	15,30	13,55	Coluna	0,75	0,55	-	-
S16 (35)	18,70	13,55	Coluna	0,75	0,55	-	-
S17 (37)	1,70	24,15	Coluna	0,75	0,55	-	-
S18 (39)	22,10	24,15	Coluna	0,75	0,55	-	-
S19 (43)	5,10	24,15	Coluna	0,75	0,55	-	-
S20 (45)	8,50	24,15	Coluna	0,75	0,55	-	-
S21 (47)	11,90	24,15	Coluna	0,75	0,55	-	-
S22 (49)	15,30	24,15	Coluna	0,75	0,55	-	-
S23 (51)	18,70	24,15	Coluna	0,75	0,55	-	-
S24 (55)	5,10	34,75	Coluna	0,75	0,55	-	-
S25 (57)	8,50	34,75	Coluna	0,75	0,55	-	-
S26 (59)	11,90	34,75	Coluna	0,75	0,55	-	-
S27 (61)	15,30	34,75	Coluna	0,75	0,55	-	-
S28 (63)	18,70	34,75	Coluna	0,75	0,55	-	-
S29 (65)	22,10	8,25	Coluna	0,75	0,55	-	-
S30 (67)	22,10	29,45	Coluna	0,75	0,55	-	-
S31 (110)	1,70	18,85	Coluna	0,75	0,55	-	-

Apoio nº/Ponto		Cargas: (kN)		Perímetro crítico	(m)
Q	Qadm	u		Qadm / Q	
S1 (1)	451,39	725,23	2,64		1,61 > 1
S2 (3)	471,84	725,23	2,64		1,54 > 1
S3 (5)	520,47	1450,46	5,29		2,79 > 1

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	48 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

S4 (7)	557,19 725,23	2,64	1,30 > 1
S5 (9)	361,09 2900,92	10,58	8,03 > 1
S6 (10)	356,48 2900,92	10,58	8,14 > 1
S7 (11)	353,95 2900,92	10,58	8,20 > 1
S8 (12)	354,75 2900,92	10,58	8,18 > 1
S9 (13)	386,90 2900,92	10,58	7,50 > 1
S10 (21)	475,69 1450,46	5,29	3,05 > 1
S11 (23)	468,92 1450,46	5,29	3,09 > 1
S12 (27)	371,62 2900,92	10,58	7,81 > 1
S13 (29)	344,17 2900,92	10,58	8,43 > 1
S14 (31)	334,54 2900,92	10,58	8,67 > 1
S15 (33)	347,68 2900,92	10,58	8,34 > 1
S16 (35)	371,41 2900,92	10,58	7,81 > 1
S17 (37)	470,19 1450,46	5,29	3,08 > 1
S18 (39)	497,13 1450,46	5,29	2,92 > 1
S19 (43)	372,67 2900,92	10,58	7,78 > 1
S20 (45)	349,34 2900,92	10,58	8,30 > 1
S21 (47)	337,96 2900,92	10,58	8,58 > 1
S22 (49)	346,13 2900,92	10,58	8,38 > 1
S23 (51)	385,88 2900,92	10,58	7,52 > 1
S24 (55)	378,63 2900,92	10,58	7,66 > 1
S25 (57)	370,10 2900,92	10,58	7,84 > 1
S26 (59)	360,10 2900,92	10,58	8,06 > 1
S27 (61)	355,44 2900,92	10,58	8,16 > 1
S28 (63)	410,61 2900,92	10,58	7,06 > 1
S29 (65)	618,93 1450,46	5,29	2,34 > 1
S30 (67)	655,88 1450,46	5,29	2,21 > 1
S31 (110)	569,86 1450,46	5,29	2,55 > 1

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 49 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

4.1.7.2. Muros perimetrais espessura 60 cm

Momentos máximos:

MXX

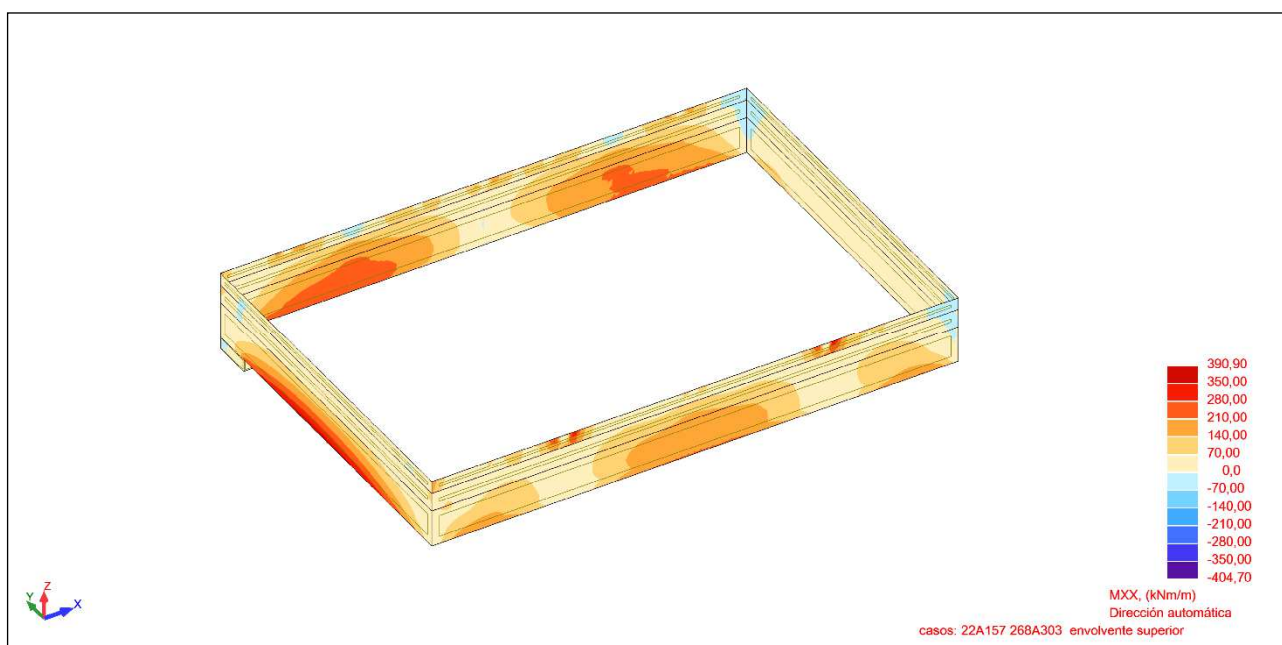


Ilustração 45. Momentos máximos.

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	50 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

MY

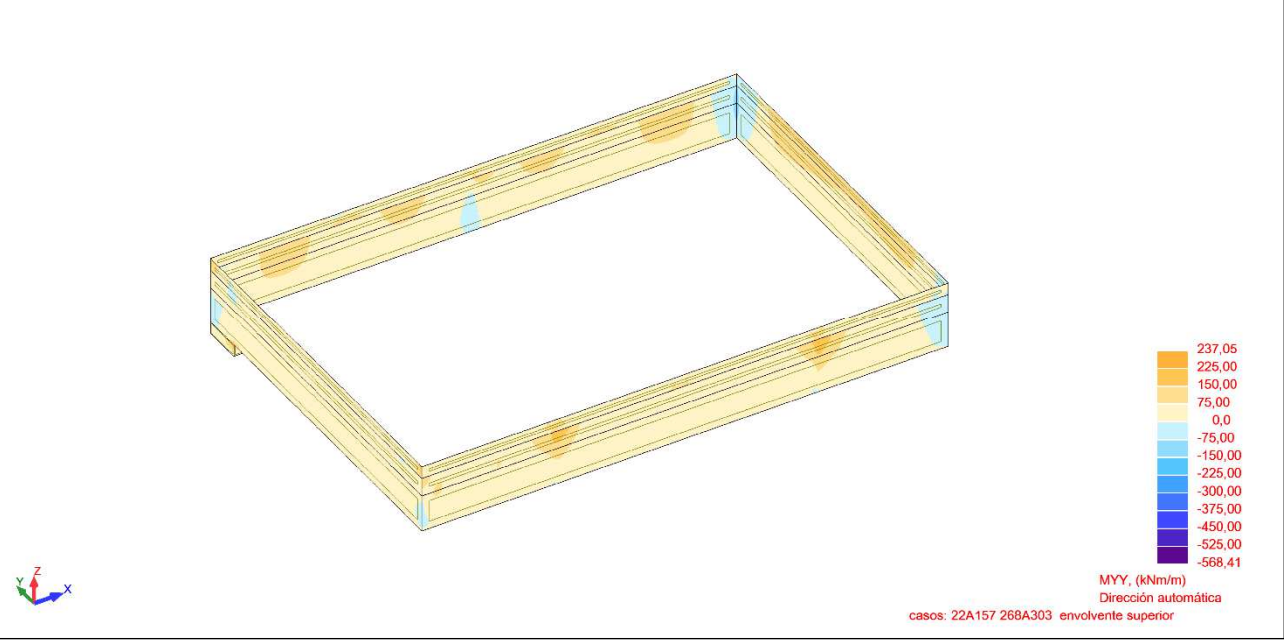


Ilustração 46. Momentos máximos.

Armaduras:

Armadura inferior direção X

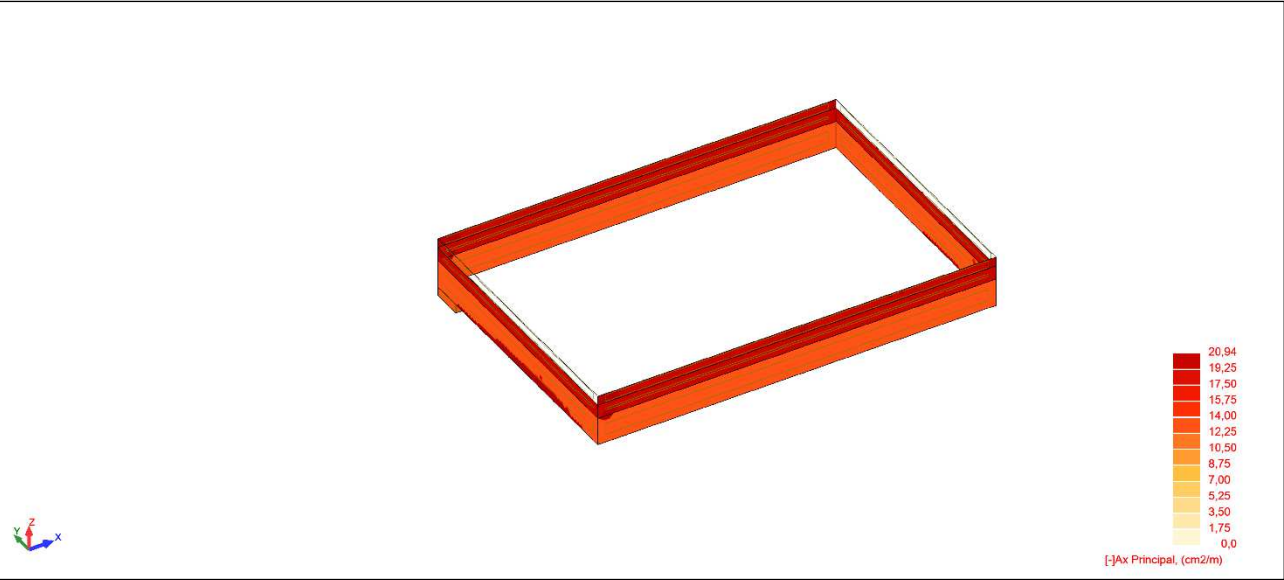


Ilustração 47. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	51 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura inferior direção Y



Ilustração 48. Armaduras

Armadura superior direção X



Ilustração 49. Armaduras

Armadura superior direção X

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	52 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

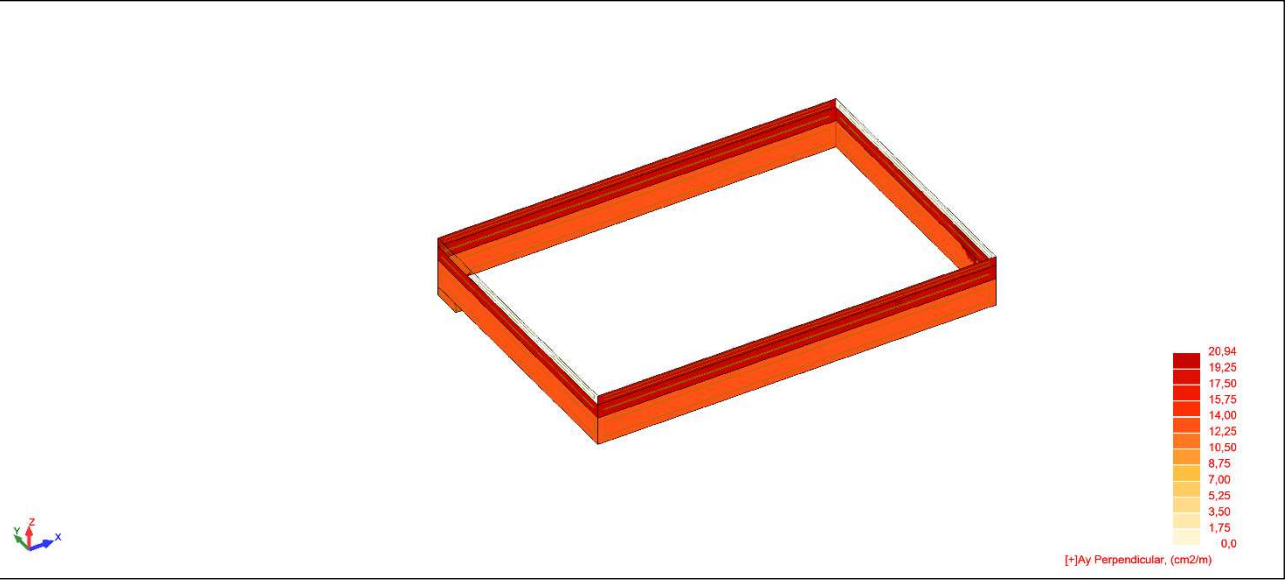


Ilustração 50. Armaduras

Verificação da fissura limite 0,1 mm

Fissura máxima inferior direção X

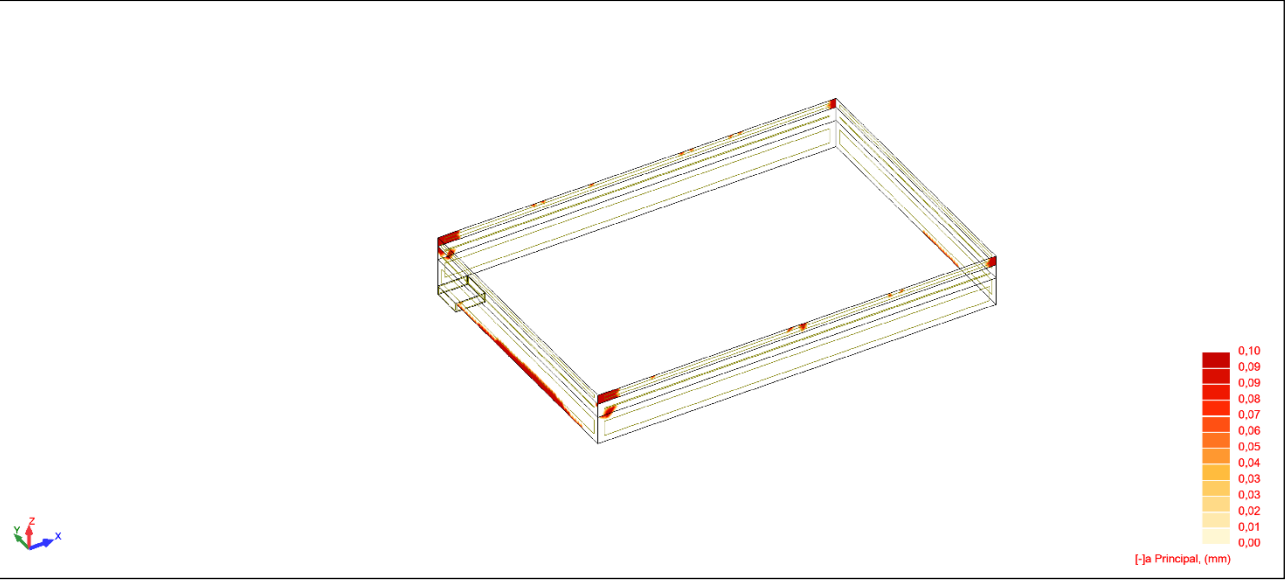


Ilustração 51. Fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	53 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima inferior direção Y

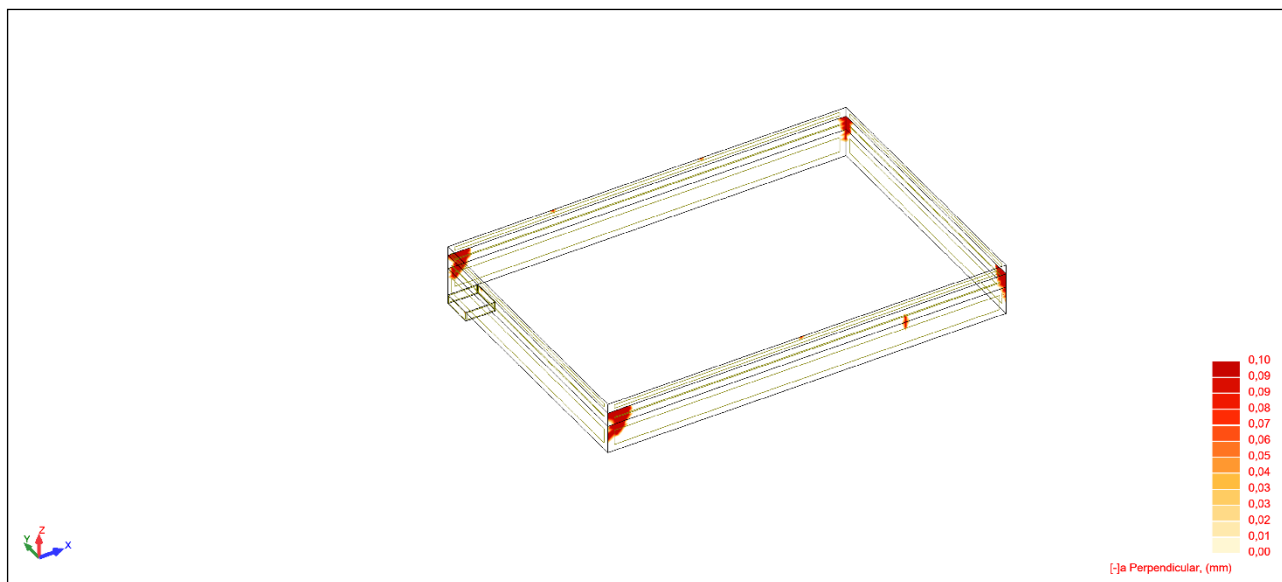


Ilustração 52. Fissura

Fissura máxima superior direção X

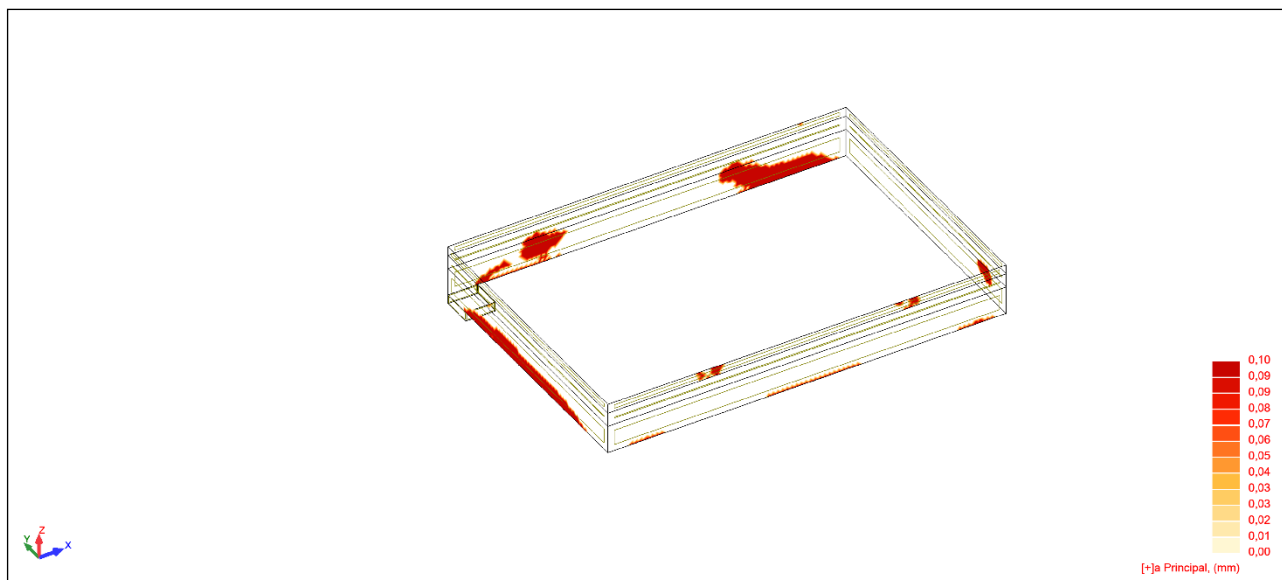


Ilustração 53. Fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	54 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima superior direção X

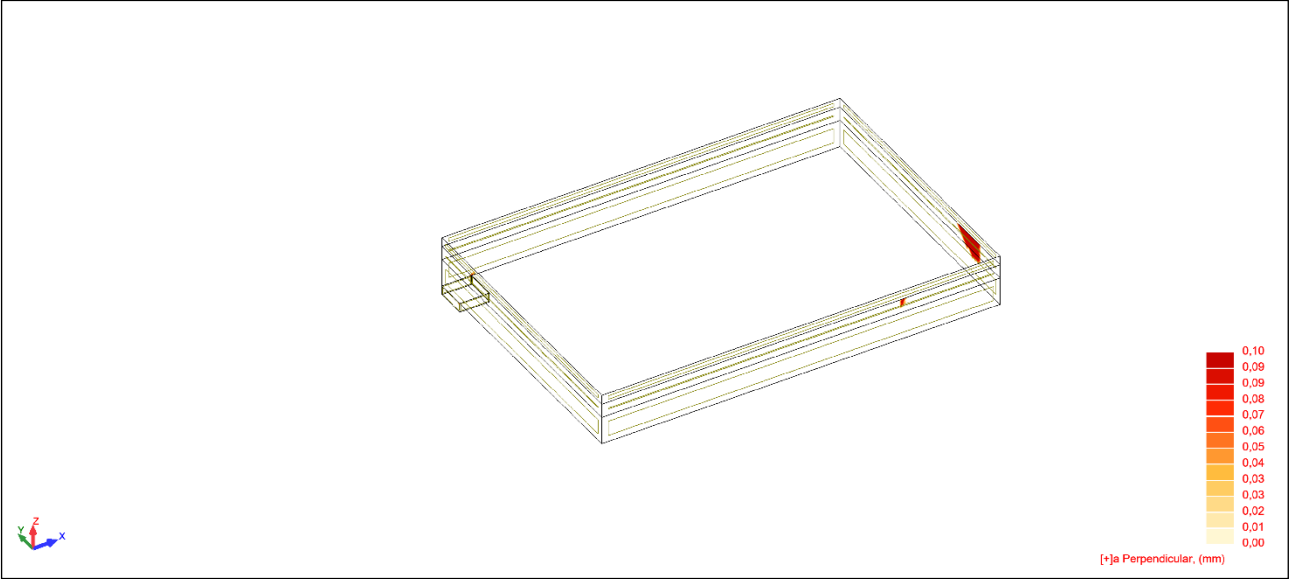


Ilustração 54. Fissura

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X

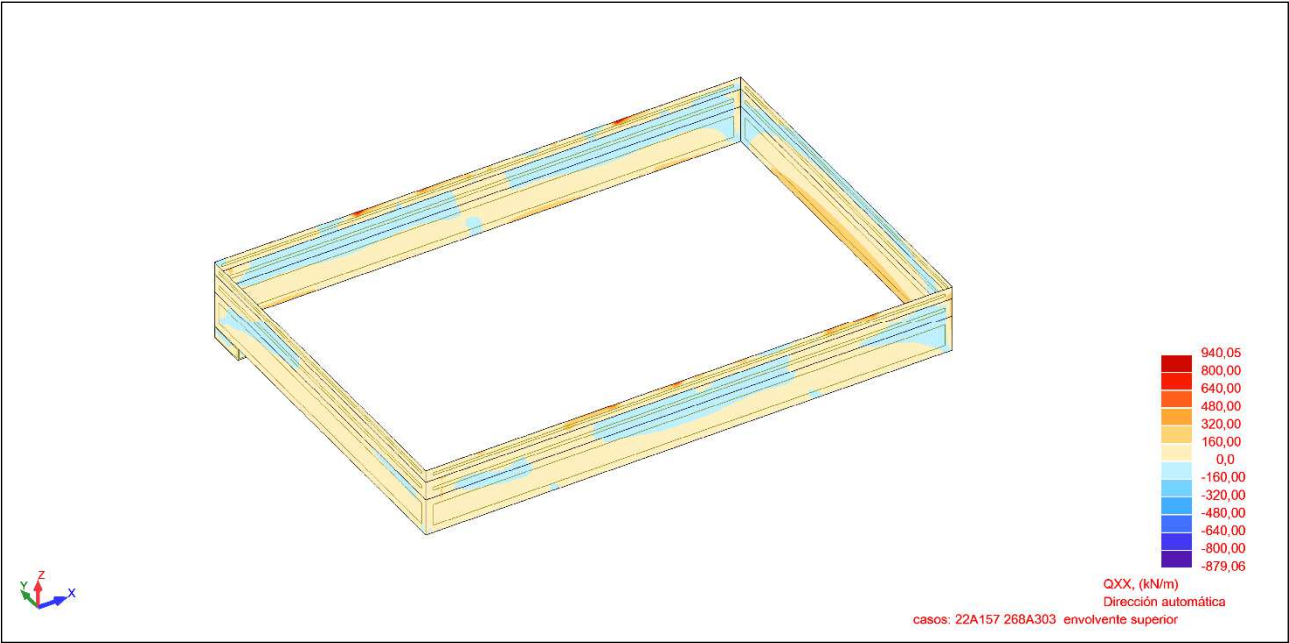


Ilustração 55. Esforço cortante

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	55 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Esforço cortante na direção Y

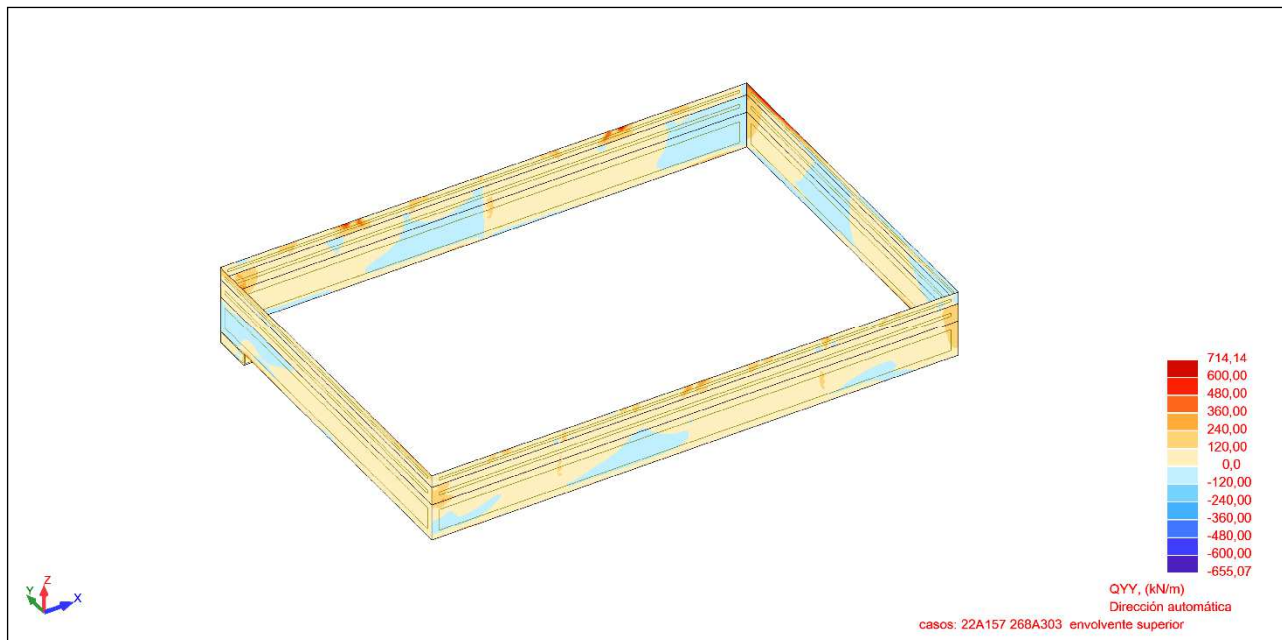


Ilustração 56. Esforço cortante

Check		Shear reinforcement needed	
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.2			
Força cortante de cálculo na seção	V_{Ed}	kN/m	358,38
Caso de carregamento	-	-	ULS
Resistência nominal ao corte fornecida pelo concreto para a pior força axial	$V_{Rd,c}$	kN/m	254,35
Brço interno da alavanca	z	mm	472,5
Ângulo das bielas de compressão	θ	deg	45
Nota da cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2)	$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$		YES
Estado de tensão no coeficiente da corda de compressão	α_{cw}		1
Fator de redução de resistência para concreto fissurado em corte	η		0,504
Resistência ao corte	$V_{Rd,s}$	kN/m	1048,76
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)			YES
Razão (considerando as cláusulas 6.2.2 e 6.2.3)	V_{sd}/V_{Rd}	kN/m	0,34
			YES

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

ADICIONAR REFORÇO NAS ARESTAS E ENCONTROS COM MUROS INTERNOS Φ12@150mm
HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR + ARMADURA PARA CORTANTE Φ10@100mm
VERTICAL/HORIZONTAL.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 56 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.7.3. Muros internos espessura 55 cm

Momentos máximos:

MXX

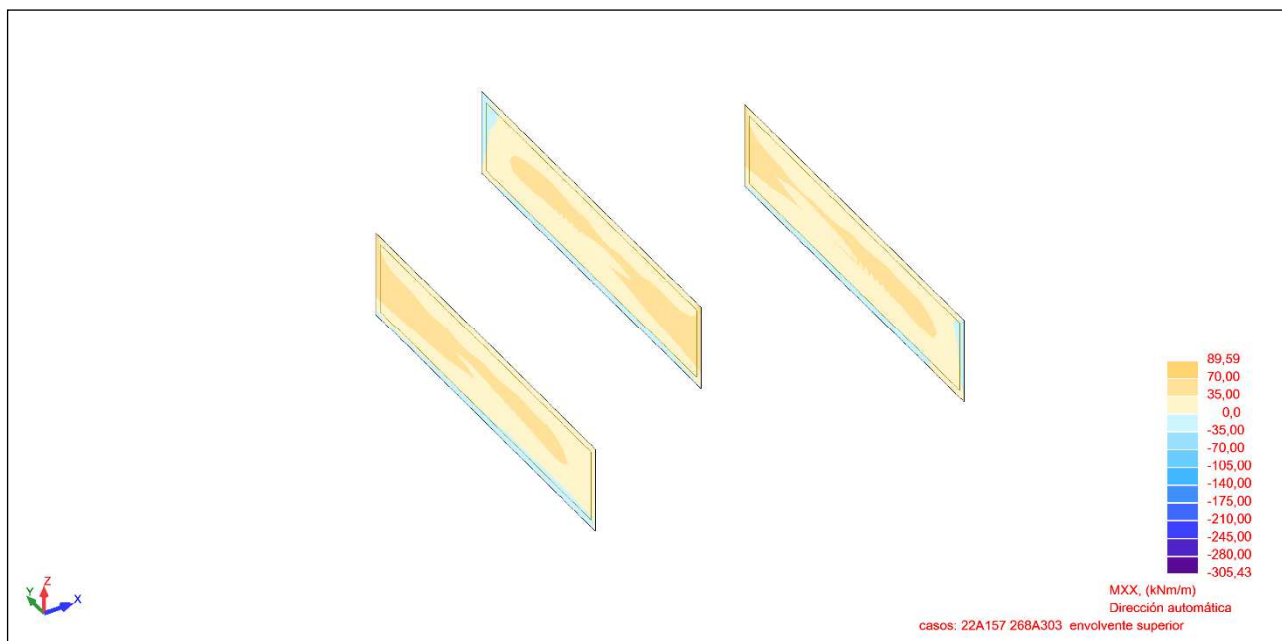


Ilustração 57. Momentos máximos.

MYY

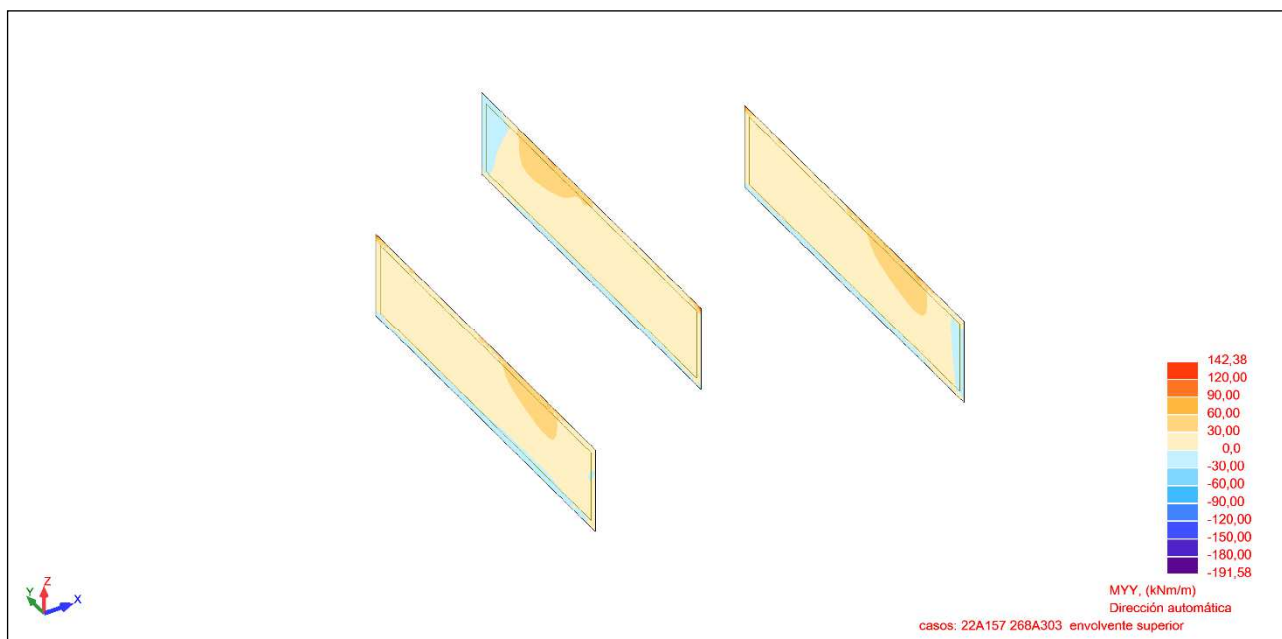


Ilustração 58. Momentos máximos.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 57 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armaduras:

Armadura inferior direção X

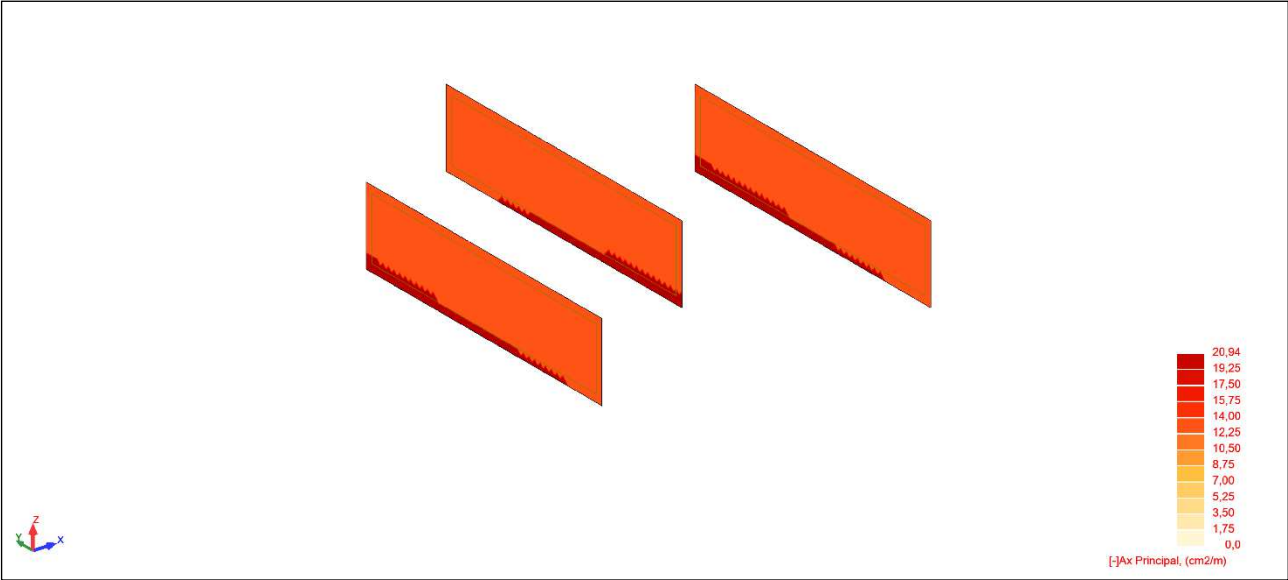


Ilustração 59. Armaduras

Armadura inferior direção Y

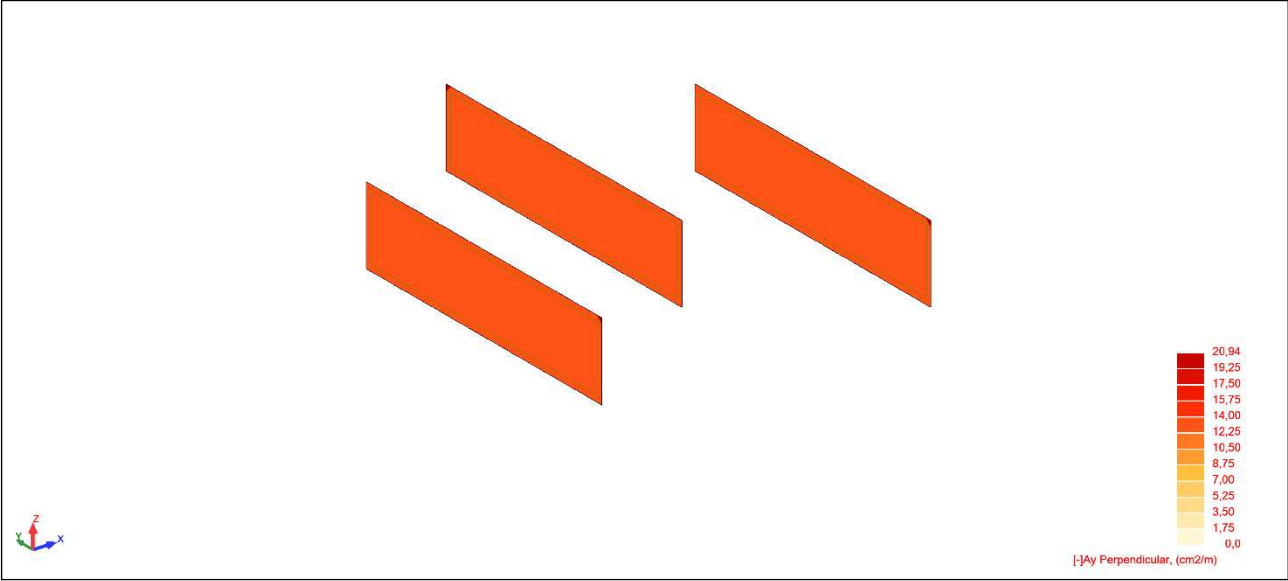


Ilustração 60. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 58 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura superior direção X

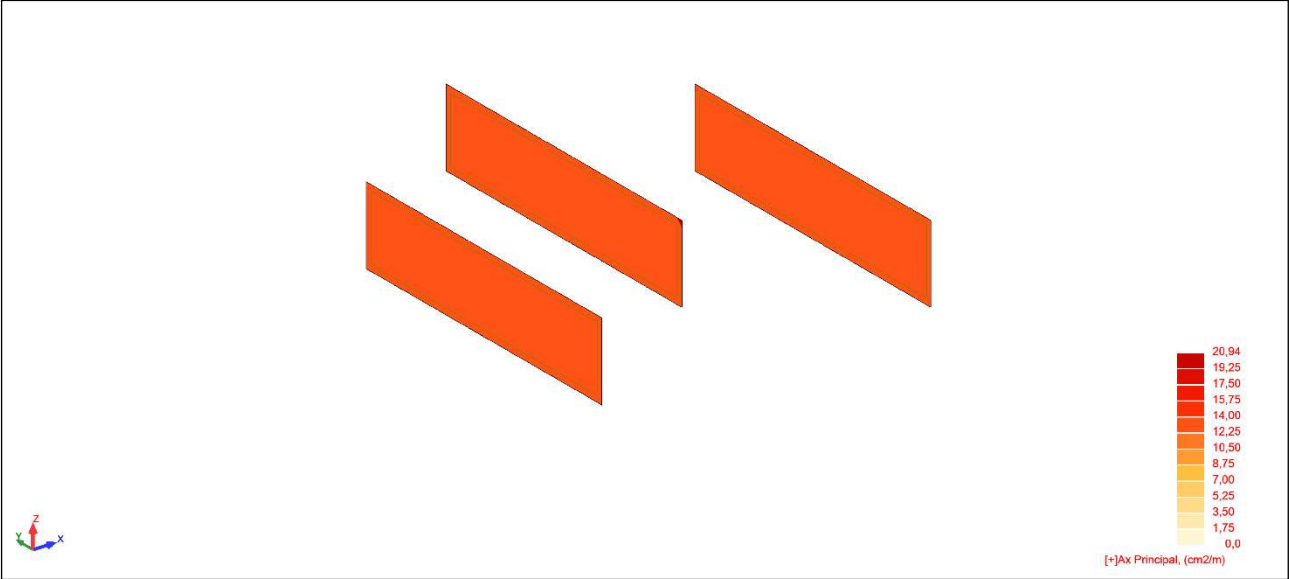


Ilustração 61. Armaduras

Armadura superior direção X

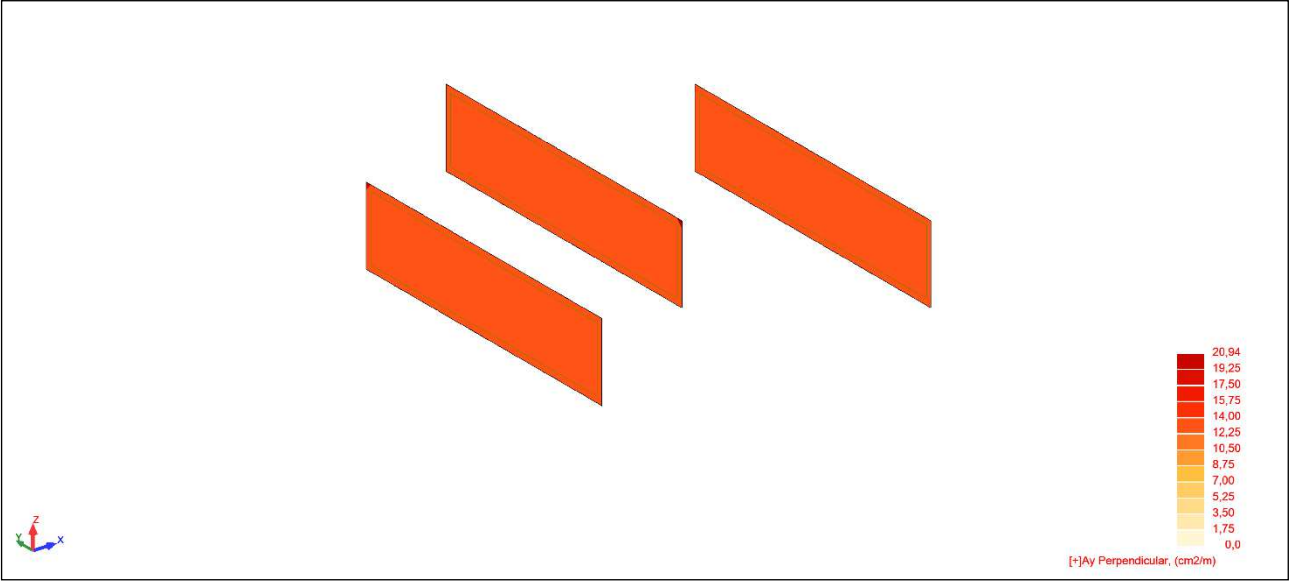


Ilustração 62. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	59 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação da fissura limite 0,1 mm

Fissura máxima inferior direção X

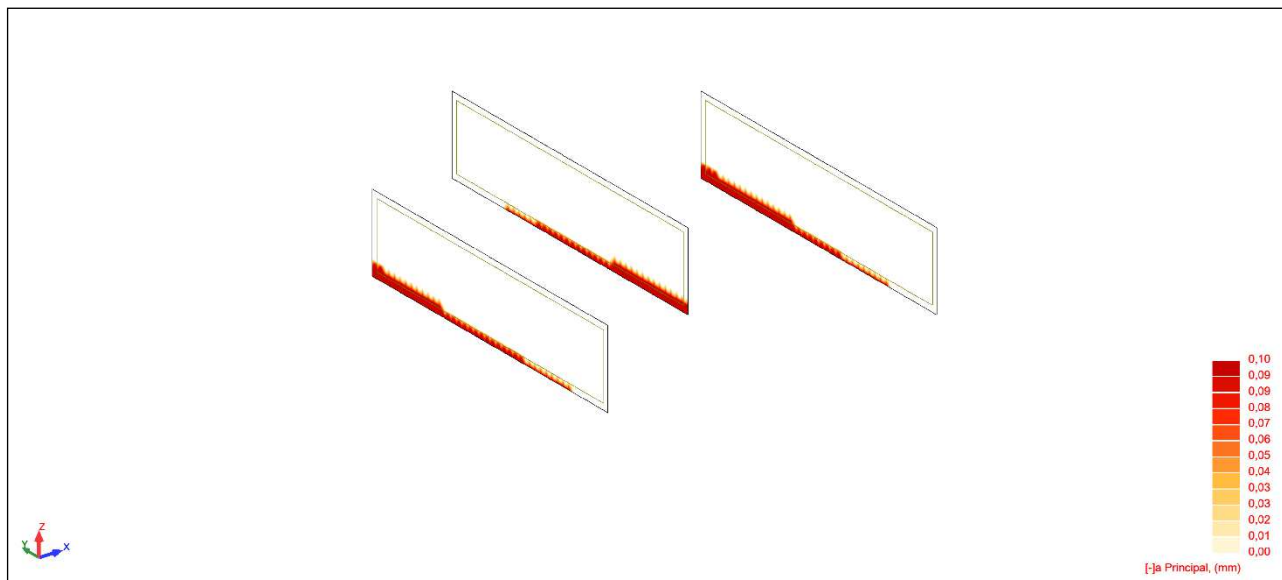


Ilustração 63. Fissura

Fissura máxima inferior direção Y

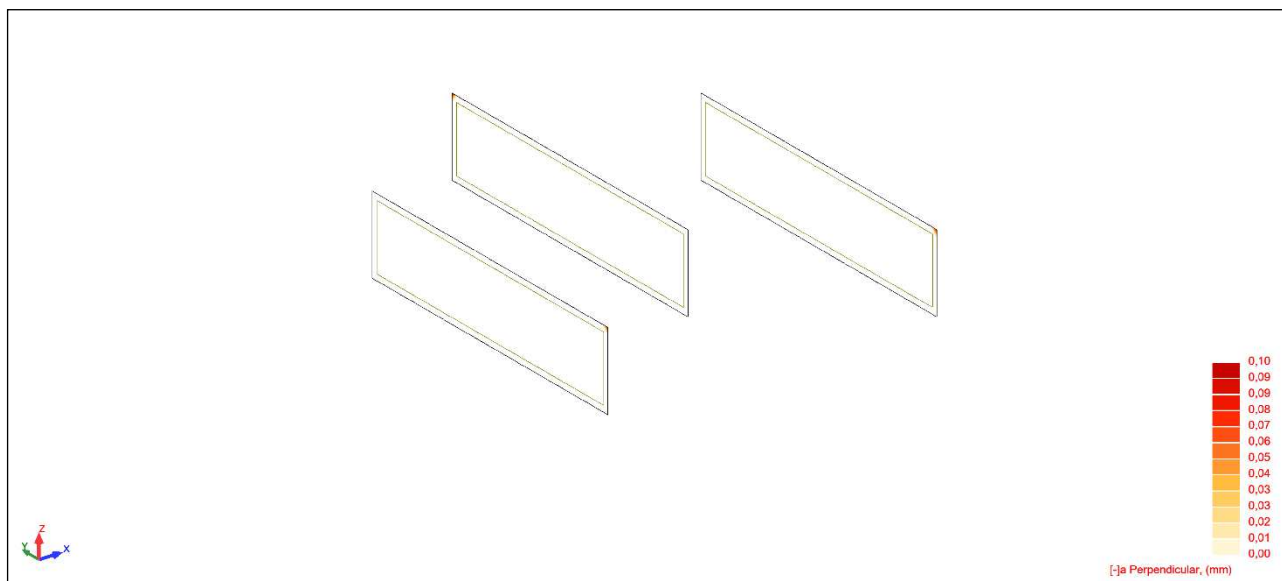


Ilustração 64. Fissura

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	60 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

Fissura máxima superior direção X

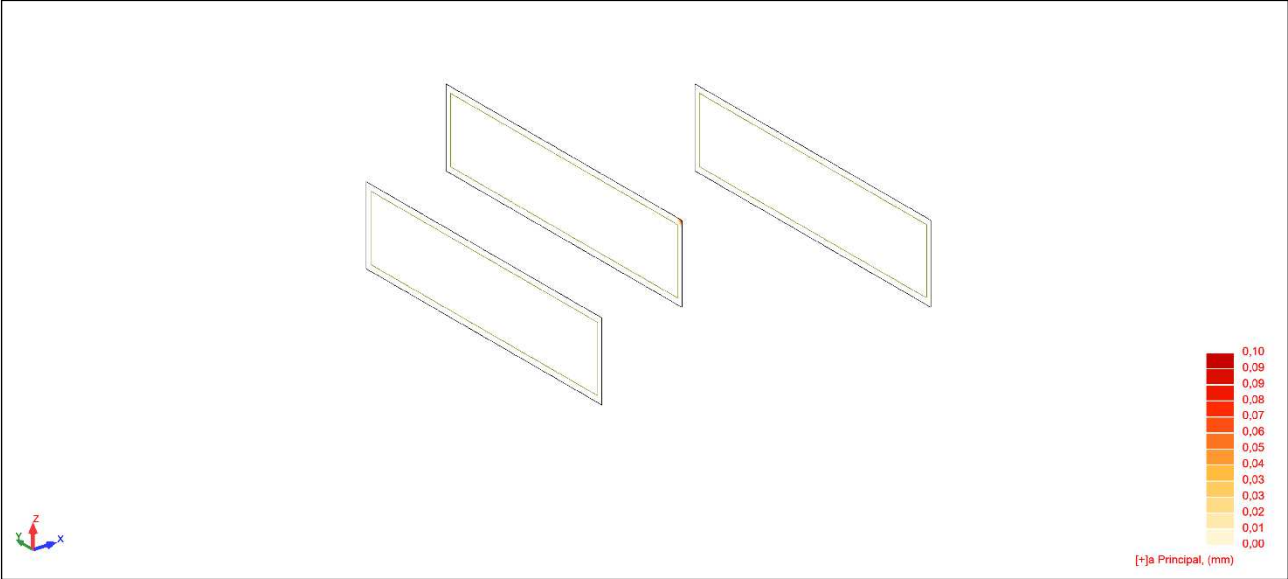


Ilustração 65. Fissura

Fissura máxima superior direção X

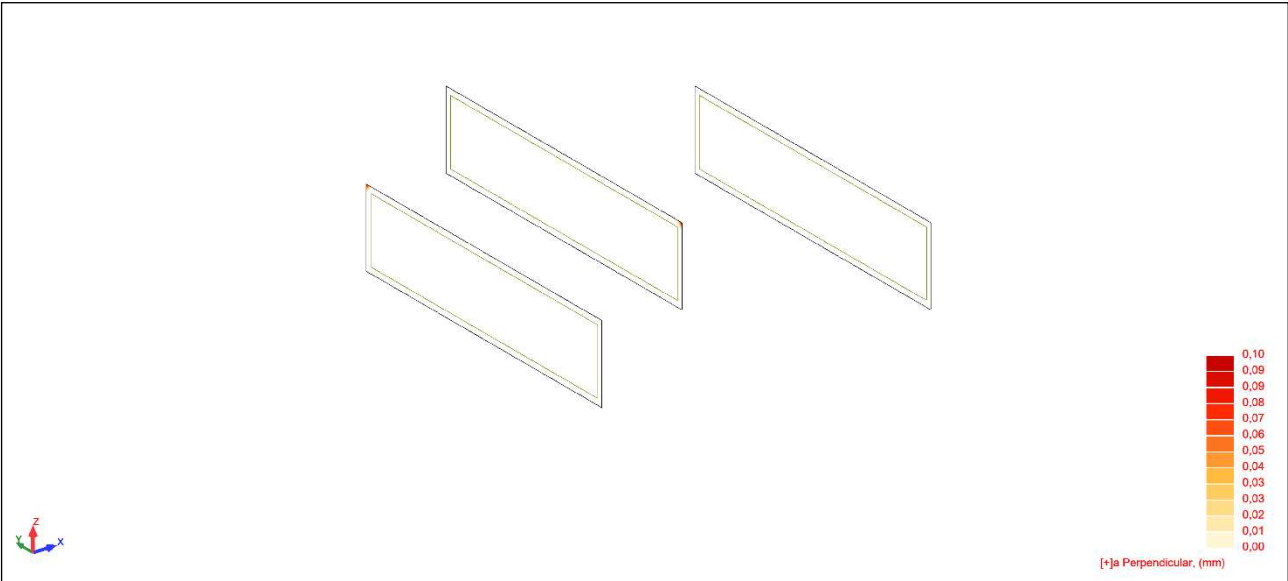


Ilustração 66. Fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	61 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X

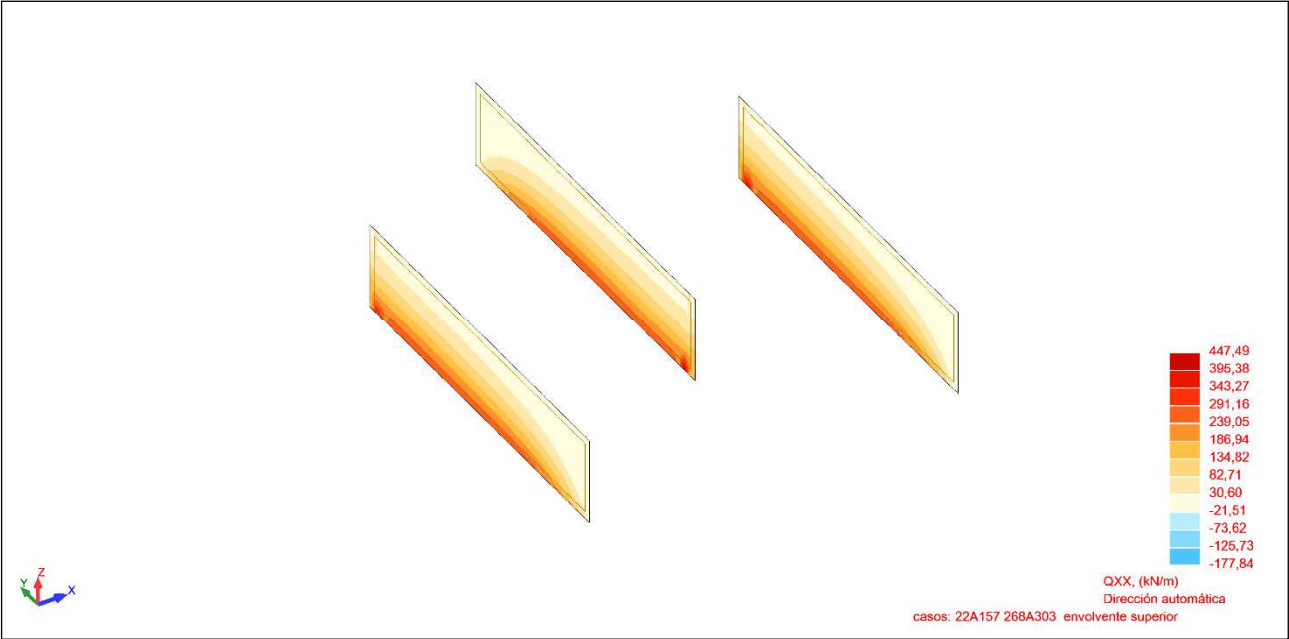


Ilustração 67. Esforço cortante

Esforço cortante na direção Y

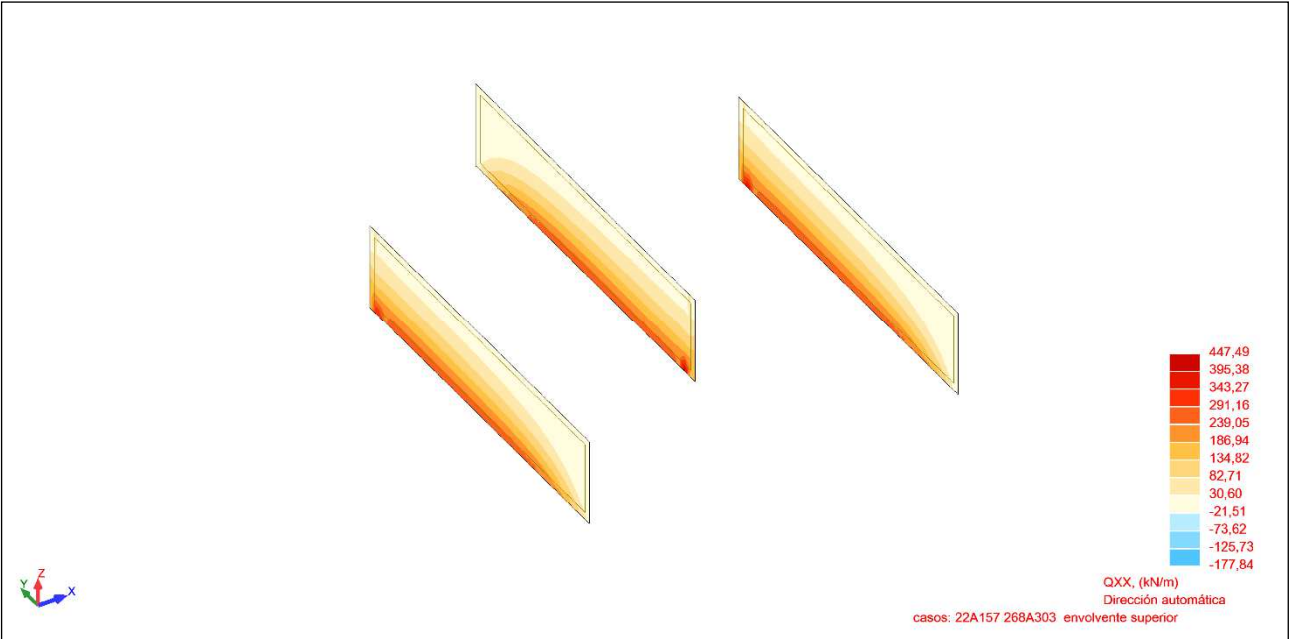


Ilustração 68. Esforço cortante

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 62 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Check

Clause EN 1992-1-1:2004 6.2.2			YES	
Factored shear force at section	V_{Ed}	kN/m	239,00	
Load case	-	-	ULS	
Minimum Axial force at section	N_{sd}	kN	0,00	Lower axial force is considered
Nominal shear strength provided by concrete for worst axial force	$V_{Rd,c}$	kN/m	280,05	See EN 1992-1-1:2004 6.2.2
Inner lever arm	z	mm	427,5	See EN 1992-1-1:2004 6.2.3(1)
Angle of compression struts	θ	deg	45	See EN 1992-1-1:2004 6.2.3
Clause EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2) Note	$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$		YES	Clause 6.2.3 (2). See National Annex.
State of the stress in the compression chord coefficient	α_{cw}		1	See EN 1992-1-1:2004 6.2.3 See National Annex
Strength reduction factor for concrete cracked in shear	v_1		0,504	See EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3) See National Annex
Shear Resistance	$V_{Rd,s}$	kN/m	0,00	See EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)
Clause EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)			N/A	
Ratio (considering clauses 6.2.2. and 6.2.3)	V_{sd}/V_{Rd}	kN/m	0,85	

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

ADICIONAR REFORÇO NO INÍCIO DA PAREDE Φ20@150mm VERTICAL SUPERIOR/INFERIOR

4.1.7.4. Canal de rebose espessura 35 cm

Momentos máximos:

MXX

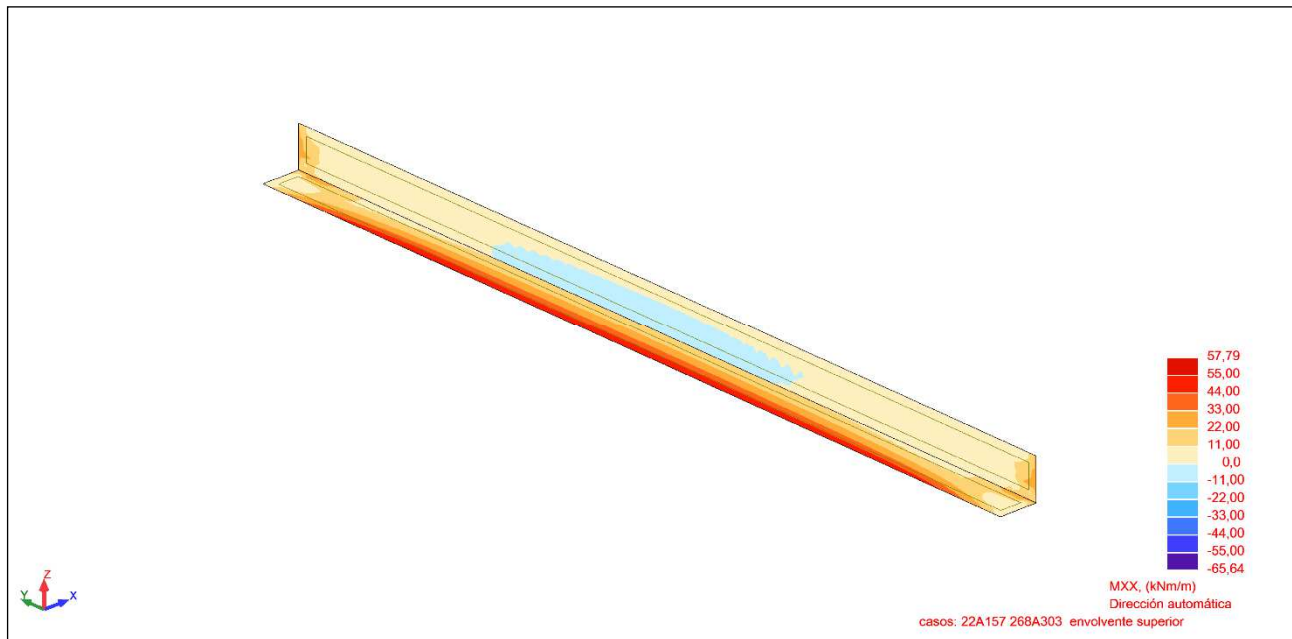


Ilustração 69. Momentos máximos.

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	63 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

MY

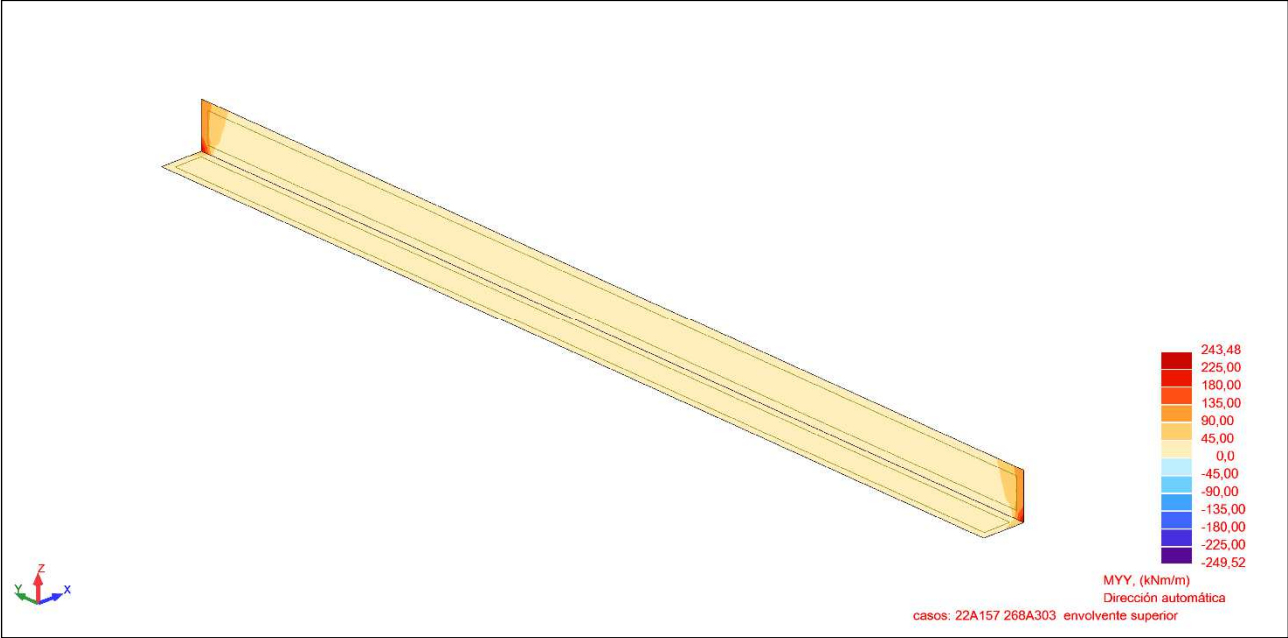


Ilustração 70. Momentos máximos.

Armaduras:

Armadura inferior direção X

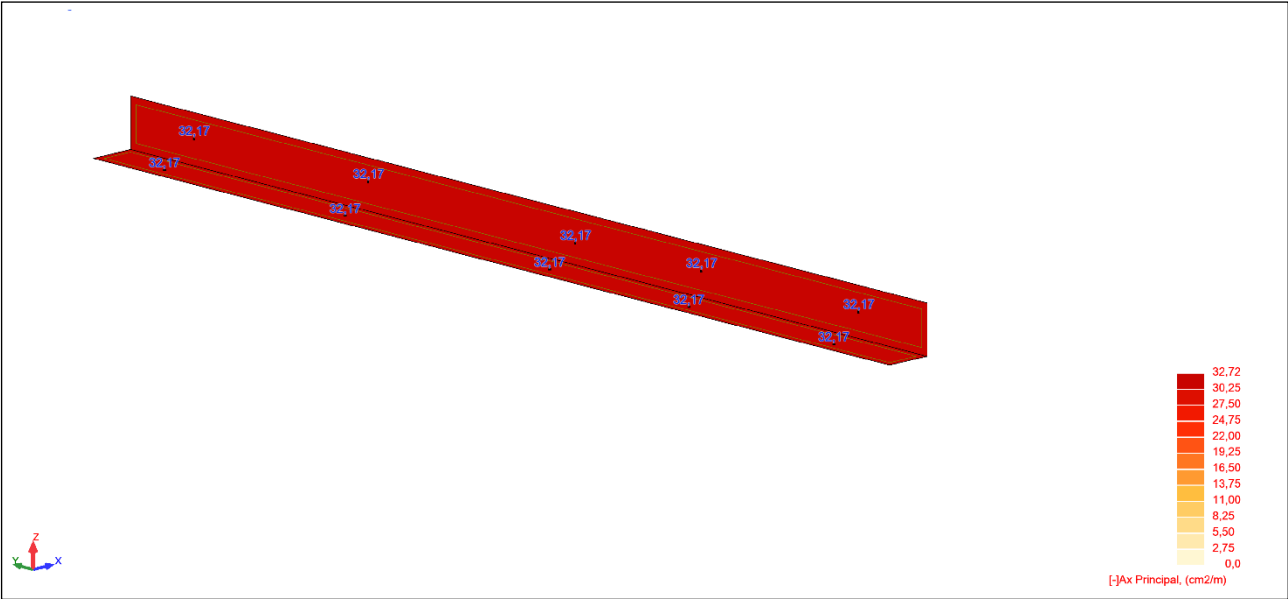


Ilustração 71. Armaduras

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	64 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

Armadura inferior direção Y

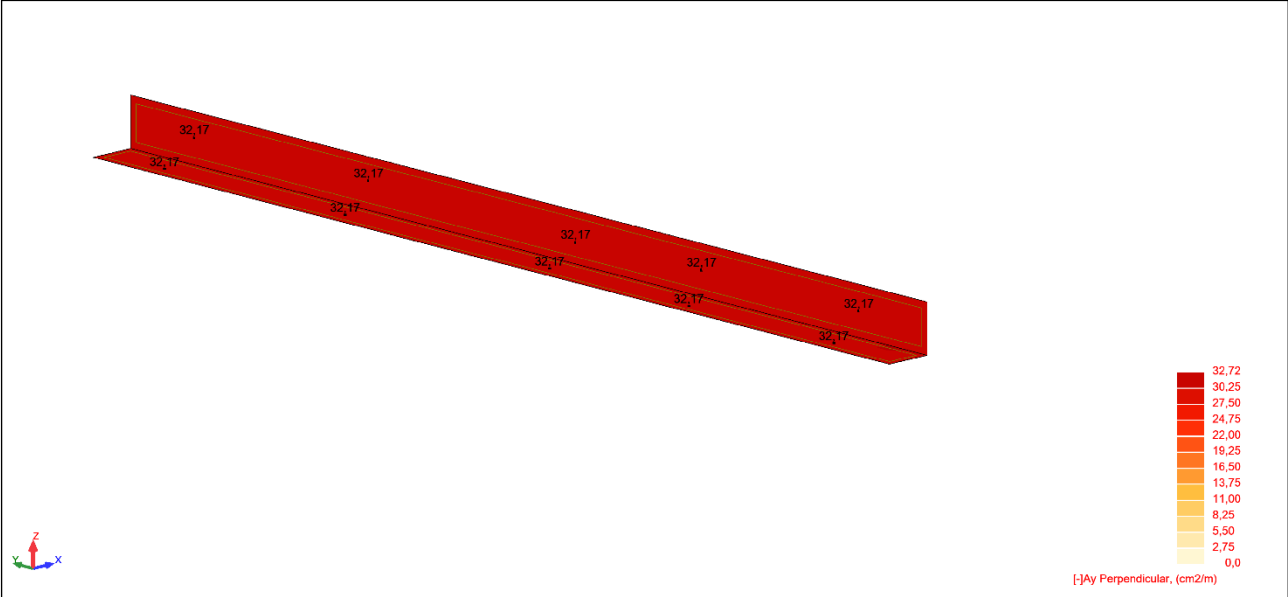


Ilustração 72. Armaduras

Armadura superior direção X

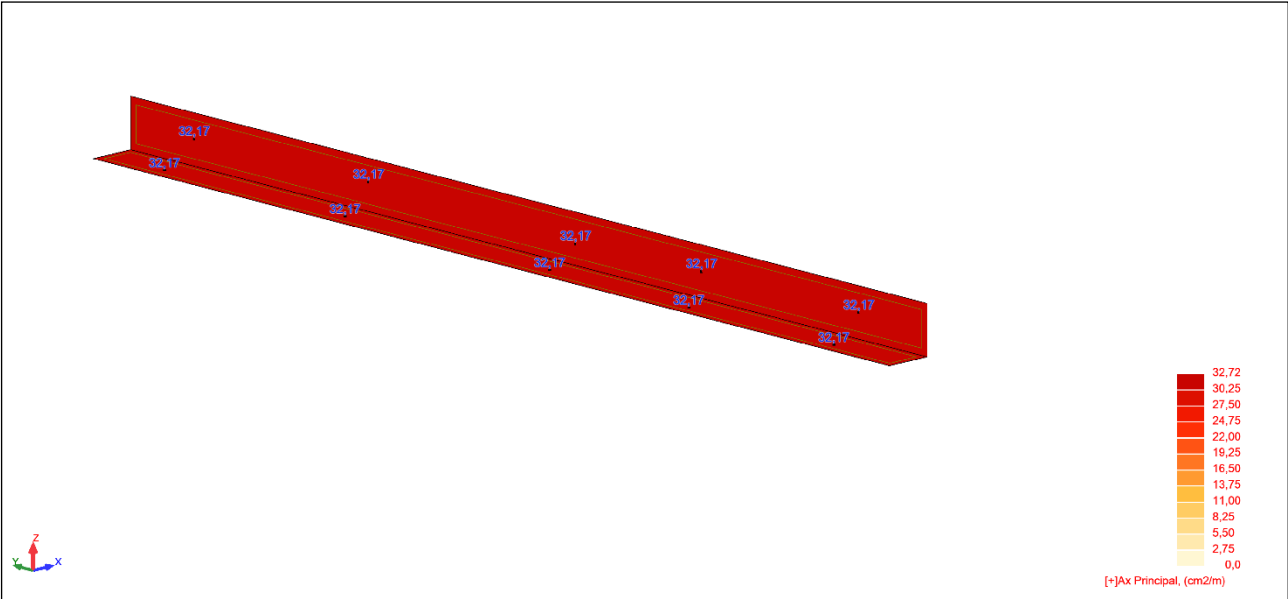


Ilustração 73. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 66 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima inferior direção Y

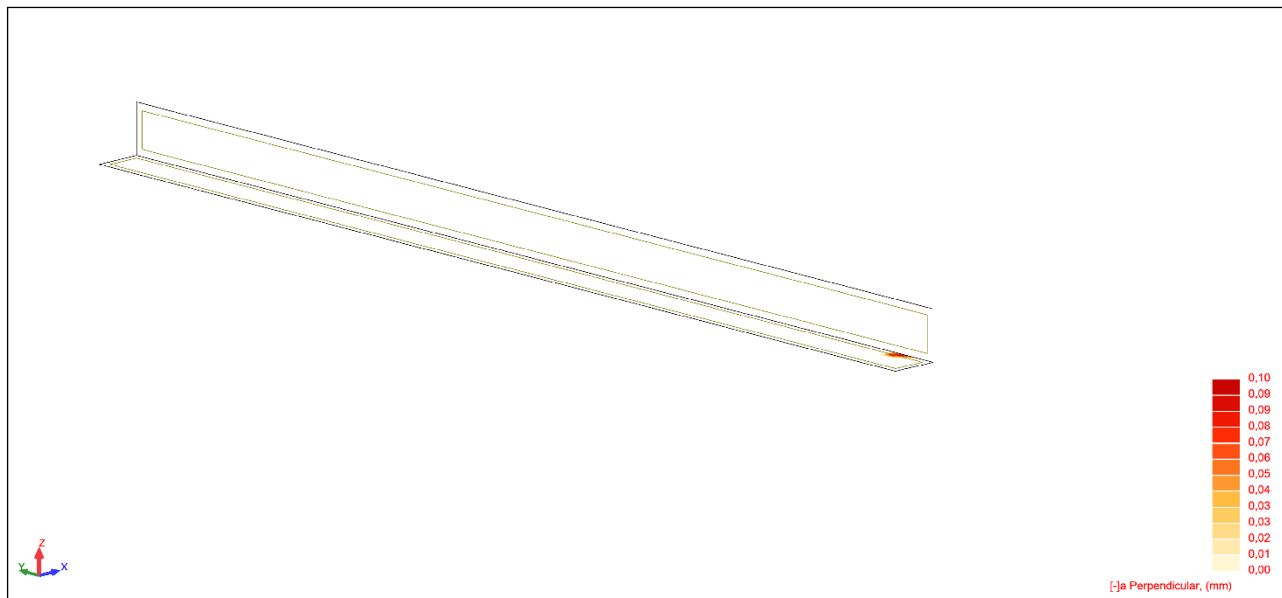


Ilustração 76. Fissura

Fissura máxima superior direção X

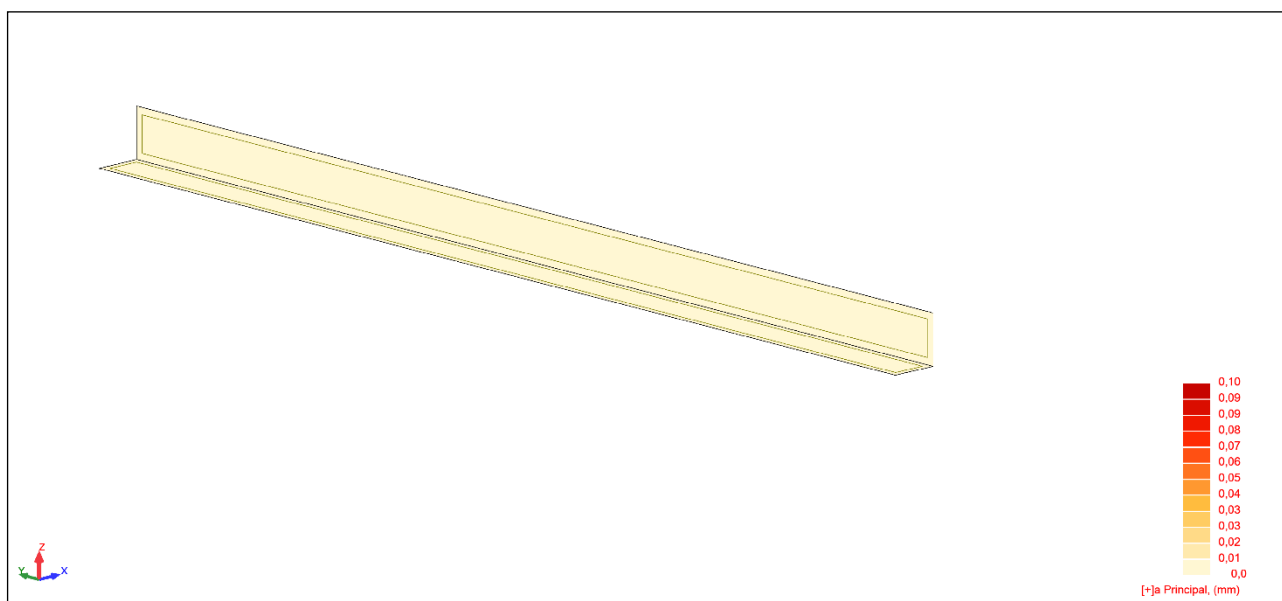


Ilustração 77. Fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	67 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima superior direção Y

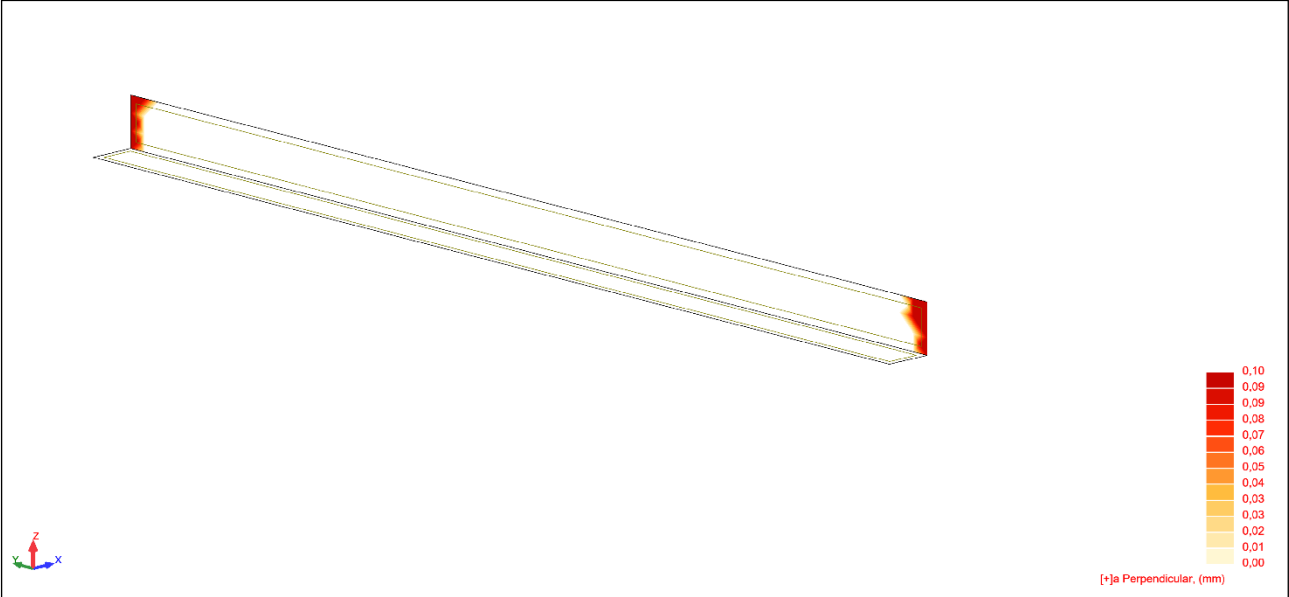


Ilustração 78. Fissura

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X

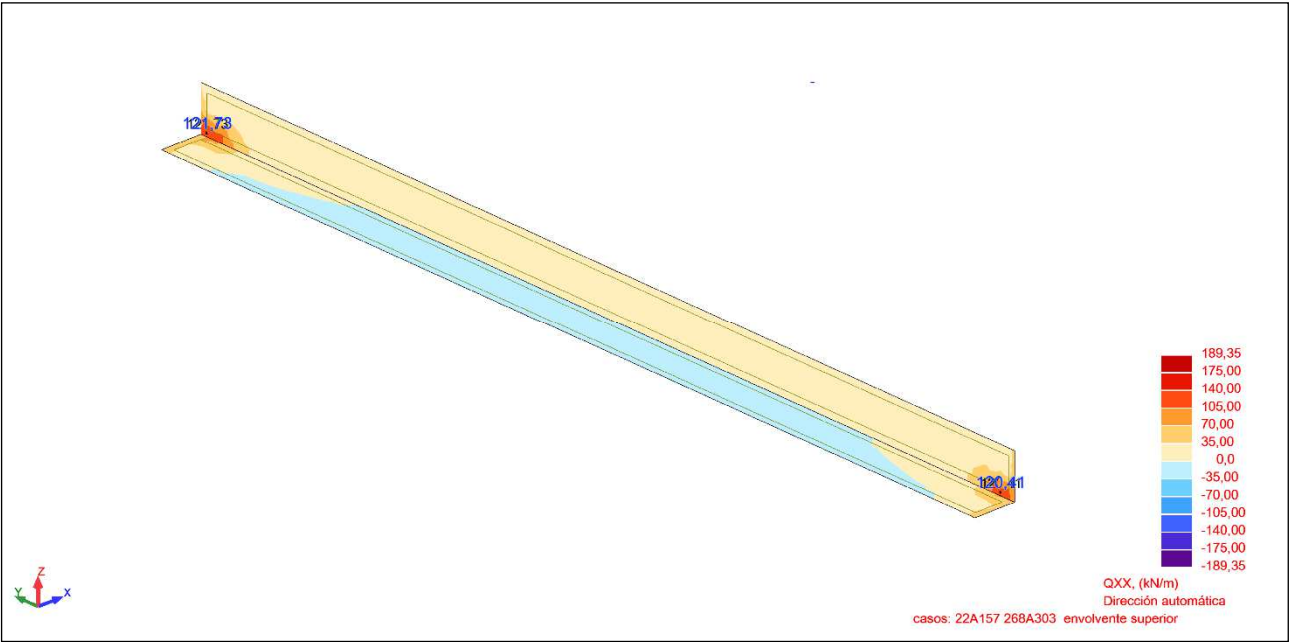


Ilustração 79. Esforço cortante

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 68 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Esforço cortante na direção X



Ilustração 80. Esforço cortante

Check				
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.2				YES
Força cortante de cálculo na seção	V_{Ed}	kN/m	174,44	
Caso de carregamento	-	-	ULS	
Resistência nominal ao corte fornecida pelo concreto para a pior força axial	$V_{Rd,c}$	kN/m	217,09	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.2
Braço interno da alavanca	z	mm	240,75	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3(1)
Ângulo das bielas de compressão	θ	deg	45	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3
Nota da cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2)	$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$		YES	Cláusula 6.2.3 (2). Veja Anexo Nacional.
Estado de tensão no coeficiente da corda de compressão	α_{cw}		1	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 Veja Anexo Nacional
Fator de redução de resistência para concreto fissurado em corte	v_1		0,504	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3) Veja Anexo Nacional
Resistência ao corte	$V_{Rd,s}$	kN/m	0,00	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)				N/A
Razão (considerando as cláusulas 6.2.2 e 6.2.3)	V_{Sd}/V_{Rd}	kN/m	0,80	

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 69 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.1.7.5. Dimensionamento, análise e verificação de vigas e pilares de concreto armado

Relatório de cálculo e verificação Viga 45x45:

- Fissura máxima : 0,30 (mm)
 - Exposição : XD2
 - Coeficiente de fluência do concreto : $j_p = 1,90$
 - Classe do cimento : N
 - Idade do concreto : 50 (anos)
 - Idade do concreto (momento de carga) : 28 (dias)
 - Idade do concreto após erguer uma estrutura: 365 (dias)
 - Clase de estructura : S1
 - Clase de resistência ao fogo : sem requisitos
 - Concreto : C40/50 $f_{ck} = 40,00$ (MPa)
- distribución rectangular de las tensiones [3.1.7(3)]

Densidade : 24,53 (kN/m³)

Tamanho do agregado : 20,0 (mm)

- Armadura longitudinal: : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
segmento horizontal del diagrama tensión deformación
Clase de ductilidade : C
- Armadura transversal: : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
segmento horizontal del diagrama tensión deformación
Clase de ductilidade : C
- Armadura adicional: : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
segmento horizontal del diagrama tensión deformación

Geometria:

Vão Posição Apoio esquerdo L Apoio direito

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	70 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

(m) (m) (m)

P1 Vão 0,40 3,78 0,45

Comprimento do vão: $L_o = 4,20$ (m)

Seção de 0,00 até 3,78 (m)

45,0 x 45,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo	L	Apoio direito
		(m) (m) (m)		

P2 Vão 0,45 2,95 0,45

Comprimento do vão: $L_o = 3,40$ (m)

Seção de 0,00 até 2,95 (m)

45,0 x 45,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo	L	Apoio direito
		(m) (m) (m)		

P3 Vão 0,45 2,95 0,45

Comprimento do vão: $L_o = 3,40$ (m)

Seção de 0,00 até 2,95 (m)

45,0 x 45,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo	L	Apoio direito
		(m) (m) (m)		

P4 Vão 0,45 2,95 0,45

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	71 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Comprimento do vão: $L_o = 3,40$ (m)

Seção de 0,00 até 2,95 (m)

45,0 x 45,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo			L	Apoio direito
		(m)	(m)	(m)		
P5	Vão	0,45	2,95	0,45		

Comprimento do vão: $L_o = 3,40$ (m)

Seção de 0,00 até 2,95 (m)

45,0 x 45,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo			L	Apoio direito
		(m)	(m)	(m)		
P6	Vão	0,45	2,95	0,45		

Comprimento do vão: $L_o = 3,40$ (m)

Seção de 0,00 até 2,95 (m)

45,0 x 45,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo			L	Apoio direito
		(m)	(m)	(m)		
P7	Vão	0,45	2,95	0,45		

Comprimento do vão: $L_o = 3,40$ (m)

Seção de 0,00 até 2,95 (m)

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	72 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

45,0 x 45,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo	L	Apoio direito
	(m)	(m)	(m)	

P8 Vão 0,45 3,78 0,40

Comprimento do vão: $L_0 = 4,20$ (m)

Seção de 0,00 até 3,78 (m)

45,0 x 45,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Opções de cálculo:

- Regulagem das combinações : EN 1990:2002/AC:2010 (Eq.6.10)
- Cálculos de acordo com : EN 1992-1-1:2004/A1:2014
- Disposições sísmicas : Sem requisitos
- Viga pré-moldada : não
- Cobrimento : fundo $c = 4,5$ (cm)
 - : lado $c_1 = 4,5$ (cm)
 - : superior $c_2 = 4,5$ (cm)
- Desvios de cobrimento : $C_{dev} = 1,0$ (cm), $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Coeficiente $b_2 = 0.50$: carga de longo prazo ou cíclica
- Método de cálculos de cisalhamento : inclinação da biela

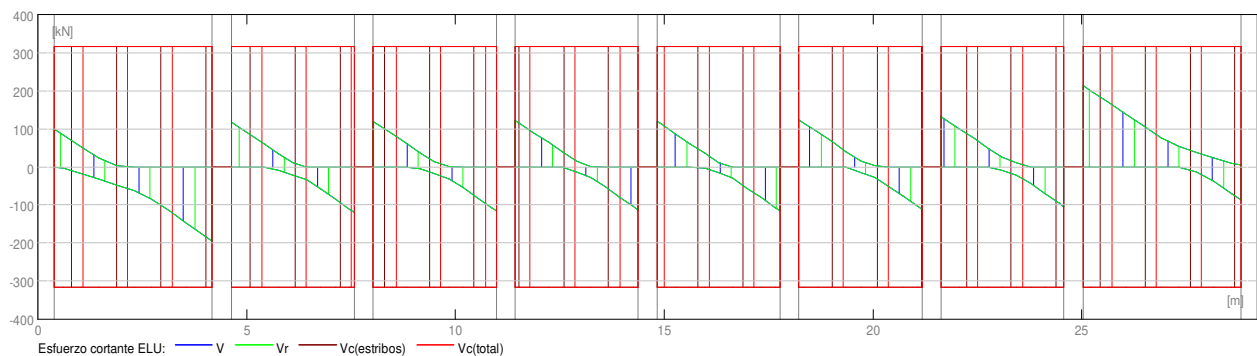
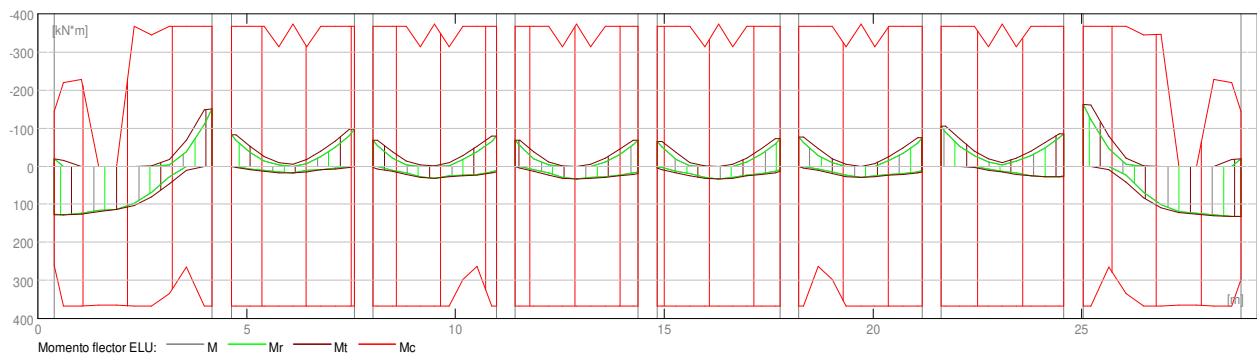
Resultados do cálculo:

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	73 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Condición del entorno. Se ha aumentado la cantidad de armaduras longitudinales debido a fisuras perpendiculares.

Forças internas em ELU

Vão	Mt máx.	Mt mín.	ML	Mr	Ql	Qr
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)		
P1	127,38	-17,88	127,15	-150,56	98,98	-195,32
P2	17,49	-38,97	-82,36	-96,39	117,89	-119,37
P3	30,80	-28,10	-68,50	-79,04	119,98	-115,90
P4	34,37	-20,95	-68,65	-68,74	122,58	-112,57
P5	33,97	-21,87	-64,53	-72,21	118,96	-116,04
P6	28,92	-25,38	-77,13	-74,54	123,93	-112,31
P7	27,59	-40,47	-105,08	-85,37	132,14	-104,77
P8	132,89	-22,46	-163,57	132,74	214,32	-86,48

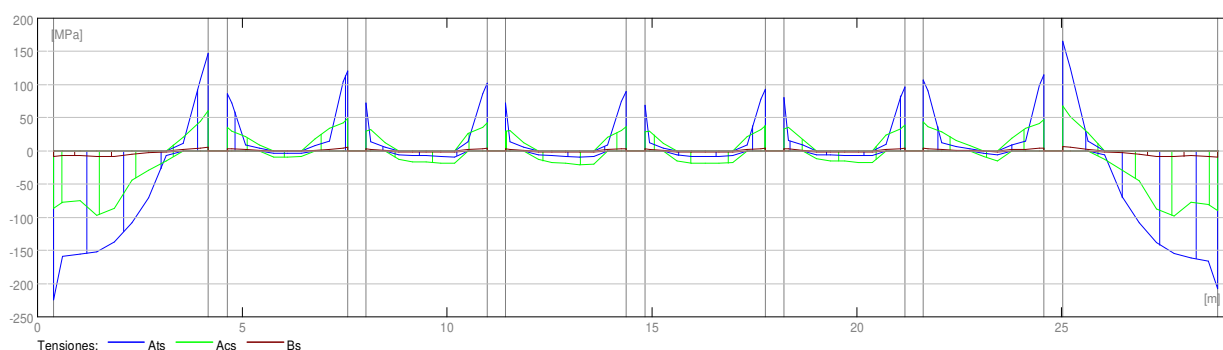
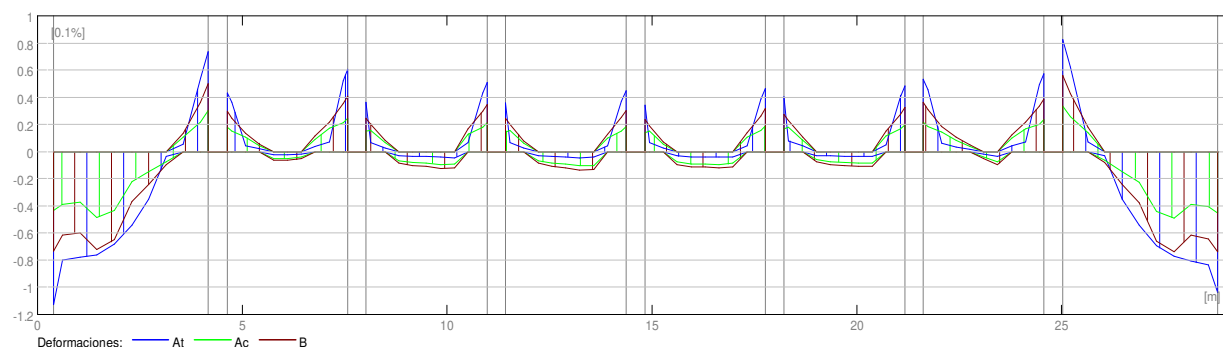
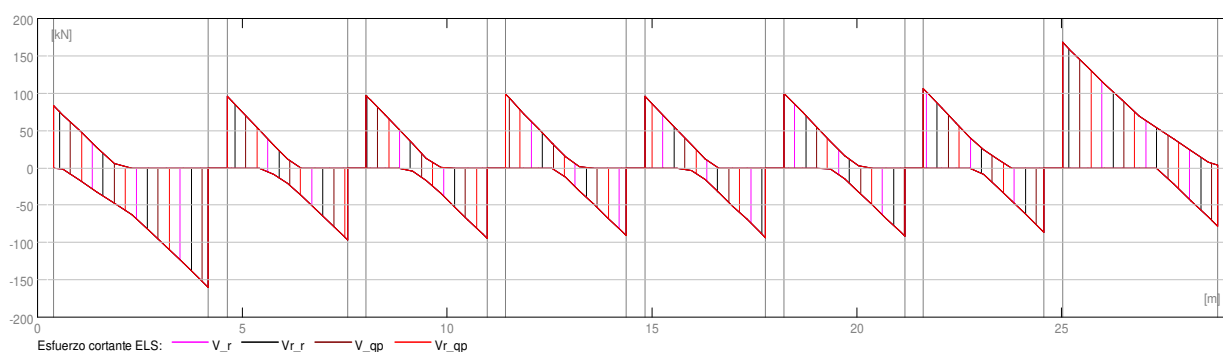
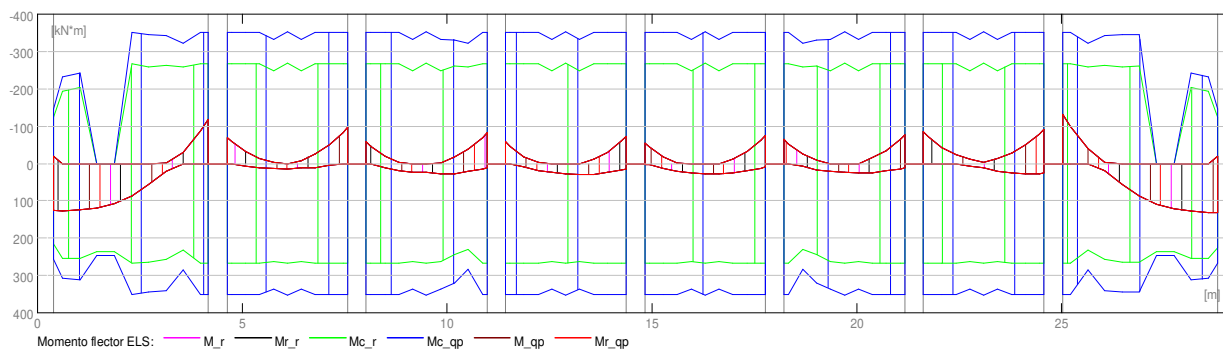


Forças internas no ELS

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	74 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Vão	Mt máx.	Mt mín.	MI	Mr	Ql	Qr
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)		(kN)
P1	127,38 -0,78	126,00 -117,98		83,29	-160,21	
P2	14,58 -26,52	-69,35 -96,72	95,84	-97,03		
P3	27,37 -16,89	-57,98 -82,10	97,03	-94,41		
P4	29,94 -10,56	-57,73 -71,74	98,69	-90,48		
P5	27,20 -11,01	-54,91 -74,55	96,02	-93,22		
P6	25,08 -14,75	-64,67 -77,16	100,04	-91,55		
P7	27,59 -28,52	-85,15 -91,64	105,96	-86,10		
P8	132,89 -3,15	-132,54	132,04	168,12	-77,84	

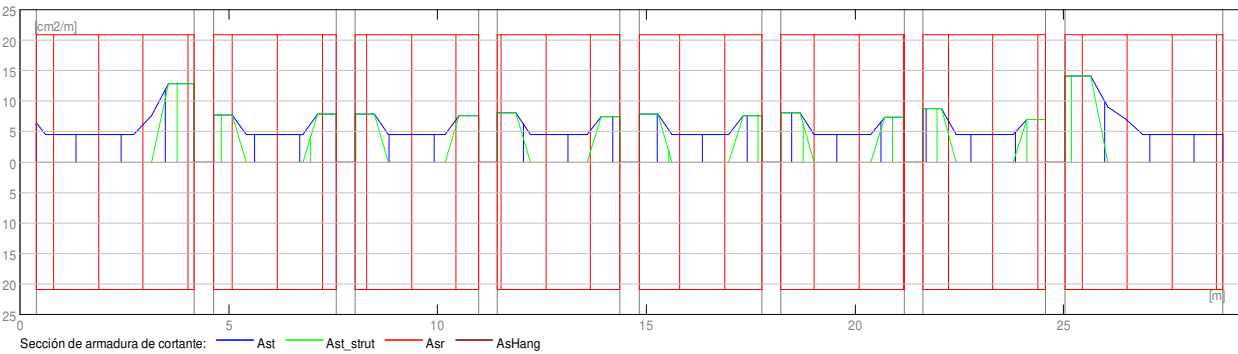
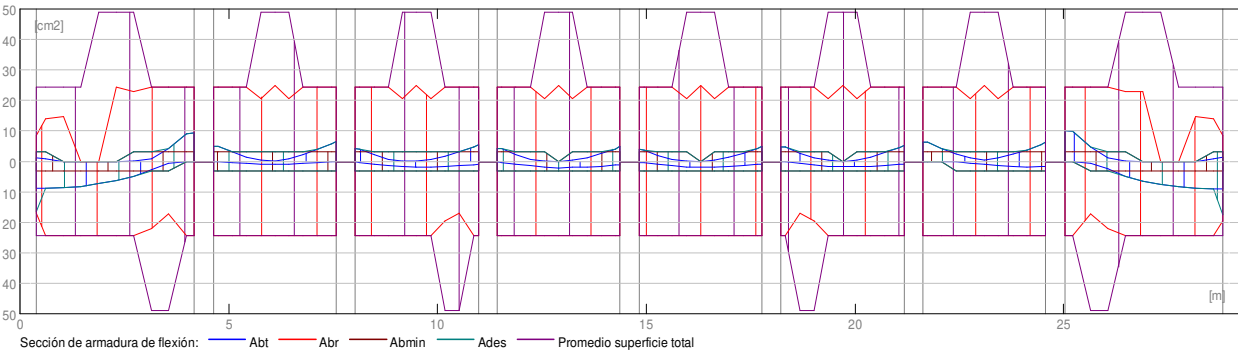
Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 75 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Área de armadura necessária

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	76 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Vão	Vão (cm2)		Apoio esquerdo (cm2)		Apoio direito (cm2)	
	fundo	superior	fundo	superior	fundo	superior
P1	8,80	0,00	8,70	1,27	0,00	9,28
P2	1,00	0,00	0,08	4,96	0,07	6,62
P3	1,83	0,00	0,18	4,10	0,95	5,59
P4	2,05	0,00	0,11	4,11	1,16	4,87
P5	2,02	0,00	0,31	3,84	0,84	5,07
P6	1,72	0,00	0,09	4,64	0,93	5,25
P7	1,81	0,00	0,00	6,39	1,67	6,26
P8	9,19	0,00	0,00	10,12	9,13	1,32



Deflexão e fissura

wt(QP) Total devido à combinação quase permanente

wt(QP)dop Tolerável devido à combinação quase permanente

Dwt(QP) Incremento de flecha da combinação de carga quase permanente após erguer uma estrutura.

Dwt(QP)dop Incremento de flecha admissível da combinação de carga quase permanente após erguer uma estrutura.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	77 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

wk - largura das fissuras perpendiculares

Vão	wt(QP)	wt(QP)dop	Dwt(QP)	Dwt(QP)dop	wk
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
P1	2,07	16,80	0,14	0,00	0,25
P2	0,00	13,60	0,00	0,00	0,25
P3	0,21	13,60	0,17	0,00	0,25
P4	0,03	13,60	-0,00	0,00	0,25
P5	0,03	13,60	-0,00	0,00	0,25
P6	0,14	13,60	0,10	0,00	0,25
P7	0,00	13,60	0,00	0,00	0,25
P8	2,09	16,80	0,07	0,00	0,22

Resultados teóricos - resultados detalhados:

P1 : Vão de 0,40 até 4,18 (m)

	ELU		ELS			
Abscissa	M máx.	M mín.	M máx.	M mín.	A fundo	A superior
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)
0,40	127,15	-19,11	126,00	-19,11	8,70	1,27
0,62	127,38	-15,83	127,38	0,00	8,80	0,94
1,04	125,56	-0,00	124,17	0,00	8,56	0,00
1,46	119,48	-0,00	119,52	0,00	8,23	0,00
1,88	114,03	-0,00	107,64	0,00	7,38	0,00
2,30	104,02	-0,00	86,47	0,00	6,32	0,00
2,72	81,22	-1,02	56,02	0,00	4,90	0,06
3,14	45,14	-17,88	21,82	-0,78	2,57	1,01
3,56	11,72	-69,42	0,00	-30,38	0,68	4,10
3,98	0,00	-147,92	0,00	-86,31	0,00	9,11

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	78 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4,18 0,00 -150,56 0,00 -117,98 0,00 9,28

ELU ELS

Abscissa V máx. V máx. afp

(m) (kN) (kN) (mm)

0,40 98,98 83,29 0,25

0,62 82,81 71,54 0,16

1,04 51,95 49,42 0,15

1,46 -32,33 -32,33 0,14

1,88 -47,78 -47,78 0,13

2,30 -63,33 -63,33 0,09

2,72 -84,23 -83,58 0,05

3,14 -116,30 -105,70 0,00

3,56 -148,37 -127,82 0,00

3,98 -180,43 -149,94 0,09

4,18 -195,32 -160,21 0,14

P2 : Vão de 4,63 até 7,58 (m)

ELU ELS

Abscissa M máx. M mín. M máx. M mín. A fundo A superior

(m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (cm2) (cm2)

4,63 1,30 -82,36 0,00 -69,35 0,08 4,96

4,74 3,53 -82,36 0,00 -57,97 0,21 4,95

5,08 8,75 -53,05 6,58 -30,95 0,51 3,11

5,42 13,25 -25,26 11,55 -13,18 0,74 1,42

5,76 16,58 -8,92 14,11 -3,55 0,93 0,50

6,10 17,49 -4,12 14,58 0,00 1,00 0,24

6,44 14,55 -17,78 11,59 -7,69 0,77 0,94

6,78 10,22 -38,97 11,51 -26,52 0,73 2,25

7,12 7,71 -66,58 6,04 -50,00 0,45 3,95

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	79 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

7,46 3,24 -96,39 0,00 -83,34 0,19 5,83

7,58 1,19 -96,39 0,00 -96,72 0,07 6,62

ELU ELS

Abscissa V máx. V máx. afp

(m) (kN) (kN) (mm)

4,63 117,89 95,84 0,07

4,74 109,43 89,23 0,05

5,08 84,45 69,71 0,00

5,42 59,46 50,18 0,00

5,76 34,48 30,65 0,00

6,10 -20,97 -20,97 0,00

6,44 -34,69 -37,25 0,00

6,78 -58,75 -55,16 0,00

7,12 -84,68 -73,07 0,00

7,46 -110,60 -90,97 0,09

7,58 -119,37 -97,03 0,11

P3 : Vão de 8,03 até 10,98 (m)

ELU ELS

Abscissa M máx. M mín. M máx. M mín. A fundo A superior

(m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (cm2) (cm2)

8,03 3,08 -68,50 0,84 -57,98 0,18 4,10

8,14 6,19 -68,50 1,26 -46,46 0,36 4,08

8,48 13,80 -38,62 10,46 -19,03 0,78 2,20

8,82 22,49 -12,88 19,58 -4,00 1,29 0,74

9,16 29,27 -2,15 23,04 0,00 1,72 0,13

9,50 30,80 -0,23 24,51 0,00 1,83 0,01

9,84 28,35 -9,25 27,37 -0,43 1,81 0,55

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	80 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

10,18 24,84 -28,10 26,84 -16,89 1,77 1,66

10,52 22,62 -52,25 20,97 -38,04 1,36 3,07

10,86 18,13 -79,04 14,85 -69,43 1,06 4,70

10,98 16,06 -79,04 11,35 -82,10 0,95 5,59

ELU ELS

Abscissa V máx. V máx. afp

(m) (kN) (kN) (mm)

8,03 119,98 97,03 0,05

8,14 111,52 90,43 0,00

8,48 86,54 70,90 0,00

8,82 61,55 51,37 0,00

9,16 36,57 31,84 0,00

9,50 -16,77 -16,77 0,00

9,84 -30,89 -34,63 0,00

10,18 -55,20 -52,54 0,00

10,52 -81,16 -70,44 0,00

10,86 -107,12 -88,35 0,07

10,98 -115,90 -94,41 0,09

P4 : Vão de 11,43 até 14,38 (m)

ELU ELS

Abscissa M máx. M mín. M máx. M mín. A fundo A superior

(m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (cm²) (cm²)

11,43 1,94 -68,65 0,00 -57,73 0,11 4,11

11,54 5,24 -68,65 0,00 -46,02 0,31 4,10

11,88 13,71 -38,05 9,78 -18,03 0,78 2,17

12,22 23,99 -11,46 19,61 -2,13 1,34 0,64

12,56 32,31 -1,14 24,41 0,00 1,92 0,07

12,90 34,37 -0,00 27,09 0,00 2,05 0,00

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	81 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

13,24	32,50	-5,66	29,94	0,00	1,99	0,33
13,58	28,86	-20,95	29,62	-10,56	1,96	1,24
13,92	25,83	-43,54	24,30	-29,94	1,59	2,57
14,26	21,56	-68,74	18,39	-59,63	1,25	4,02
14,38	19,56	-68,74	14,95	-71,74	1,16	4,87

ELU ELS

Abscissa V máx. V máx. afp

(m) (kN) (kN) (mm)

11,43 122,58 98,69 0,05

11,54 114,13 92,09 0,00

11,88 89,14 72,56 0,00

12,22 64,16 53,03 0,00

12,56 39,17 33,50 0,00

12,90 14,37 14,37 0,00

13,24 -27,31 -30,70 0,00

13,58 -51,88 -48,61 0,00

13,92 -77,84 -66,52 0,00

14,26 -103,79 -84,42 0,05

14,38 -112,57 -90,48 0,07

P5 : Vão de 14,83 até 17,78 (m)

ELU ELS

Abscissa M máx. M mín. M máx. M mín. A fundo A superior

(m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (cm2) (cm2)

14,83 5,30 -64,53 2,27 -54,91 0,31 3,84

14,94 8,51 -64,53 3,42 -43,50 0,50 3,82

15,28 16,38 -34,92 12,92 -16,42 0,91 1,96

15,62 25,39 -9,78 22,02 -1,36 1,46 0,56

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	82 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

15,96	32,41	-0,73	25,87	0,00	1,93	0,04
16,30	33,97	-0,00	26,79	0,00	2,02	0,00
16,64	31,59	-5,90	27,20	0,00	1,84	0,34
16,98	26,36	-21,87	26,02	-11,01	1,72	1,29
17,32	21,73	-45,33	19,71	-31,45	1,28	2,69
17,66	16,54	-72,21	12,88	-62,12	0,96	4,24
17,78	14,23	-72,21	9,14	-74,55	0,84	5,07

ELU ELS

Abscissa V máx. V máx. afp

(m) (kN) (kN) (mm)

14,83 118,96 96,02 0,05

14,94 110,51 89,42 0,00

15,28 85,53 69,89 0,00

15,62 60,54 50,36 0,00

15,96 35,56 30,83 0,00

16,30 -15,84 -15,84 0,00

16,64 -29,97 -33,44 0,00

16,98 -55,34 -51,35 0,00

17,32 -81,30 -69,26 0,00

17,66 -107,26 -87,16 0,06

17,78 -116,04 -93,22 0,07

P6 : Vão de 18,23 até 21,18 (m)

ELU ELS

Abscissa M máx. M mín. M máx. M mín. A fundo A superior

(m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (cm2) (cm2)

18,23 1,52 -77,13 0,00 -64,67 0,09 4,64

18,34 4,11 -77,13 0,00 -52,81 0,24 4,63

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	83 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

18,68	11,40	-46,17	7,66	-24,63	0,65	2,68
19,02	19,71	-18,67	16,81	-8,57	1,10	1,04
19,36	26,68	-4,60	21,23	0,00	1,55	0,27
19,70	28,92	-0,00	23,14	0,00	1,72	0,00
20,04	27,10	-7,90	24,61	0,00	1,63	0,47
20,38	23,79	-25,38	25,08	-14,75	1,65	1,50
20,72	21,28	-48,51	20,00	-34,58	1,30	2,85
21,06	17,54	-74,54	14,71	-64,81	1,02	4,38
21,18	15,75	-74,54	11,50	-77,16	0,93	5,25

ELU ELS

Abscissa V máx. V máx. afp

(m) (kN) (kN) (mm)

18,23	123,93	100,04	0,06
18,34	115,48	93,44	0,00
18,68	90,50	73,91	0,00
19,02	65,51	54,38	0,00
19,36	40,52	34,85	0,00
19,70	15,56	15,56	0,00
20,04	-28,46	-31,77	0,00
20,38	-51,61	-49,68	0,00
20,72	-77,57	-67,59	0,00
21,06	-103,53	-85,49	0,06
21,18	-112,31	-91,55	0,08

P7 : Vão de 21,63 até 24,58 (m)

ELU ELS

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	84 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Abscissa M máx. M mín. M máx. M mín. A fundo A superior

(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)
21,63	0,00	-105,08	0,00	-85,15	0,00	6,39
21,74	0,00	-105,08	0,00	-72,60	0,00	6,39
22,08	0,00	-71,87	0,00	-42,64	0,00	4,33
22,42	3,99	-40,47	0,05	-23,76	0,23	2,38
22,76	10,68	-19,71	7,75	-10,58	0,59	1,09
23,10	15,99	-9,17	11,52	-3,84	0,88	0,50
23,44	21,68	-21,68	21,48	-13,78	1,41	1,28
23,78	26,25	-39,30	25,39	-28,52	1,67	2,32
24,12	27,59	-62,28	27,59	-49,81	1,81	3,69
24,46	27,20	-85,37	26,75	-79,53	1,78	5,41
24,58	26,91	-85,37	25,03	-91,64	1,67	6,26

ELU ELS

Abscissa V máx. V máx. afp

(m)	(kN)	(kN)	(mm)
21,63	132,14	105,96	0,09
21,74	123,69	99,36	0,07
22,08	98,71	79,83	0,00
22,42	73,72	60,30	0,00
22,76	48,74	40,77	0,00
23,10	25,71	24,16	0,00
23,44	-22,44	-26,33	0,00
23,78	-44,07	-44,23	0,00
24,12	-70,03	-62,14	0,00
24,46	-95,99	-80,05	0,08
24,58	-104,77	-86,10	0,10

P8 : Vão de 25,03 até 28,80 (m)

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	85 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU		ELS					
Abscissa	M máx.	M mín.	M máx.	M mín.	A fundo	A superior	
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)	
25,03	0,00	-163,57	0,00	-132,54	0,00	10,12	
25,22	0,00	-160,82	0,00	-99,83	0,00	9,94	
25,64	10,07	-78,62	0,00	-40,68	0,59	4,68	
26,06	42,77	-22,46	19,00	-3,15	2,39	1,25	
26,48	82,27	-2,01	55,71	0,00	4,96	0,12	
26,90	108,64	-0,00	87,03	0,00	6,61	0,00	
27,32	121,54	-0,00	109,06	0,00	7,48	0,00	
27,74	126,33	-0,00	121,80	0,00	8,39	0,00	
28,16	130,51	-0,00	128,68	0,00	8,88	0,00	
28,58	132,89	-16,51	132,89	0,00	9,19	0,98	
28,80	132,74	-19,93	132,04	-19,93	9,13	1,32	

ELU		ELS			
Abscissa	V máx.	V máx.	afp		
(m)	(kN)	(kN)	(mm)		
25,03	214,32	168,12	0,16		
25,22	199,99	156,92	0,11		
25,64	169,13	134,56	0,00		
26,06	138,26	112,44	0,00		
26,48	107,40	90,32	0,05		
26,90	76,54	69,22	0,09		
27,32	55,03	53,65	0,13		
27,74	38,21	38,21	0,15		
28,16	-37,62	-44,14	0,16		
28,58	-69,68	-66,26	0,16		
28,80	-86,48	-77,84	0,22		

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	86 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura:

P1 : Vão de 0,40 até 4,18 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

5 f25 l = 3,91 de 0,04 até 3,78

- montagem (superior) (B 500 S)

4 f25 l = 3,30 de 0,04 até 3,34

- apoio (B 500 S)

5 f25 l = 1,61 de 0,04 até 1,65

5 f25 l = 0,99 de 1,81 até 2,81

5 f25 l = 4,85 de 1,77 até 6,62

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 52 f10 l = 1,41

$$e = 1 \cdot 0,01 + 25 \cdot 0,15 \text{ (m)}$$

P2 : Vão de 4,63 até 7,58 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

5 f25 l = 7,69 de 3,06 até 10,75

- apoio (B 500 S)

5 f25 l = 4,44 de 5,58 até 10,02

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 40 f10 l = 1,41

$$e = 1 \cdot 0,05 + 19 \cdot 0,15 \text{ (m)}$$

P3 : Vão de 8,03 até 10,98 (m)

Armadura longitudinal:

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	87 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

- apoio (B 500 S)

5 f25 l = 4,44 de 8,98 até 13,42

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 40 f10 l = 1,41

$$e = 1*0,05 + 19*0,15 \text{ (m)}$$

P4 : Vão de 11,43 até 14,38 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

5 f25 l = 9,15 de 10,02 até 19,18

- apoio (B 500 S)

5 f25 l = 4,44 de 12,38 até 16,82

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 40 f10 l = 1,41

$$e = 1*0,05 + 19*0,15 \text{ (m)}$$

P5 : Vão de 14,83 até 17,78 (m)

Armadura longitudinal:

- apoio (B 500 S)

5 f25 l = 4,44 de 15,78 até 20,22

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 40 f10 l = 1,41

$$e = 1*0,05 + 19*0,15 \text{ (m)}$$

P6 : Vão de 18,23 até 21,18 (m)

Armadura longitudinal:

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	88 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

- apoio (B 500 S)

5 f25 l = 4,44 de 19,18 até 23,62

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 40 f10 l = 1,41

$$e = 1 \cdot 0,05 + 19 \cdot 0,15 \text{ (m)}$$

P7 : Vão de 21,63 até 24,58 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

5 f25 l = 7,69 de 18,45 até 26,14

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 40 f10 l = 1,41

$$e = 1 \cdot 0,05 + 19 \cdot 0,15 \text{ (m)}$$

P8 : Vão de 25,03 até 28,80 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

5 f25 l = 4,04 de 25,42 até 29,16

- montagem (superior) (B 500 S)

4 f25 l = 3,30 de 25,86 até 29,16

- apoio (B 500 S)

5 f25 l = 4,85 de 22,58 até 27,43

5 f25 l = 0,93 de 26,39 até 27,33

5 f25 l = 1,61 de 27,55 até 29,16

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 89 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

estribos 52 f10 l = 1,41

$$e = 1*0,01 + 25*0,15 \text{ (m)}$$

Relatório de cálculo e verificação Coluna 45x65:

Propriedades de material:

- Concreto : C40/50 $f_{ck} = 40,00 \text{ (MPa)}$

Peso unitário : 24,53 (kN/m³)

Tamanho do agregado : 20,0 (mm)

- Armadura longitudinal: : B 500 S $f_{yk} = 500,00 \text{ (MPa)}$

Classe de ductilidade : C

- Armadura transversal: : B 500 S $f_{yk} = 500,00 \text{ (MPa)}$

Geometria:

Retangular 45,0 x 65,0 (cm)

Altura: L = 5,38 (m)

Espessura da laje = 0,00 (m)

Altura da viga = 0,45 (m)

Cobrimento = 4,5 (cm)

Opções de cálculo:

- Cálculos de acordo com : EN 1992-1-1:2004/A1:2014
- Disposições sísmicas : requisitos ductilidade moderada
- Coluna pré-moldada : não
- Pré-projeto : não
- Esbeltez levada em consideração : sim
- Compressão : com flexão

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	90 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

- Amarras : à laje
- Classe de resistência ao fogo : Sem requisitos

Cargas:

Caso	Natureza	Grupo g	N	MyA	MyB	MyC	MzA	MzB	MzC
		(kN)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	
ELU 1	projeto(Estructural)	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94 0,88
ELU 2	projeto(Estructural)	35	1,00	224,99	1,66	7,12	4,94	2,91	-2,53 1,16
ELU 3	projeto(Estructural)	35	1,00	248,07	1,24	5,24	3,64	2,31	-2,02 0,93
ELU 4	projeto(Estructural)	35	1,00	306,41	1,69	7,14	4,96	3,02	-2,61 1,21
ELU 5	projeto(Estructural)	35	1,00	182,97	1,25	5,30	3,68	2,11	-1,82 0,85
ELU 6	projeto(Estructural)	35	1,00	241,31	1,70	7,20	5,00	2,81	-2,41 1,13
ELU 7	projeto(Estructural)	35	1,00	239,96	1,27	5,31	3,69	2,19	-1,88 0,88
ELU 8	projeto(Estructural)	35	1,00	298,31	1,72	7,21	5,01	2,89	-2,47 1,16
ELU 9	projeto(Estructural)	35	1,00	257,86	1,26	5,28	3,68	2,26	-1,95 0,90
ELU 10	projeto(Estructural)	35	1,00	316,20	1,71	7,18	4,99	2,96	-2,54 1,18
ELU 11	projeto(Estructural)	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94 0,88
ELU 12	projeto(Estructural)	35	1,00	224,99	1,66	7,12	4,94	2,91	-2,53 1,16
ELU 13	projeto(Estructural)	35	1,00	223,64	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99 0,91
ELU 14	projeto(Estructural)	35	1,00	281,98	1,68	7,13	4,95	2,98	-2,58 1,19
ELU 15	projeto(Estructural)	35	1,00	248,07	1,24	5,24	3,64	2,31	-2,02 0,93
ELU 16	projeto(Estructural)	35	1,00	306,41	1,69	7,14	4,96	3,02	-2,61 1,21
ELU 17	projeto(Estructural)	35	1,00	182,70	1,09	4,74	3,28	2,27	-2,05 0,91
ELU 18	projeto(Estructural)	35	1,00	241,04	1,54	6,64	4,60	2,97	-2,64 1,19
ELU 19	projeto(Estructural)	35	1,00	239,70	1,11	4,75	3,30	2,35	-2,11 0,94
ELU 20	projeto(Estructural)	35	1,00	298,04	1,56	6,65	4,62	3,05	-2,70 1,22
ELU 21	projeto(Estructural)	35	1,00	257,70	1,17	4,95	3,44	2,35	-2,09 0,94
ELU 22	projeto(Estructural)	35	1,00	316,04	1,61	6,85	4,76	3,05	-2,67 1,22

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	91 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 23 projeto(Estructural)	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELU 24 projeto(Estructural)	35	1,00	224,99	1,66	7,12	4,94	2,91	-2,53	1,16
ELU 25 projeto(Estructural)	35	1,00	223,64	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99	0,91
ELU 26 projeto(Estructural)	35	1,00	281,98	1,68	7,13	4,95	2,98	-2,58	1,19
ELU 27 projeto(Estructural)	35	1,00	248,07	1,24	5,24	3,64	2,31	-2,02	0,93
ELU 28 projeto(Estructural)	35	1,00	306,41	1,69	7,14	4,96	3,02	-2,61	1,21
ELU 29 projeto(Estructural)	35	1,00	182,76	1,19	4,89	3,41	-1,93	2,68	1,07
ELU 30 projeto(Estructural)	35	1,00	241,10	1,64	6,79	4,73	-1,23	2,09	0,84
ELU 31 projeto(Estructural)	35	1,00	239,75	1,21	4,90	3,43	-1,85	2,63	1,05
ELU 32 projeto(Estructural)	35	1,00	298,10	1,66	6,80	4,74	-1,15	2,04	0,81
ELU 33 projeto(Estructural)	35	1,00	257,74	1,23	5,04	3,51	-0,17	0,75	0,39
ELU 34 projeto(Estructural)	35	1,00	316,08	1,68	6,94	4,83	0,54	0,16	0,39
ELU 35 projeto(Estructural)	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELU 36 projeto(Estructural)	35	1,00	224,99	1,66	7,12	4,94	2,91	-2,53	1,16
ELU 37 projeto(Estructural)	35	1,00	223,64	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99	0,91
ELU 38 projeto(Estructural)	35	1,00	281,98	1,68	7,13	4,95	2,98	-2,58	1,19
ELU 39 projeto(Estructural)	35	1,00	248,07	1,24	5,24	3,64	2,31	-2,02	0,93
ELU 40 projeto(Estructural)	35	1,00	306,41	1,69	7,14	4,96	3,02	-2,61	1,21
ELU 41 projeto(Estructural)	35	1,00	182,35	1,13	4,83	3,35	5,21	-5,41	-2,17
ELU 42 projeto(Estructural)	35	1,00	240,69	1,58	6,73	4,67	5,91	-6,00	-2,40
ELU 43 projeto(Estructural)	35	1,00	239,34	1,15	4,84	3,36	5,29	-5,47	-2,19
ELU 44 projeto(Estructural)	35	1,00	297,68	1,60	6,74	4,68	5,99	-6,06	-2,42
ELU 45 projeto(Estructural)	35	1,00	257,49	1,19	5,00	3,48	4,12	-4,10	1,65
ELU 46 projeto(Estructural)	35	1,00	315,83	1,64	6,90	4,80	4,82	-4,69	1,93
ELU 47 projeto(Estructural)	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELU 48 projeto(Estructural)	35	1,00	224,99	1,66	7,12	4,94	2,91	-2,53	1,16
ELU 49 projeto(Estructural)	35	1,00	223,64	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99	0,91
ELU 50 projeto(Estructural)	35	1,00	281,98	1,68	7,13	4,95	2,98	-2,58	1,19
ELU 51 projeto(Estructural)	35	1,00	248,07	1,24	5,24	3,64	2,31	-2,02	0,93

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	92 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 52 projeto(Estructural)	35	1,00	306,41	1,69	7,14	4,96	3,02	-2,61	1,21
ELU 53 projeto(Estructural)	35	1,00	166,64	1,19	5,15	3,56	2,28	-2,03	0,91
ELU 54 projeto(Estructural)	35	1,00	224,98	1,64	7,05	4,88	2,98	-2,62	1,19
ELU 55 projeto(Estructural)	35	1,00	248,06	1,22	5,16	3,59	2,39	-2,11	0,95
ELU 56 projeto(Estructural)	35	1,00	306,40	1,67	7,06	4,90	3,09	-2,70	1,23
ELU 57 projeto(Estructural)	35	1,00	182,96	1,23	5,22	3,63	2,19	-1,91	0,87
ELU 58 projeto(Estructural)	35	1,00	241,30	1,68	7,12	4,94	2,89	-2,50	1,15
ELU 59 projeto(Estructural)	35	1,00	239,95	1,25	5,24	3,64	2,26	-1,97	0,90
ELU 60 projeto(Estructural)	35	1,00	298,29	1,70	7,14	4,96	2,96	-2,56	1,18
ELU 61 projeto(Estructural)	35	1,00	257,85	1,24	5,21	3,62	2,33	-2,04	0,93
ELU 62 projeto(Estructural)	35	1,00	316,19	1,69	7,11	4,94	3,03	-2,63	1,21
ELU 63 projeto(Estructural)	35	1,00	166,64	1,19	5,15	3,56	2,28	-2,03	0,91
ELU 64 projeto(Estructural)	35	1,00	224,98	1,64	7,05	4,88	2,98	-2,62	1,19
ELU 65 projeto(Estructural)	35	1,00	223,63	1,21	5,16	3,58	2,35	-2,08	0,94
ELU 66 projeto(Estructural)	35	1,00	281,97	1,66	7,06	4,90	3,05	-2,67	1,22
ELU 67 projeto(Estructural)	35	1,00	248,06	1,22	5,16	3,59	2,39	-2,11	0,95
ELU 68 projeto(Estructural)	35	1,00	306,40	1,67	7,06	4,90	3,09	-2,70	1,23
ELU 69 projeto(Estructural)	35	1,00	182,69	1,07	4,67	3,23	2,34	-2,14	0,94
ELU 70 projeto(Estructural)	35	1,00	241,03	1,52	6,57	4,55	3,04	-2,73	1,22
ELU 71 projeto(Estructural)	35	1,00	239,68	1,09	4,68	3,24	2,42	-2,20	0,97
ELU 72 projeto(Estructural)	35	1,00	298,02	1,54	6,58	4,56	3,12	-2,78	1,25
ELU 73 projeto(Estructural)	35	1,00	257,69	1,14	4,88	3,38	2,42	-2,17	0,97
ELU 74 projeto(Estructural)	35	1,00	316,03	1,59	6,78	4,70	3,12	-2,76	1,25
ELU 75 projeto(Estructural)	35	1,00	166,64	1,19	5,15	3,56	2,28	-2,03	0,91
ELU 76 projeto(Estructural)	35	1,00	224,98	1,64	7,05	4,88	2,98	-2,62	1,19
ELU 77 projeto(Estructural)	35	1,00	223,63	1,21	5,16	3,58	2,35	-2,08	0,94
ELU 78 projeto(Estructural)	35	1,00	281,97	1,66	7,06	4,90	3,05	-2,67	1,22
ELU 79 projeto(Estructural)	35	1,00	248,06	1,22	5,16	3,59	2,39	-2,11	0,95
ELU 80 projeto(Estructural)	35	1,00	306,40	1,67	7,06	4,90	3,09	-2,70	1,23

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	94 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 108	projeto(Estructural)	35	1,00	182,37 -2,42	119,60 -78,24	36,94	36,97
13,82							
ELU 109	projeto(Estructural)	35	1,00	166,78 1,99	-59,47 39,70	72,07	16,81
21,29							
ELU 110	projeto(Estructural)	35	1,00	183,07 1,99	-59,48 39,70	72,09	16,79
21,30							
ELU 111	projeto(Estructural)	35	1,00	166,39 1,78	-43,09 28,85	32,59	32,12
12,02							
ELU 112	projeto(Estructural)	35	1,00	182,68 1,79	-43,09 28,85	32,61	32,10
12,02							
ELU 113	projeto(Estructural)	35	1,00	165,00 -10,21	407,83 -268,24		36,13
15,27	10,70						
ELU 114	projeto(Estructural)	35	1,00	181,28 -10,20	407,82 -268,24		36,15
15,25	10,71						
ELU 115	projeto(Estructural)	35	1,00	166,01 -6,26	278,97 -183,17		19,18
17,12	6,49						
ELU 116	projeto(Estructural)	35	1,00	182,30 -6,26	278,96 -183,17		19,20
17,11	6,49						
ELU 117	projeto(Estructural)	35	1,00	165,20 -8,75	369,48 -243,02		-7,93 2,11
-2,20							
ELU 118	projeto(Estructural)	35	1,00	181,48 -8,74	369,48 -243,01		-7,91 2,09
-2,19							
ELU 119	projeto(Estructural)	35	1,00	166,26 -5,34	252,88 -166,02		-0,35 -
4,77	-1,59						
ELU 120	projeto(Estructural)	35	1,00	182,55 -5,34	252,88 -166,02		-0,33 -
4,79	-1,60						
ELU 121	projeto(Estructural)	35	1,00	167,45 6,86	-187,29	123,78 -74,79	-
27,06	-21,70						
ELU 122	projeto(Estructural)	35	1,00	183,73 6,86	-187,29	123,78 -74,77	-
27,08	-21,69						
ELU 123	projeto(Estructural)	35	1,00	167,22 4,86	-130,04	86,01 -32,50	-
40,86	-14,94						

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	95 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	96 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 7	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	216,04	1,23	5,23	3,63	2,27	-1,99	0,91
ELS 8	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	237,21	1,24	5,23	3,64	2,30	-2,01	0,92
ELS 9	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	180,56	1,11	4,80	3,33	2,26	-2,04	0,90
ELS 10	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	229,96	1,12	4,82	3,34	2,33	-2,08	0,93
ELS 11	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	245,56	1,17	4,99	3,46	2,33	-2,07	0,93
ELS 12	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELS 13	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	216,04	1,23	5,23	3,63	2,27	-1,99	0,91
ELS 14	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	237,21	1,24	5,23	3,64	2,30	-2,01	0,92
ELS 15	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	180,61	1,20	4,93	3,44	-1,38	2,06	0,83
ELS 16	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	230,01	1,21	4,94	3,45	-1,31	2,02	0,81
ELS 17	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	245,59	1,23	5,06	3,53	0,15	0,39	0,30
ELS 18	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELS 19	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	216,04	1,23	5,23	3,63	2,27	-1,99	0,91
ELS 20	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	237,21	1,24	5,23	3,64	2,30	-2,01	0,92
ELS 21	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	180,26	1,14	4,88	3,38	4,81	-4,95	-1,98
ELS 22	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	229,65	1,16	4,89	3,40	4,88	-5,00	-2,00
ELS 23	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	245,38	1,19	5,03	3,50	3,86	-3,81	1,54
ELS 24	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELS 25	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	216,04	1,23	5,23	3,63	2,27	-1,99	0,91
ELS 26	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	237,21	1,24	5,23	3,64	2,30	-2,01	0,92
ELS 27	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	165,85	-4,43	176,85	-116,01		79,21	23,18
	23,35									
ELS 28	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	182,14	-4,42	176,85	-116,00		79,23	23,17
	23,36									
ELS 29	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,09	-2,43	119,60	-78,24	36,92	36,99	13,82
ELS 30	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	182,37	-2,42	119,60	-78,24	36,94	36,97	13,82
ELS 31	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,78	1,99	-59,47	39,70	72,07	16,81	21,29
ELS 32	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,07	1,99	-59,48	39,70	72,09	16,79	21,30
ELS 33	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,39	1,78	-43,09	28,85	32,59	32,12	12,02

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	97 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 34	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	182,68	1,79	-43,09	28,85	32,61	32,10	12,02
ELS 35	Projeto ELS(QPR) 10,70	35	1,00	165,00	-10,21	407,83	-268,24		36,13	15,27
ELS 36	Projeto ELS(QPR) 10,71	35	1,00	181,28	-10,20	407,82	-268,24		36,15	15,25
ELS 37	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,01	-6,26	278,97	-183,17		19,18	17,12 6,49
ELS 38	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	182,30	-6,26	278,96	-183,17		19,20	17,11 6,49
ELS 39	Projeto ELS(QPR) 2,20	35	1,00	165,20	-8,75	369,48	-243,02		-7,93	2,11 -
ELS 40	Projeto ELS(QPR) 2,19	35	1,00	181,48	-8,74	369,48	-243,01		-7,91	2,09 -
ELS 41	Projeto ELS(QPR) 1,59	35	1,00	166,26	-5,34	252,88	-166,02		-0,35	-4,77 -
ELS 42	Projeto ELS(QPR) 1,60	35	1,00	182,55	-5,34	252,88	-166,02		-0,33	-4,79 -
ELS 43	Projeto ELS(QPR) 21,70	35	1,00	167,45	6,86	-187,29		123,78	-74,79	-27,06 -
ELS 44	Projeto ELS(QPR) 21,69	35	1,00	183,73	6,86	-187,29		123,78	-74,77	-27,08 -
ELS 45	Projeto ELS(QPR) 14,94	35	1,00	167,22	4,86	-130,04		86,01	-32,50	-40,86 -
ELS 46	Projeto ELS(QPR) 14,94	35	1,00	183,50	4,86	-130,04		86,01	-32,48	-40,88 -
ELS 47	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,52	0,44	49,04	-31,93	-67,66	-20,68	-19,64
ELS 48	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	182,80	0,45	49,03	-31,93	-67,63	-20,70	-19,63
ELS 49	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,91	0,65	32,65	-21,08	-28,18	-36,00	-13,13
ELS 50	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,19	0,65	32,65	-21,08	-28,16	-36,01	-13,14
ELS 51	Projeto ELS(QPR) 9,05	35	1,00	168,30	12,64	-418,27		276,01	-31,71	-19,15 -
ELS 52	Projeto ELS(QPR) 9,04	35	1,00	184,58	12,64	-418,27		276,01	-31,69	-19,16 -

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	98 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 53 Projeto ELS(QPR)	35	1,00	167,29	8,69	-289,41	190,94	-14,76	-21,00	-7,61
ELS 54 Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,57	8,70	-289,41	190,94	-14,74	-21,02	-7,61
ELS 55 Projeto ELS(QPR)	35	1,00	168,10	11,17	-379,92	250,78	12,34	-5,99	3,85
ELS 56 Projeto ELS(QPR)	35	1,00	184,39	11,18	-379,92	250,79	12,37	-6,00	3,85
ELS 57 Projeto ELS(QPR)	35	1,00	167,04	7,77	-263,32	173,79	4,76	0,89	1,59
ELS 58 Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,32	7,78	-263,32	173,80	4,79	0,88	1,59
ELS 59 Projeto ELS	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELS 60 Projeto ELS	35	1,00	220,93	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99	0,91
ELS 61 Projeto ELS	35	1,00	177,53	1,24	5,27	3,66	2,14	-1,86	0,86
ELS 62 Projeto ELS	35	1,00	231,81	1,26	5,28	3,67	2,22	-1,91	0,89
ELS 63 Projeto ELS	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELS 64 Projeto ELS	35	1,00	220,93	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99	0,91
ELS 65 Projeto ELS	35	1,00	177,35	1,13	4,90	3,39	2,25	-2,01	0,90
ELS 66 Projeto ELS	35	1,00	231,63	1,15	4,91	3,41	2,32	-2,07	0,93
ELS 67 Projeto ELS	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELS 68 Projeto ELS	35	1,00	220,93	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99	0,91
ELS 69 Projeto ELS	35	1,00	177,39	1,20	5,00	3,48	-0,55	1,14	0,47
ELS 70 Projeto ELS	35	1,00	231,67	1,22	5,01	3,49	-0,48	1,09	0,46
ELS 71 Projeto ELS	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELS 72 Projeto ELS	35	1,00	220,93	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99	0,91
ELS 73 Projeto ELS	35	1,00	177,12	1,16	4,96	3,44	4,21	-4,26	-1,70
ELS 74 Projeto ELS	35	1,00	231,39	1,18	4,97	3,45	4,28	-4,31	-1,72
ELS 75 Projeto ELS	35	1,00	166,65	1,21	5,22	3,62	2,21	-1,94	0,88
ELS 76 Projeto ELS	35	1,00	220,93	1,23	5,23	3,63	2,28	-1,99	0,91
ELS 77 Projeto ELS	35	1,00	165,10	-9,48	388,66	-255,63	14,10	8,69	4,25
ELS 78 Projeto ELS	35	1,00	219,38	-9,46	388,64	-255,61	14,17	8,63	4,28
ELS 79 Projeto ELS	35	1,00	168,20	11,91	-399,09	263,40	-9,69	-12,57	-4,46

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	99 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 80	Projeto ELS	35	1,00	222,48	11,92	-399,11	263,41	-9,61	-12,62	-4,47
ELS 81	Projeto ELS	35	1,00	166,14	-5,80	265,93	-174,60	9,41	6,17	2,93
ELS 82	Projeto ELS	35	1,00	220,42	-5,79	265,91	-174,58	9,49	6,12	2,96
ELS 83	Projeto ELS	35	1,00	167,16	8,23	-276,36	182,37	-5,00	-10,05	-3,56
ELS 84	Projeto ELS	35	1,00	221,44	8,25	-276,38	182,38	-4,93	-10,11	-3,58
ELS 85	Projeto ELS	35	1,00	166,32	-1,22	58,69	-38,15	75,64	19,99	22,32
ELS 86	Projeto ELS	35	1,00	220,60	-1,20	58,68	-38,14	75,71	19,94	22,35
ELS 87	Projeto ELS	35	1,00	166,98	3,65	-69,13	45,92	-71,22	-23,87	-20,67
ELS 88	Projeto ELS	35	1,00	221,26	3,67	-69,14	45,94	-71,15	-23,93	-20,64
ELS 89	Projeto ELS	35	1,00	166,24	-0,32	38,26	-24,70	34,75	34,55	12,92
ELS 90	Projeto ELS	35	1,00	220,52	-0,31	38,24	-24,68	34,83	34,50	12,91
ELS 91	Projeto ELS	35	1,00	167,06	2,75	-48,69	32,46	-30,34	-38,43	-14,04
ELS 92	Projeto ELS	35	1,00	221,34	2,77	-48,71	32,48	-30,27	-38,48	-14,05
ELU 137	projeto(Estructural)	35	1,00	167,10	2,82	-48,90	32,62	-30,54	-38,17	-13,93
ELU 138	projeto(Estructural)	35	1,00	225,44	3,26	-50,80	34,04	-29,84	-38,76	-14,09
ELU 139	projeto(Estructural)	35	1,00	248,52	2,84	-48,92	32,65	-30,44	-38,25	-13,95
ELU 140	projeto(Estructural)	35	1,00	306,86	3,29	-50,82	34,06	-29,74	-38,84	-14,11
ELU 141	projeto(Estructural)	35	1,00	165,89	-4,36	176,64	-115,85			79,00
23,44	23,30									
ELU 142	projeto(Estructural)	35	1,00	182,17	-4,36	176,64	-115,84			79,02
23,42	23,31									
ELU 143	projeto(Estructural)	35	1,00	166,12	-2,36	119,39	-78,08	36,71	37,24	13,93
ELU 144	projeto(Estructural)	35	1,00	182,41	-2,36	119,39	-78,08	36,73	37,23	13,92
ELU 145	projeto(Estructural)	35	1,00	166,82	2,05	-59,68	39,86	71,87	17,06	21,24

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve		Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 100 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	101 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 162	projeto(Estructural)	35	1,00	182,84	0,51	48,82	-31,77	-67,84	-20,44	-
19,68										
ELU 163	projeto(Estructural)	35	1,00	166,95	0,71	32,44	-20,92	-28,38	-35,74	-
13,03										
ELU 164	projeto(Estructural)	35	1,00	183,23	0,72	32,44	-20,92	-28,36	-35,76	-
13,03										
ELU 165	projeto(Estructural)	35	1,00	168,34	12,70	-418,48		276,17	-31,92	-
18,89										-9,10
ELU 166	projeto(Estructural)	35	1,00	184,62	12,71	-418,48		276,17	-31,90	-
18,91										-9,09
ELU 167	projeto(Estructural)	35	1,00	167,32	8,76	-289,61		191,10	-14,97	-
20,74										-7,51
ELU 168	projeto(Estructural)	35	1,00	183,61	8,76	-289,62		191,11	-14,95	-
20,76										-7,51
ELU 169	projeto(Estructural)	35	1,00	168,14	11,24	-380,13		250,95	12,14	-
5,73										3,79
ELU 170	projeto(Estructural)	35	1,00	184,42	11,24	-380,13		250,95	12,16	-
5,75										3,80
ELU 171	projeto(Estructural)	35	1,00	167,08	7,84	-263,53		173,95	4,56	1,15
1,53										
ELU 172	projeto(Estructural)	35	1,00	183,36	7,84	-263,53		173,96	4,58	1,13
1,54										
ELS 93	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	167,10	2,82	-48,90	32,62	-30,54	-38,17	-13,93
ELS 94	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	237,66	2,84	-48,92	32,64	-30,45	-38,24	-13,95
ELS 95	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	181,24	2,85	-48,97	32,68	-30,63	-38,07	-13,89
ELS 96	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	230,64	2,87	-48,98	32,69	-30,56	-38,12	-13,90
ELS 97	Projeto ELS	35	1,00	165,14	-9,41	388,45	-255,47	13,90	8,94	4,20
ELS 98	Projeto ELS	35	1,00	219,42	-9,39	388,43	-255,45	13,97	8,89	4,23
ELS 99	Projeto ELS	35	1,00	168,24	11,97	-399,30	263,56	-9,89	-12,31	-4,36
ELS 100	Projeto ELS	35	1,00	222,52	11,99	-399,31	263,57	-9,82	-12,36	-
4,37										
ELS 101	Projeto ELS	35	1,00	166,18	-5,74	265,72	-174,44	9,21	6,43	2,87

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	102 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	103 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 122	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	181,32	-10,14	407,62	-268,07	35,95	
15,51	10,66								
ELS 123	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,05	-6,20	278,76	-183,01	18,97	
17,38	6,60								
ELS 124	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	182,34	-6,19	278,75	-183,01	19,00	
17,36	6,59								
ELS 125	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	165,24	-8,68	369,27	-242,86	-8,13	2,36
-2,25									
ELS 126	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	181,52	-8,68	369,27	-242,85	-8,11	2,35
-2,24									
ELS 127	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,30	-5,28	252,67	-165,86	-0,55	-
4,52	-1,49								
ELS 128	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	182,58	-5,27	252,67	-165,86	-0,53	-
4,53	-1,49								
ELS 129	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	167,48	6,92	-187,50		123,94	-75,00 -
26,80	-21,75								
ELS 130	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,77	6,93	-187,50		123,94	-74,98 -
26,82	-21,74								
ELS 131	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	167,25	4,92	-130,25		86,17	-32,71 -
40,61	-14,84								
ELS 132	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,54	4,93	-130,25		86,17	-32,69 -
40,63	-14,84								
ELS 133	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,55	0,51	48,83	-31,77	-67,86	-20,43 -
19,69									
ELS 134	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	182,84	0,51	48,82	-31,77	-67,84	-20,44 -
19,68									
ELS 135	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	166,95	0,71	32,44	-20,92	-28,38	-35,74 -
13,03									
ELS 136	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,23	0,72	32,44	-20,92	-28,36	-35,76 -
13,03									
ELS 137	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	168,34	12,70	-418,48		276,17	-31,92 -
18,89	-9,10								

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	104 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 138	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	184,62	12,71	-418,48	276,17	-31,90	-
18,91	-9,09								
ELS 139	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	167,32	8,76	-289,61	191,10	-14,97	-
20,74	-7,51								
ELS 140	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,61	8,76	-289,62	191,11	-14,95	-
20,76	-7,51								
ELS 141	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	168,14	11,24	-380,13	250,95	12,14	-
5,73	3,79								
ELS 142	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	184,42	11,24	-380,13	250,95	12,16	-
5,75	3,80								
ELS 143	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	167,08	7,84	-263,53	173,95	4,56	1,15
	1,53								
ELS 144	Projeto ELS(QPR)	35	1,00	183,36	7,84	-263,53	173,96	4,58	1,13
	1,54								

g- fator de carga

Armadura:

Barras principais (B 500 S):

- 18 f25 l = 5,33 (m)

Armadura transversal: (B 500 S):

estribos: 53 f10 l = 1,94 (m)

159 f10l = 0,71 (m)

212 f10l = 0,51 (m)

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 105 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.2. Cálculo estrutural o Casa de bombas

4.2.1. Estrutura

Modelo de cálculo de estrutura.

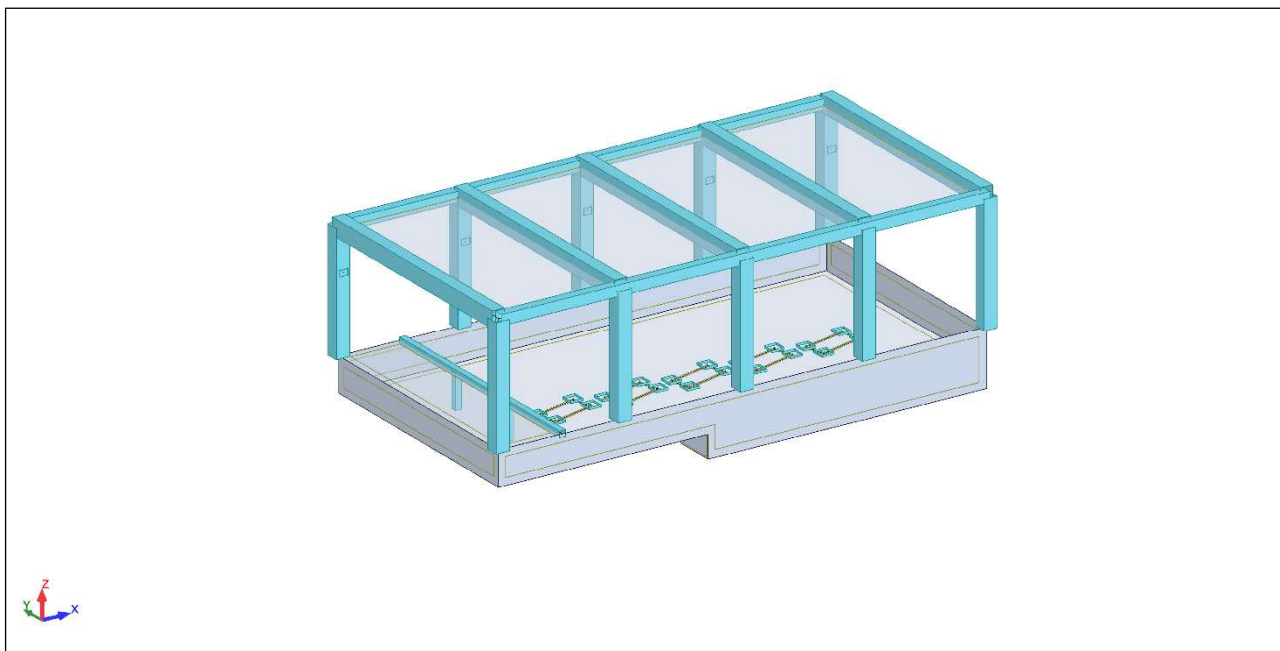


Ilustração 81. Modelo Estrutural 3D

4.2.2. Normas

Normas:

Betão	Eurocódigo 2 (Portugal) ▾
Aço enformado	Eurocódigos 3 e 4 (Portugal) ▾
Aço laminado	Eurocódigos 3 e 4 (Portugal) ▾

Ilustração 82. Normas

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 106 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

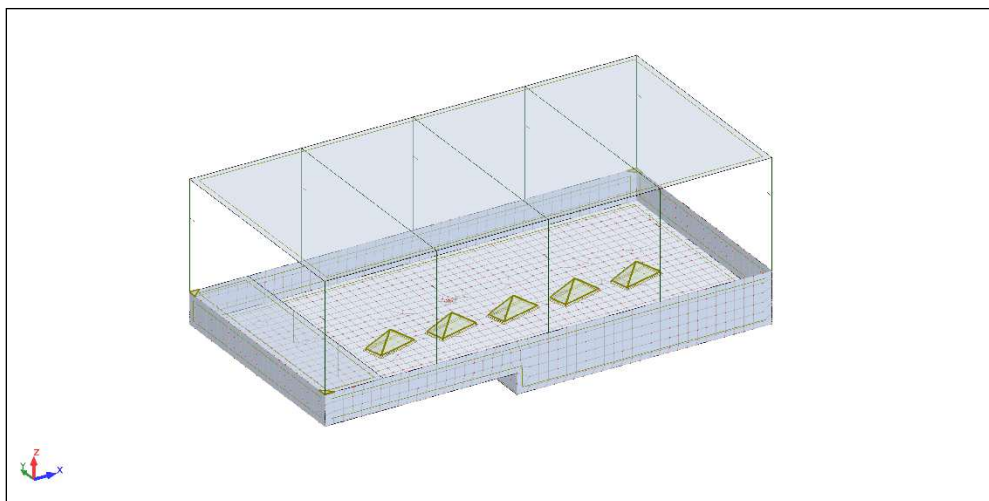


Ilustração 83. Modelo de elementos finitos MEF

4.2.3. Acções

4.2.3.1. acções permanentes

Peso próprio dos elementos de concreto + peso próprio das lajes pré-fabricadas alveolares

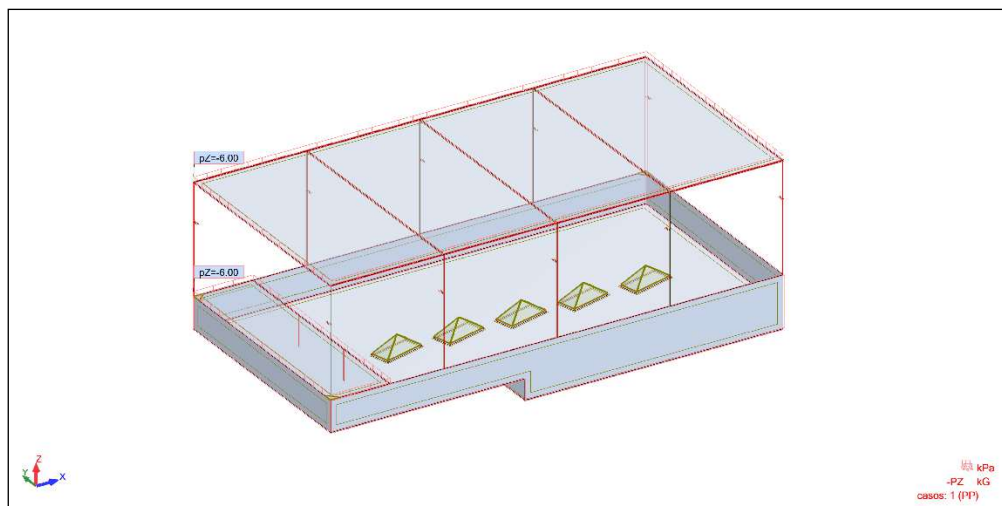


Ilustração 84. acções permanentes

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 107 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Equipamentos mecânicos

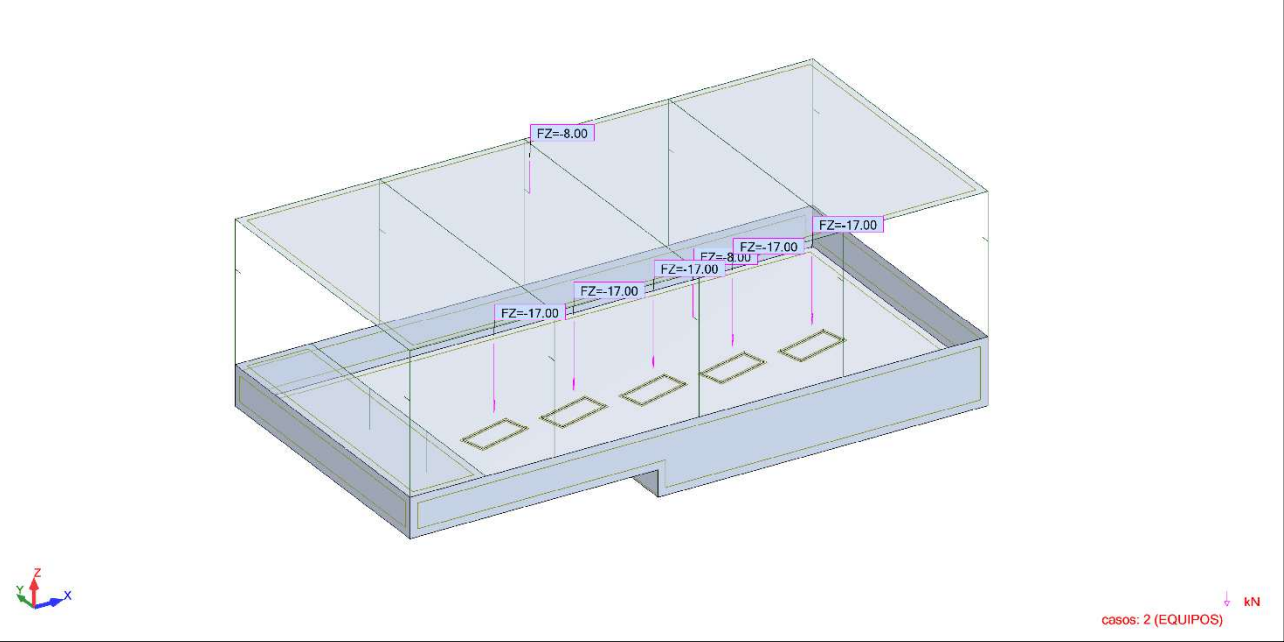


Ilustração 85. ações permanentes

4.2.3.2. Ações - Impulsos do terreno

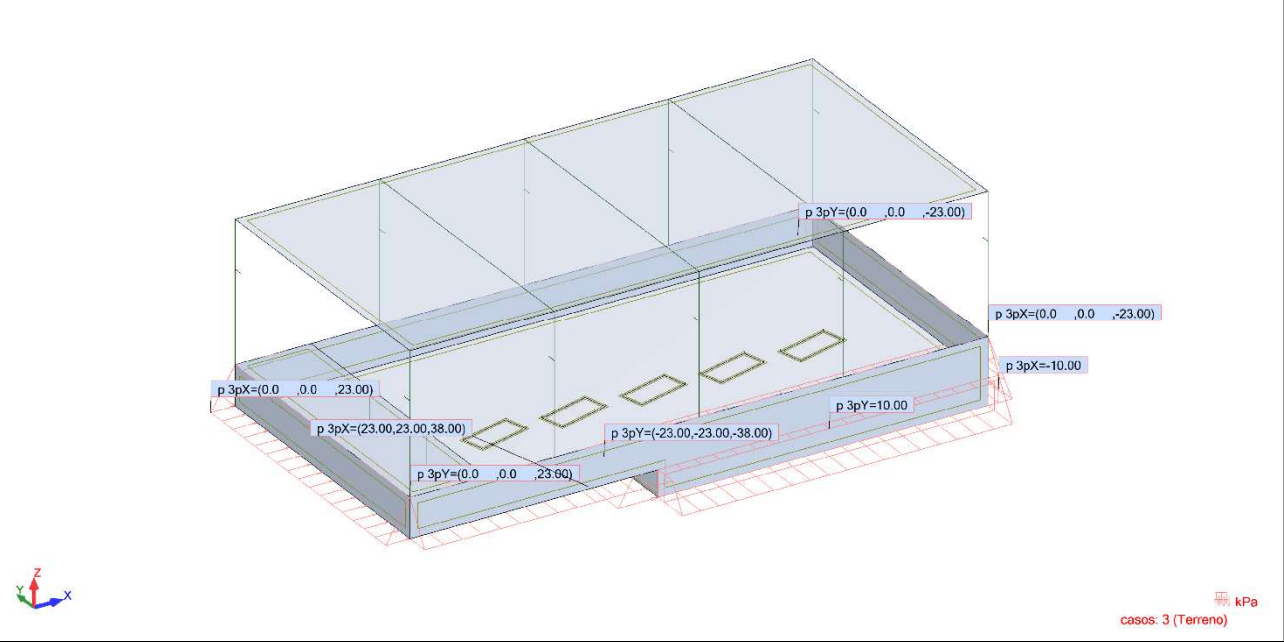


Ilustração 86. Impulsos do terreno

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 108 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.2.3.3. Acções variáveis

Acções variáveis:

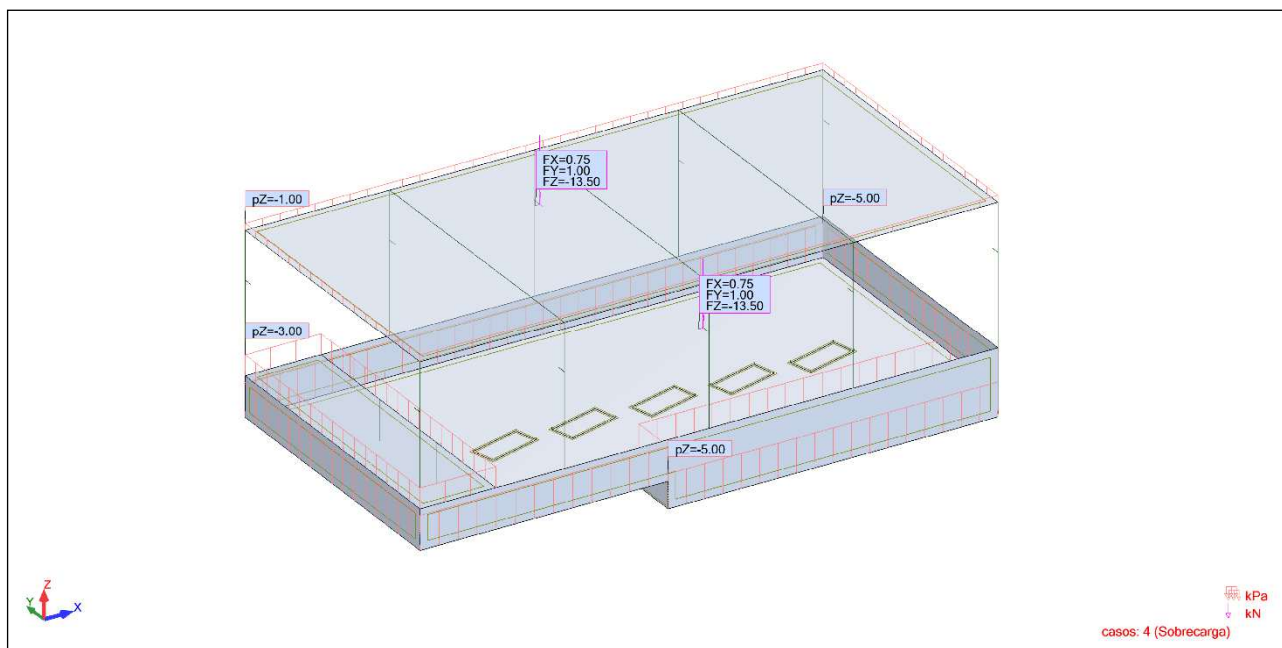


Ilustração 87. sobrecarga de uso

4.2.3.4. Acções do vento

Vento direção +X

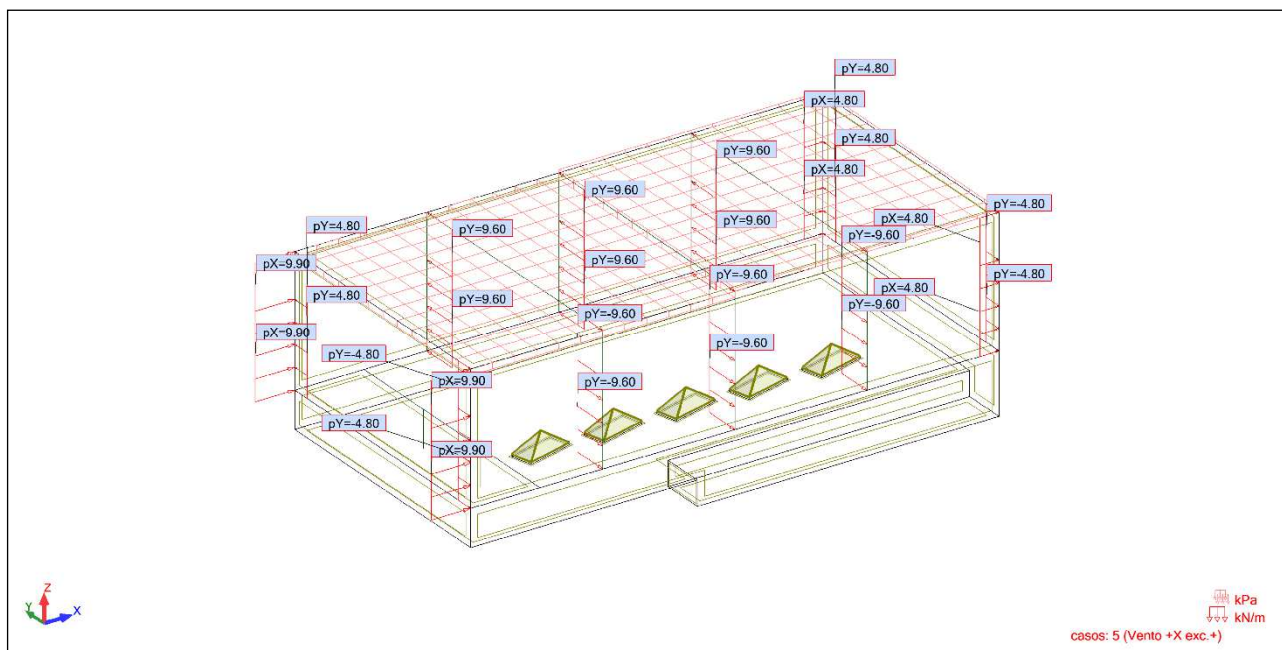


Ilustração 88. Ações do vento.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 109 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Vento direção -X

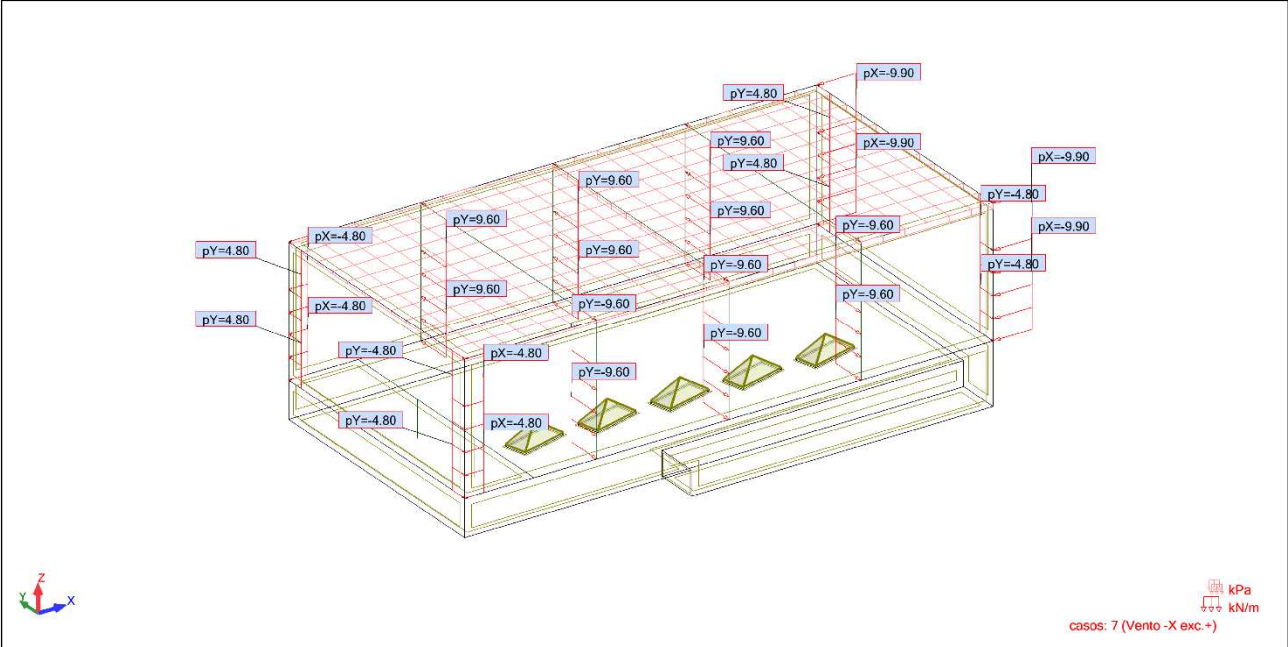


Ilustração 89. Acções do vento

Vento direção +Y

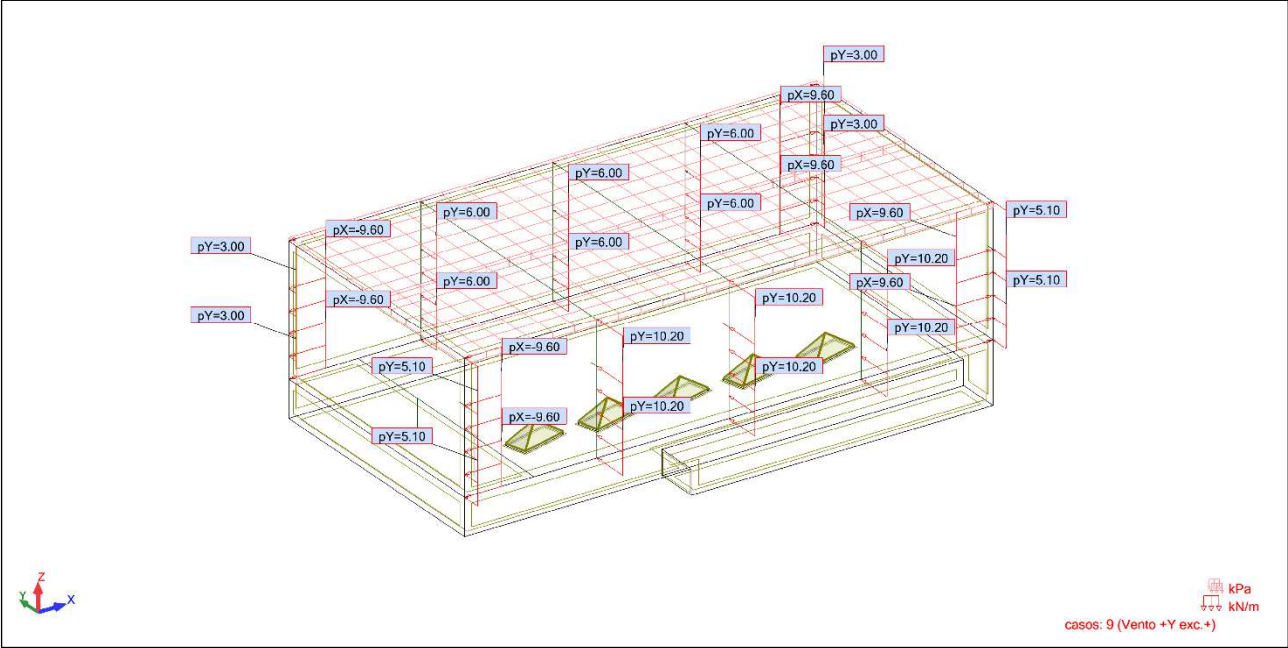


Ilustração 90. Acções do vento.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 110 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Vento direção -Y

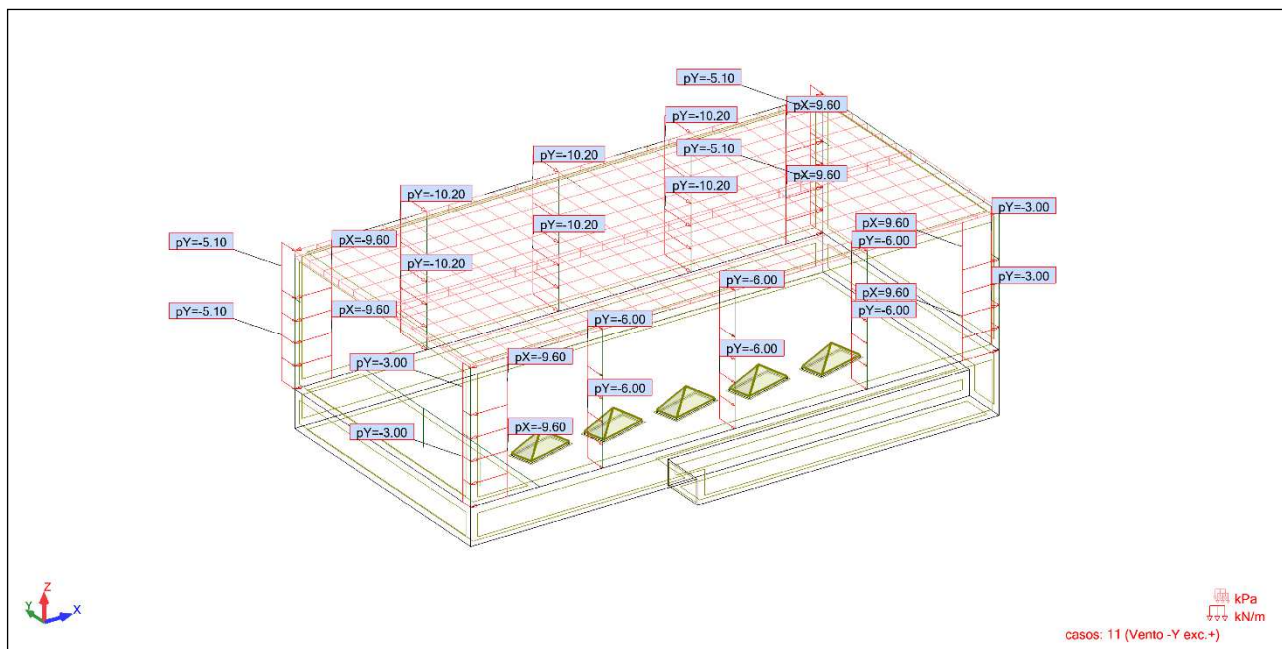


Ilustração 91. Ações do vento.

4.2.4. Acções excepcionais - Ação sísmica

Ação sísmica na direção X

SIS 1 X Dirección_X

Tipo de análise: Sísmico - EC8

Direção da excitação:

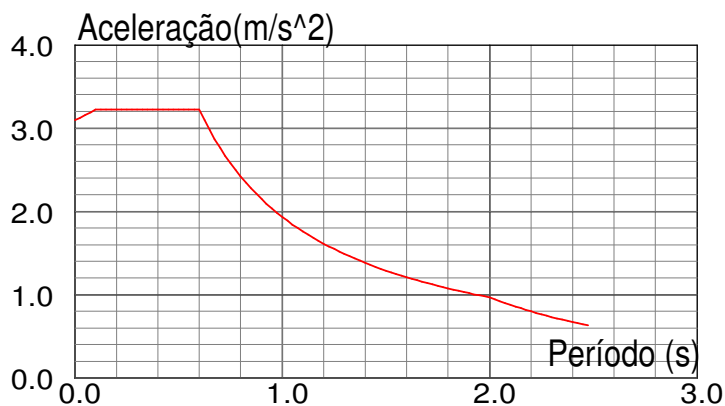
X = 1.000

Y = 0.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 \text{ m/s}^2$; o valor no platô do espectro é **0.417g**.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 111 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Dados:

Zona : 1.2

Terreno : 1

Categoria de importância : III

Terreno : C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 3.6

Parâmetros do espectro:

Aceleração : a_g = 2.900 (m/s²)

Amortecimento : x = 5.00 %

Correção do amortecimento: $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.800 TD = 2.000

SIS 2 X Dirección_X

Tipo de análise: Sísmico - EC8

Direção da excitação:

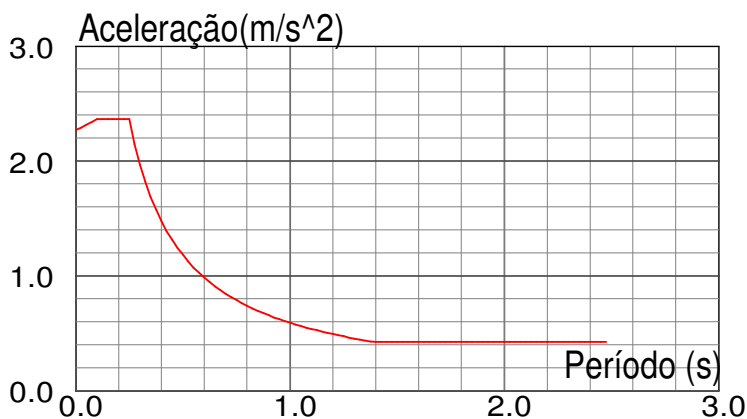
X = 1.000

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 112 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Y = 0.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 m/s^2$; o valor no platô do espectro é **0.224g.**



Dados:

Zona : 2.3

Terreno : 2

Categoria de importância : III

Terreno: C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 3.6

Parâmetros do espectro:

Aceleração : a_g = 2.125 (m/s^2)

Amortecimento : x = 5.00 %

Correção do amortecimento : $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.300 TD = 2.000

Ação sísmica na direção Y

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 113 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

SIS 1 Y Dirección_Y

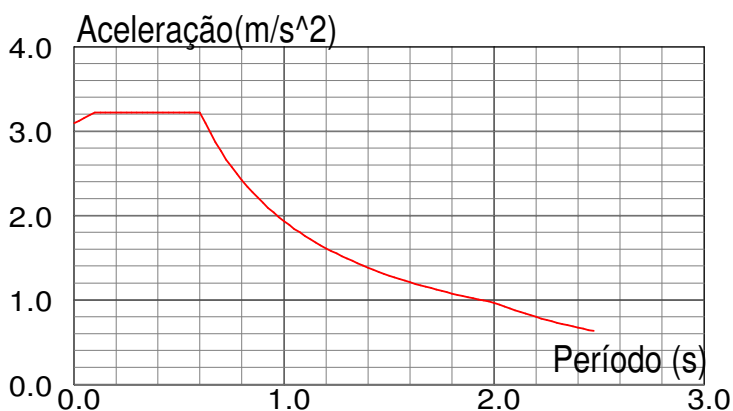
Direção da excitação:

X = 0.000

Y = 1.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 m/s^2$; o valor no platô do espectro é **0.417g**.



Dados:

Zona : 1.2

Terreno : 1

Categoria de importância : III

Terreno : C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 3.6

Parâmetros do espectro:

Aceleração : ag = 2.900 (m/s²)

Amortecimento : x = 5.00 %

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 114 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Correção do amortecimento: $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.800 TD = 2.000

SIS 2 Y Dirección_Y

Tipo de análise: Sísmico - EC8

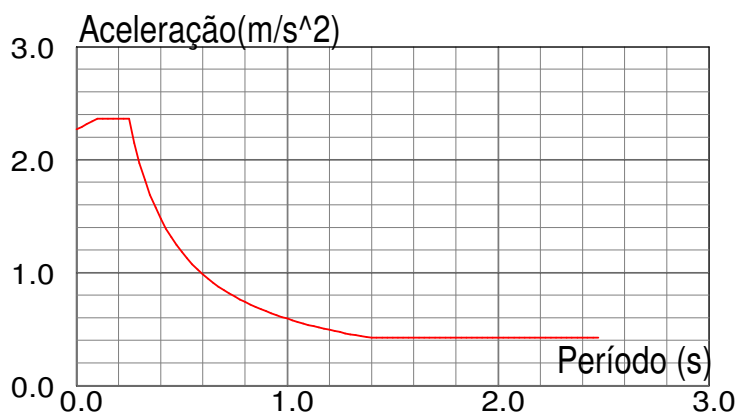
Direção da excitação:

X = 0.000

Y = 1.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 m/s^2$; o valor no platô do espectro é 0.224g.



Dados:

Zona : 2.3

Terreno : 2

Categoria de importância : III

Terreno: C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 3.6

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 115 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Parâmetros do espectro:

Aceleração : ag = 2.125 (m/s²)

Amortecimento : x = 5.00 %

Correção do amortecimento : $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.300 TD = 2.000

Porcentagem de massa participativa na análise modal

Caso/Modo	Frequência (Hz)	Período (s)	Rel.mas.UX (%)	Rel.mas.UY (%)
13/ 1	1,93	0,52	0,01	68,33
13/ 2	2,18	0,46	77,33	68,35
13/ 3	2,32	0,43	77,36	68,36
13/ 4	4,04	0,25	77,46	99,55
13/ 5	4,26	0,23	99,94	99,61
13/ 6	5,43	0,18	100,00	100,00
13/ 7	23,96	0,04	100,00	100,00
13/ 8	28,19	0,04	100,00	100,00
13/ 9	29,49	0,03	100,00	100,00
13/ 10	32,75	0,03	100,00	100,00

4.2.5. Assentamentos máximo.

Módulo de reação vertical Z do solo 3500 kN/m³

Módulo de reação horizontal XY do solo 1750 kN/m³

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 116 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

O assentamento foi limitado a 50 mm para as lajes pouco profundas.

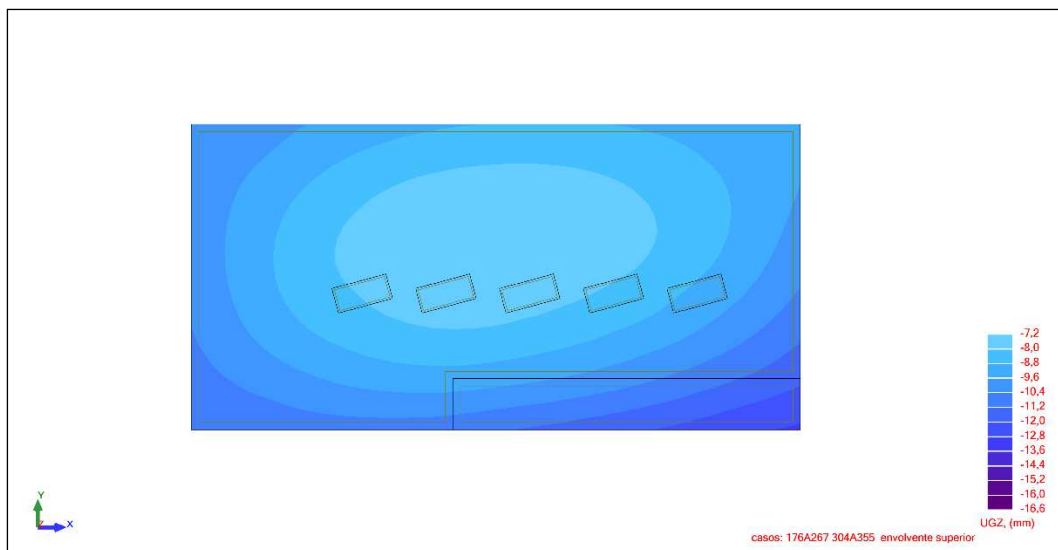


Ilustração 92. Assentamentos máximo.

Assentamentos máximo para condição ELS 16,60 mm → ok.

4.2.6. Tensão máxima.

Capacidade de carga limite do terreno para a condição ELU 150 kN/m²

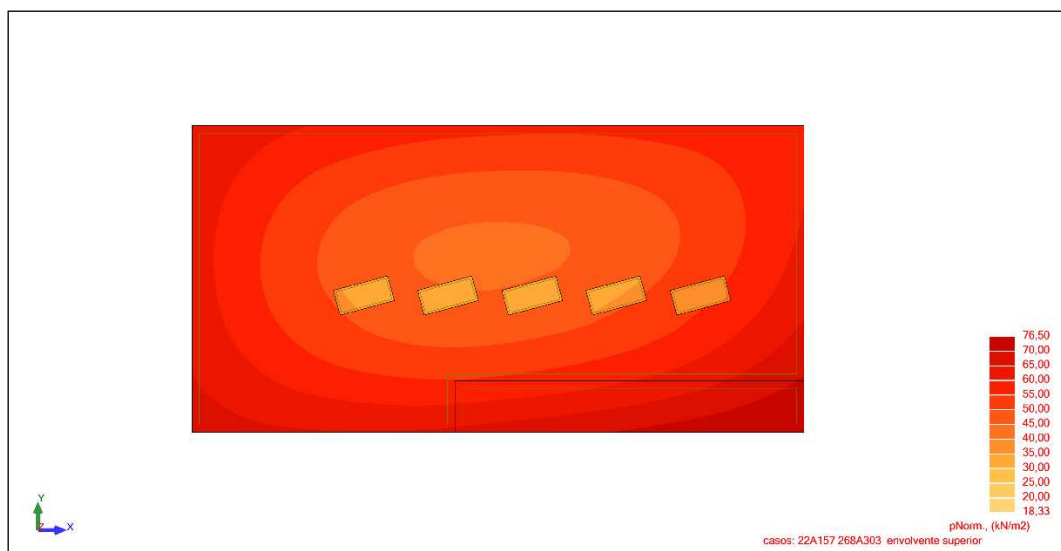


Ilustração 93. Tensão máxima.

Pressão máxima sobre o terreno para a condição ELU 76,50 kN/m² → ok.

4.2.7. Deslocamento horizontal máximo

Deslocamento horizontal máximo permitido $H/250 = 23,40$ mm

Deslocamento máximo obtido na direção X

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	117 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

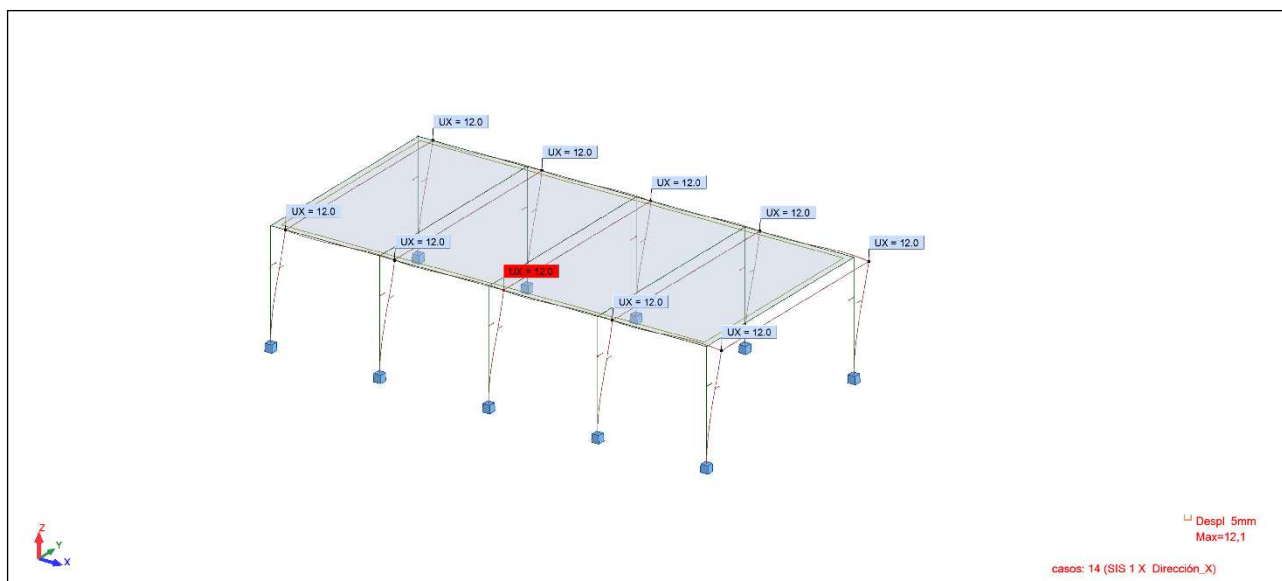


Ilustração 94. Deslocamento horizontal

Deslocamento máximo obtido 8,80 mm → ok.

Deslocamento máximo obtido na direção Y

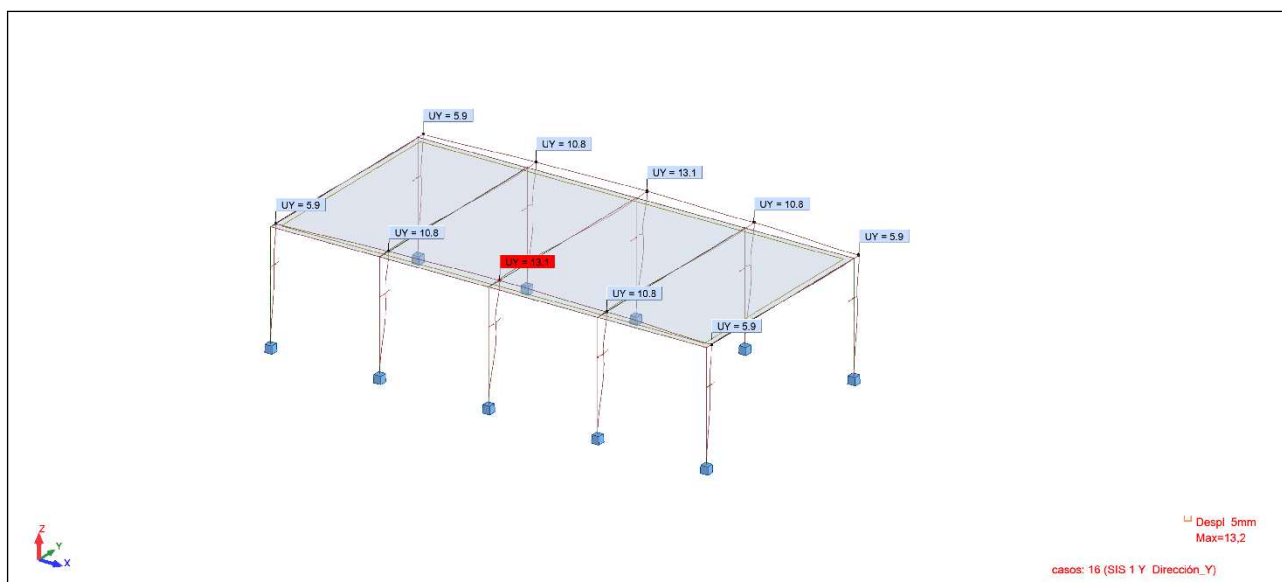


Ilustração 95. Deslocamento horizontal

Deslocamento máximo obtido 15,90 mm → ok.

4.2.8. Armaduras de reforço, verificação por esforços cortantes e fissuração

4.2.8.1. Lajes de fundação espessura 60 cm

Momentos máximos:

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	118 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

MXX

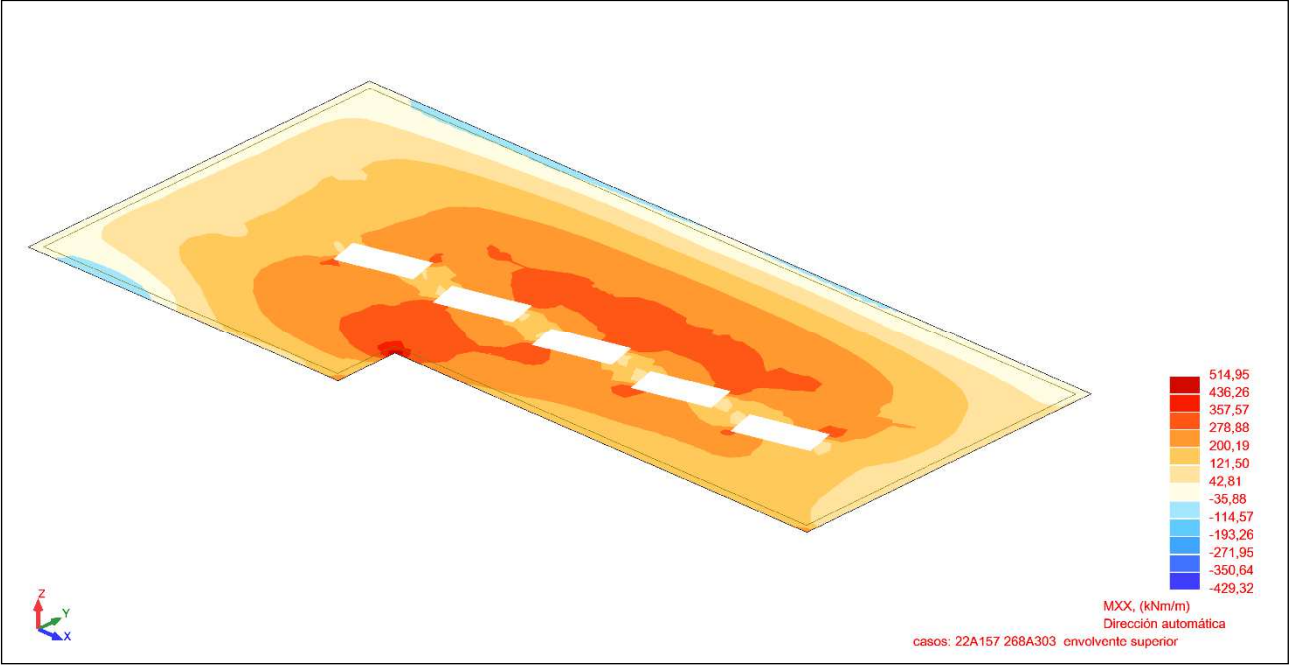


Ilustração 96. Momentos máximos.

MY

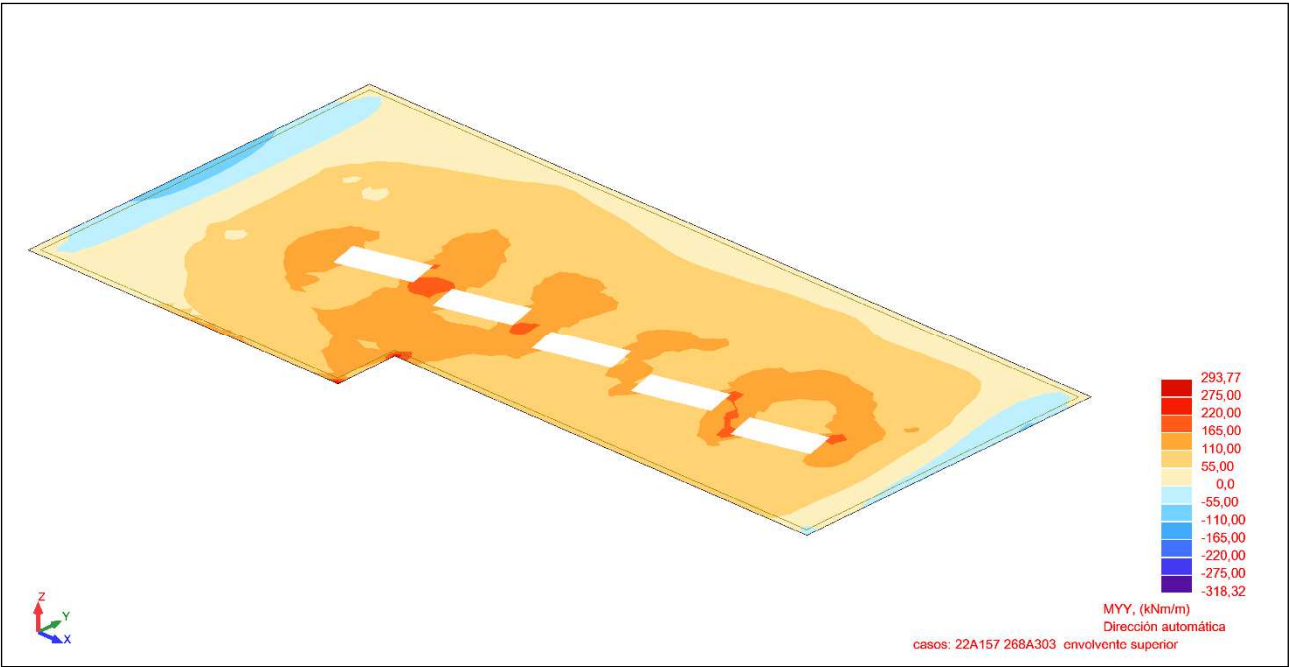


Ilustração 97. Momentos máximos.

Armaduras:

Armadura inferior direção X

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	119 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

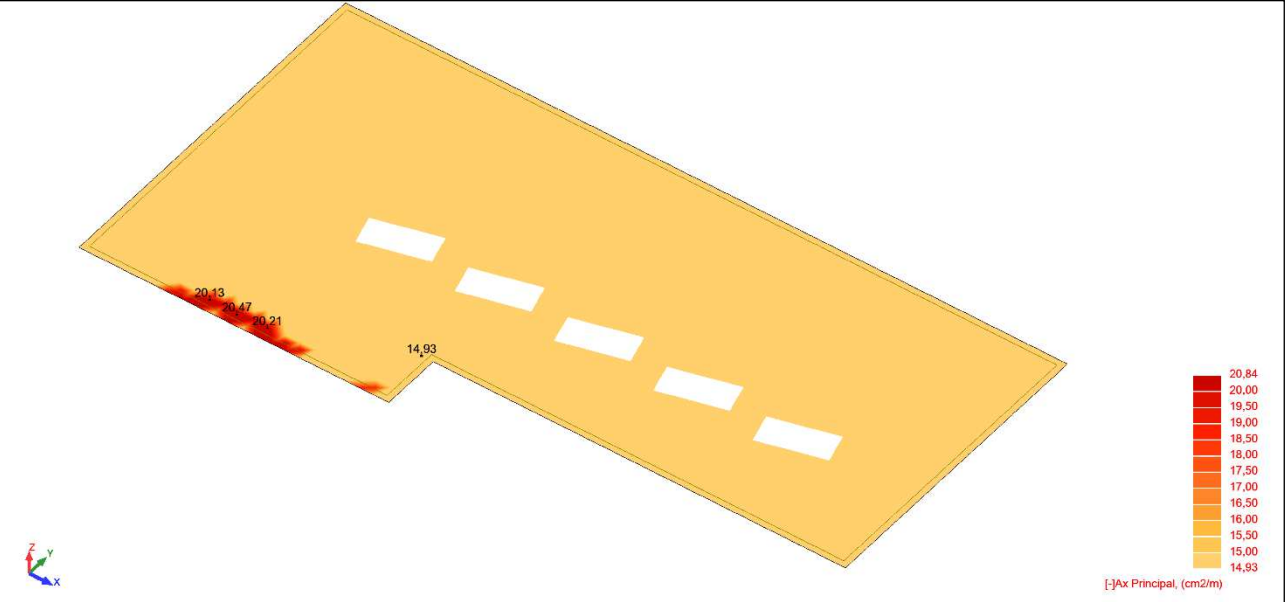


Ilustração 98. Armaduras

Armadura inferior direção Y

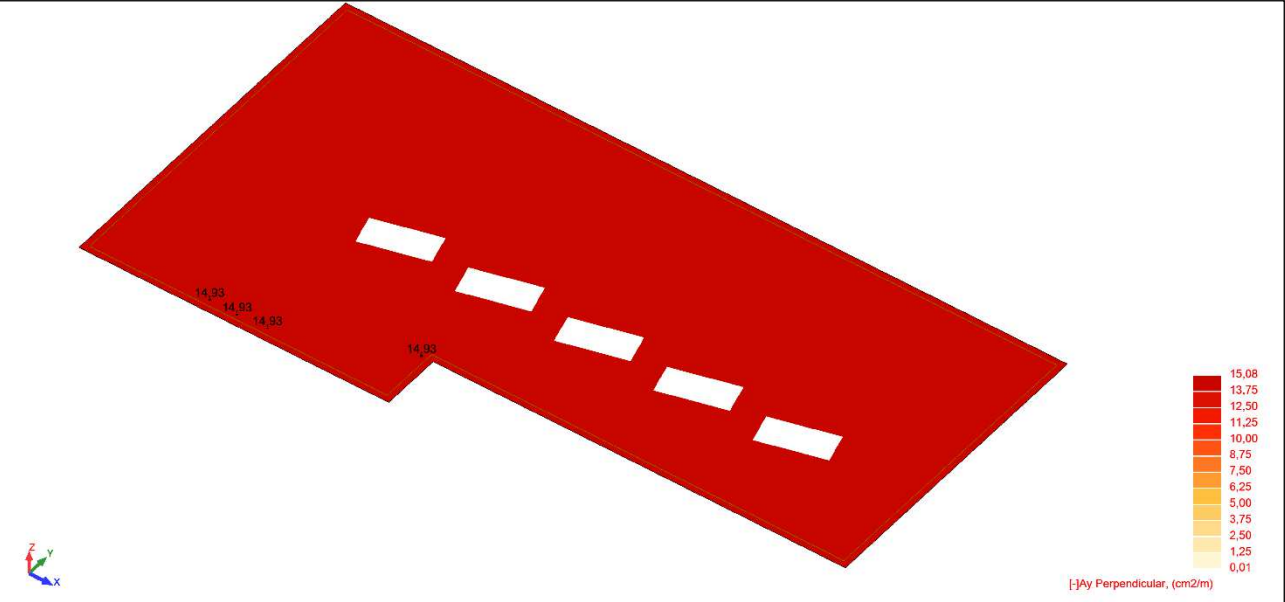
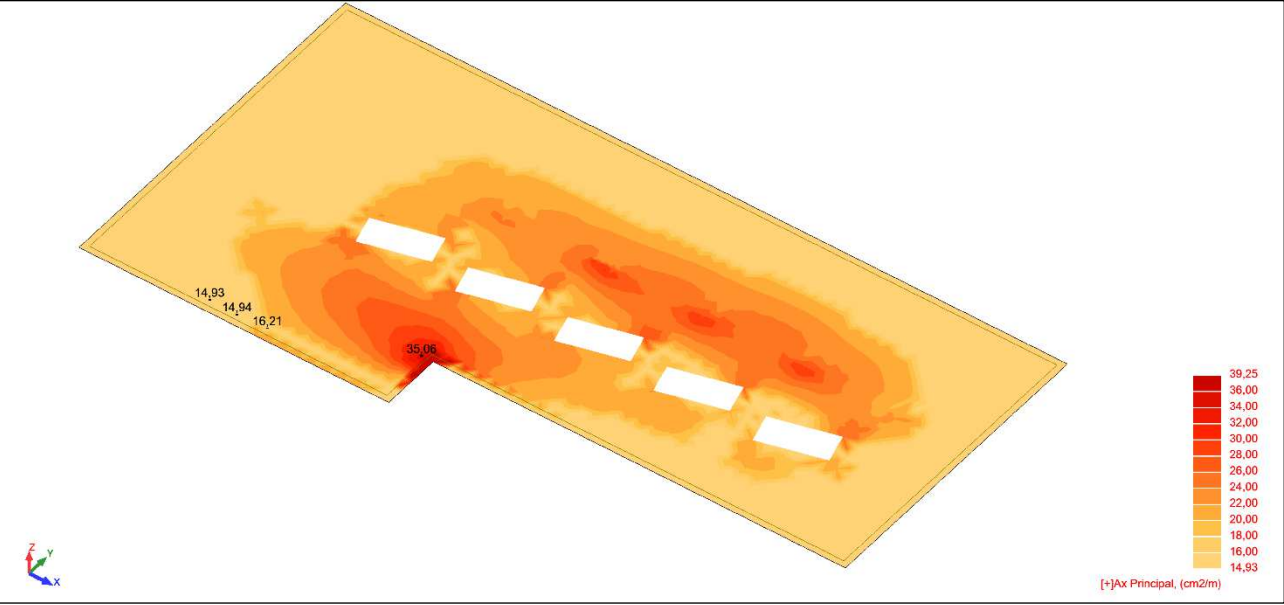


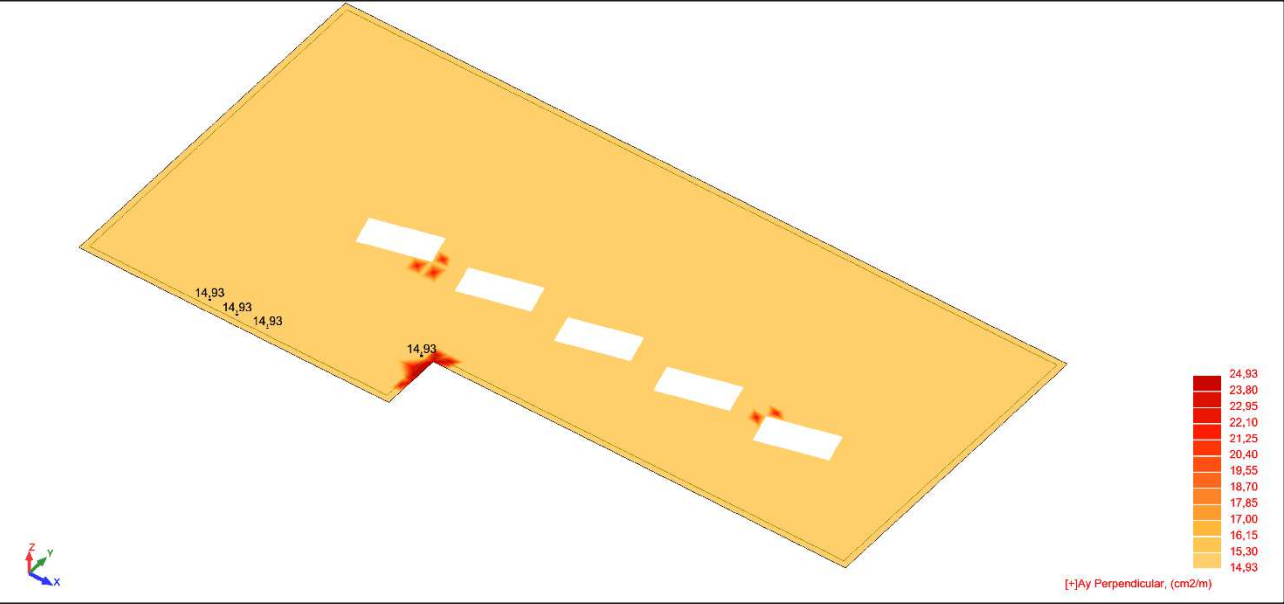
Ilustração 99. Armaduras

Armadura superior direção X

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	120 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Armadura superior direção X



Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 121 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação da fissura limite 0,3 mm

Fissura máxima inferior direção X

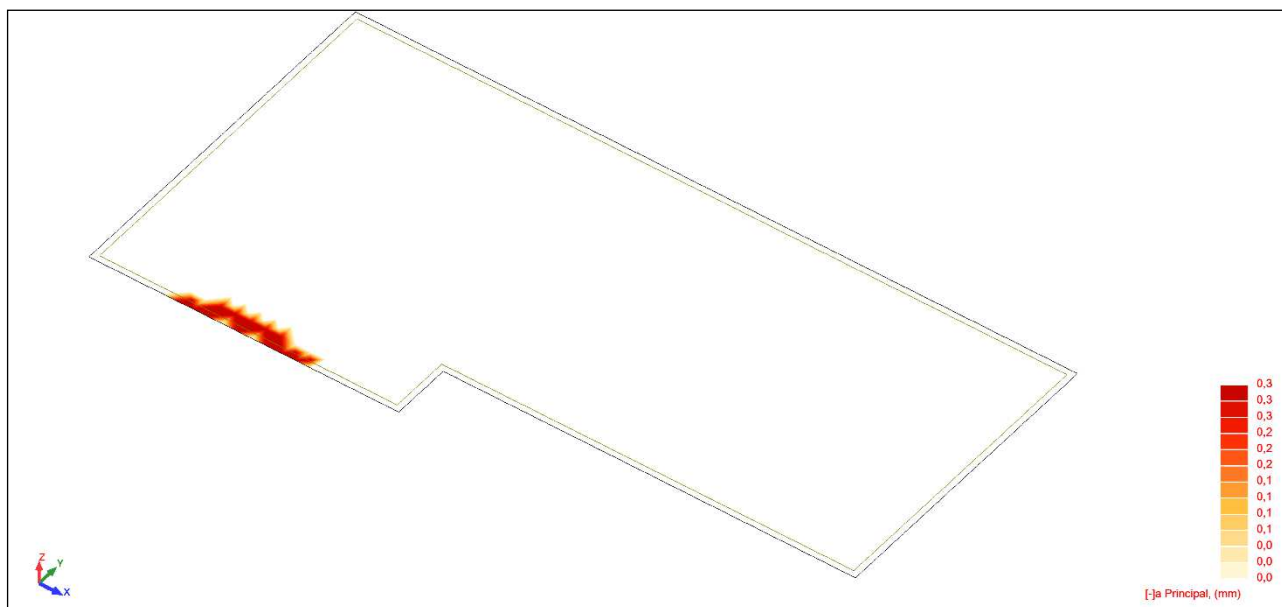


Ilustração 102. fissura

Fissura máxima inferior direção Y

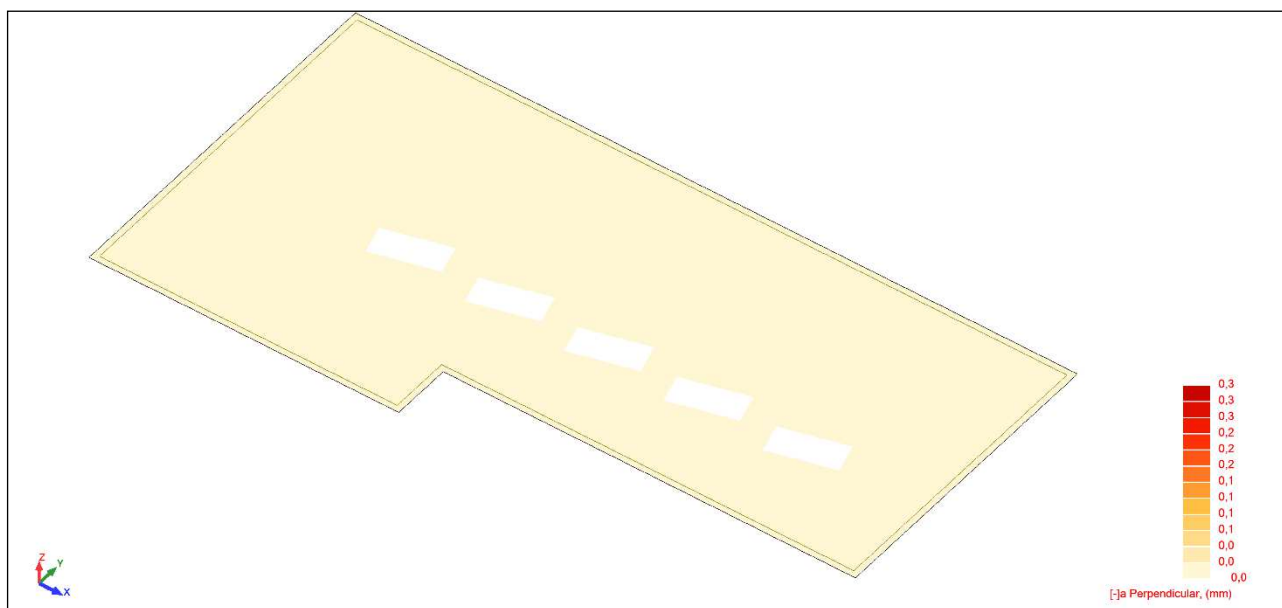


Ilustração 103. fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	122 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima superior direção X

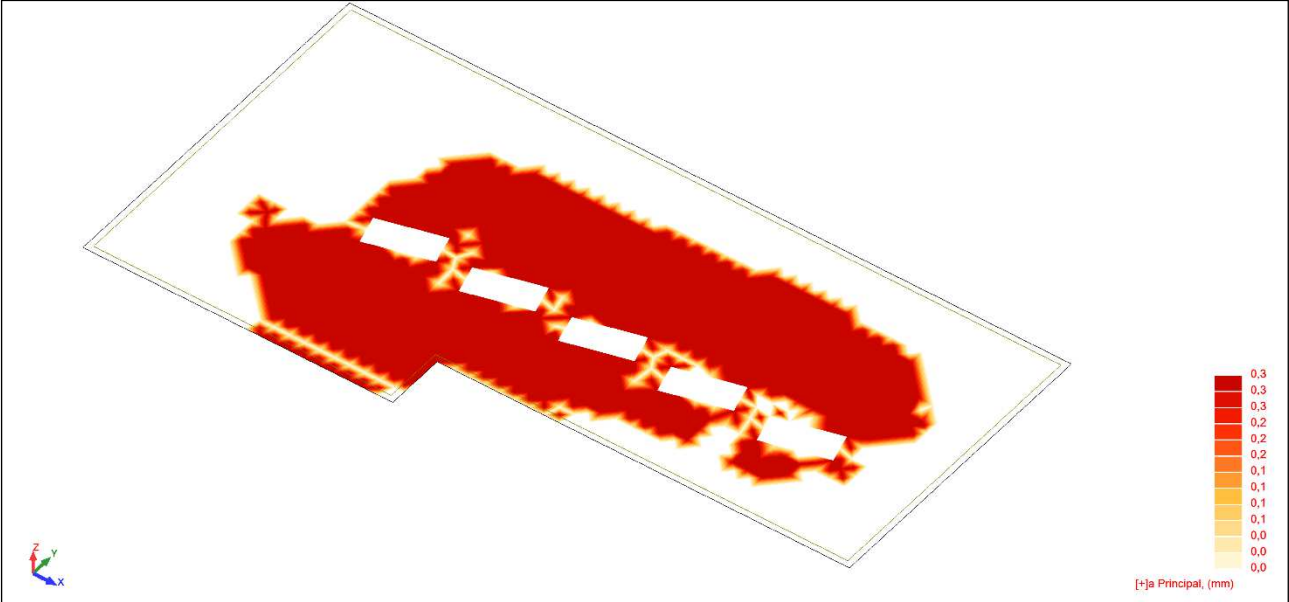


Ilustração 104. fissura

Fissura máxima superior direção X

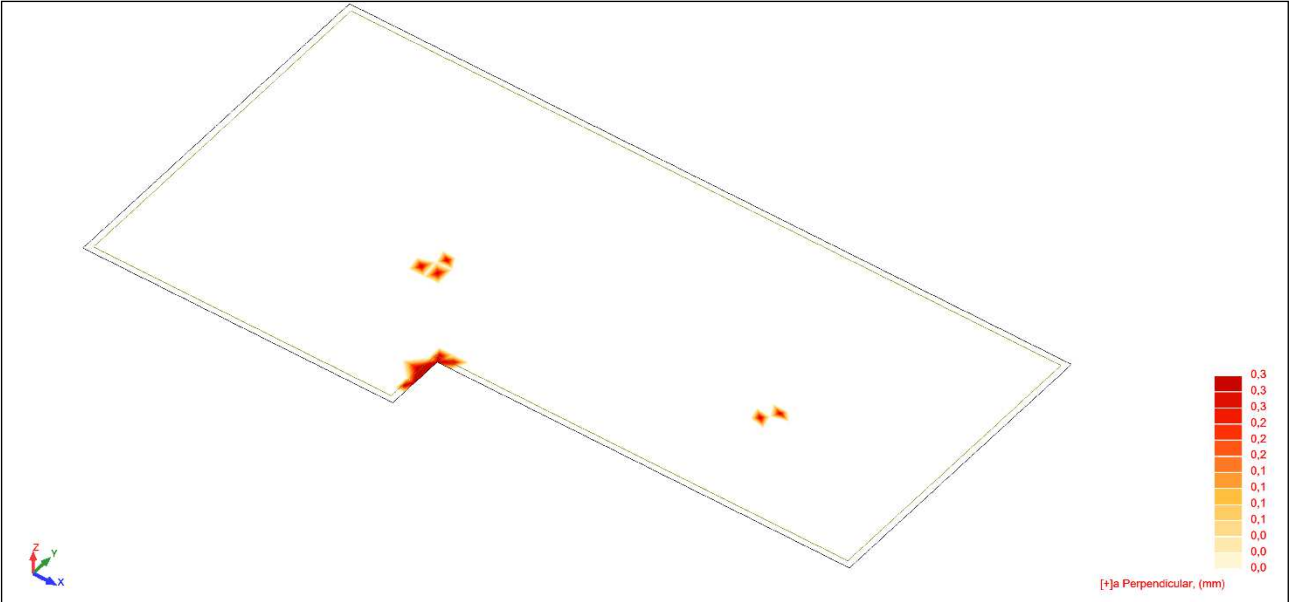


Ilustração 105. fissura

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	123 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X

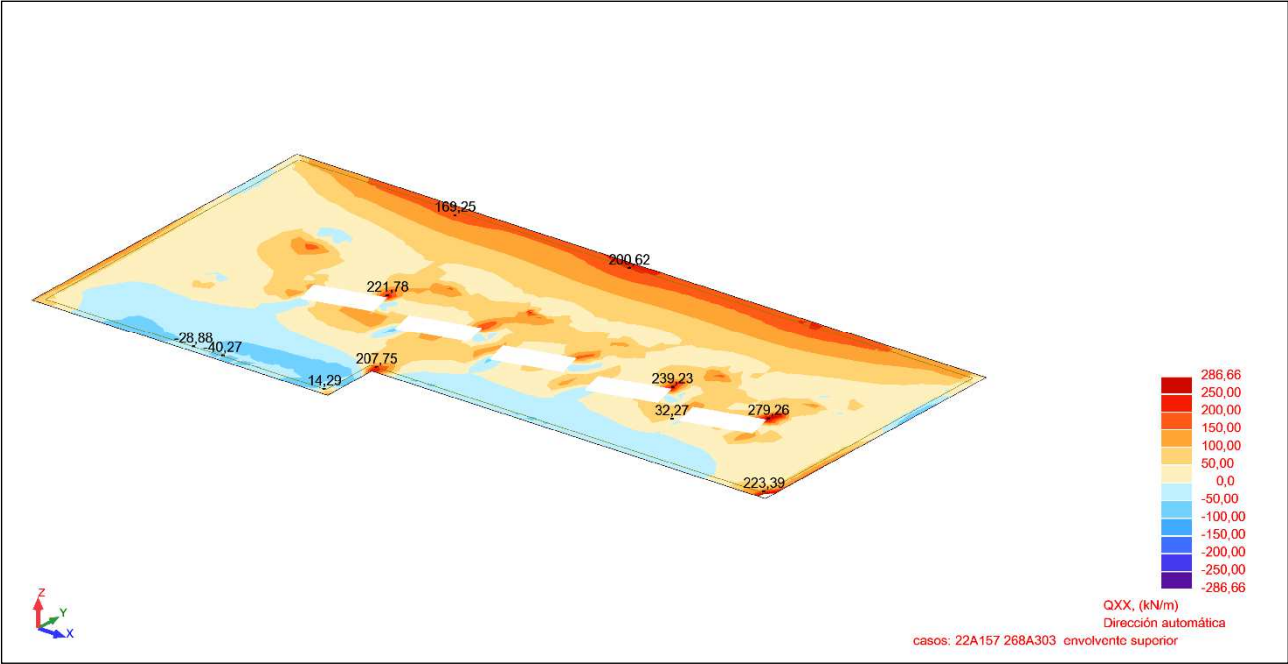


Ilustração 106. Esforço cortante

Esforço cortante na direção Y

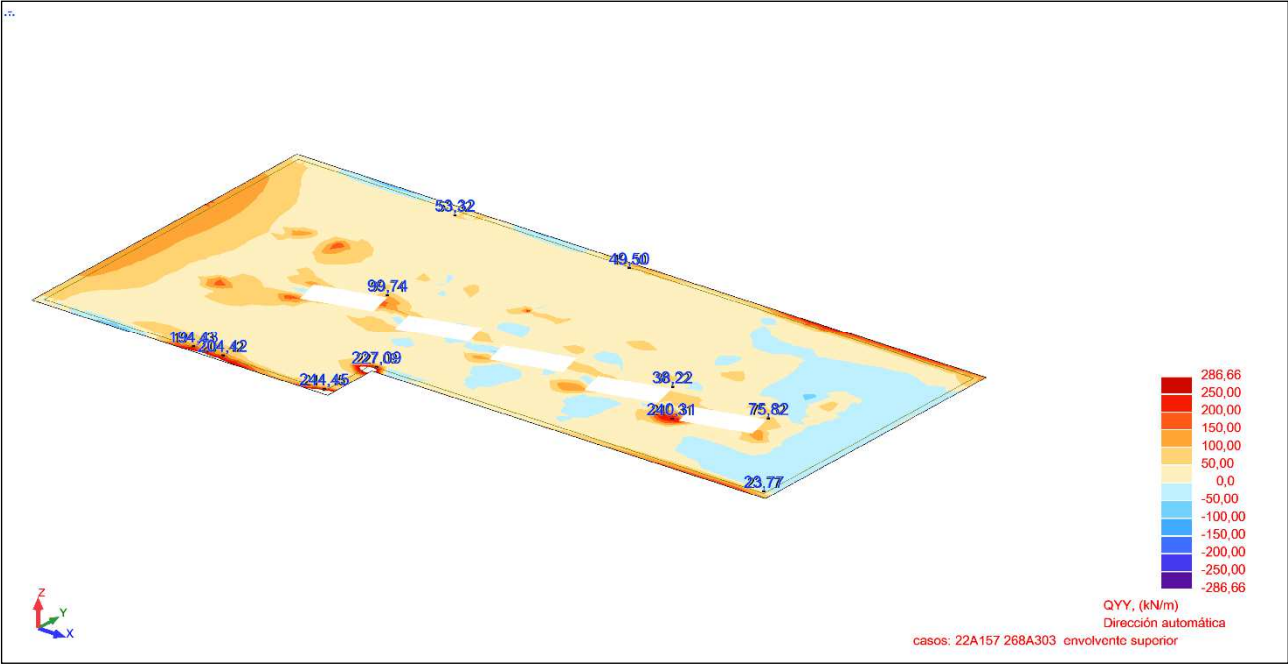


Ilustração 107. Esforço cortante

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	124 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Check				
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.2				YES
Força cortante de cálculo na seção	V_{Ed}	kN/m	279,26	
Caso de carregamento	-	-	ULS	
Resistência nominal ao corte fornecida pelo concreto para a pior força axial	$V_{Rd,c}$	kN/m	286,66	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.2
Braço interno da alavanca	z	mm	465,75	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3(1)
Ângulo das bielas de compressão	θ	deg	45	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3
Nota da cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2)	$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$		YES	Cláusula 6.2.3 (2). Veja Anexo Nacional.
Estado de tensão no coeficiente da corda de compressão	α_{cw}		1	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 Veja Anexo Nacional
Fator de redução de resistência para concreto fissurado em corte	v_1		0,504	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3) Veja Anexo Nacional
Resistência ao corte	$V_{Rd,s}$	kN/m	0,00	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)				N/A
Razão (considerando as cláusulas 6.2.2 e 6.2.3)	V_{Sd}/V_{Rd}	kN/m	0,97	

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

4.2.8.2. Muros e laje do canal espessura 50 cm

Momentos máximos:

MXX

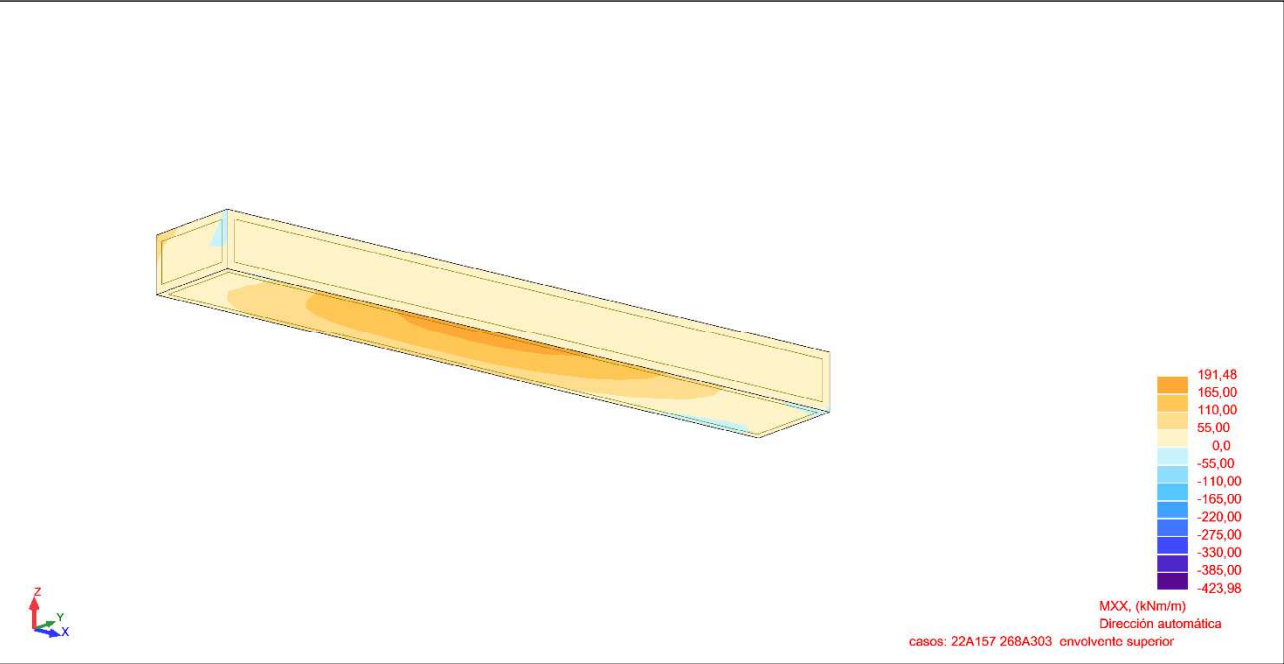


Ilustração 108. Momentos máximos.

MY

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	125 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

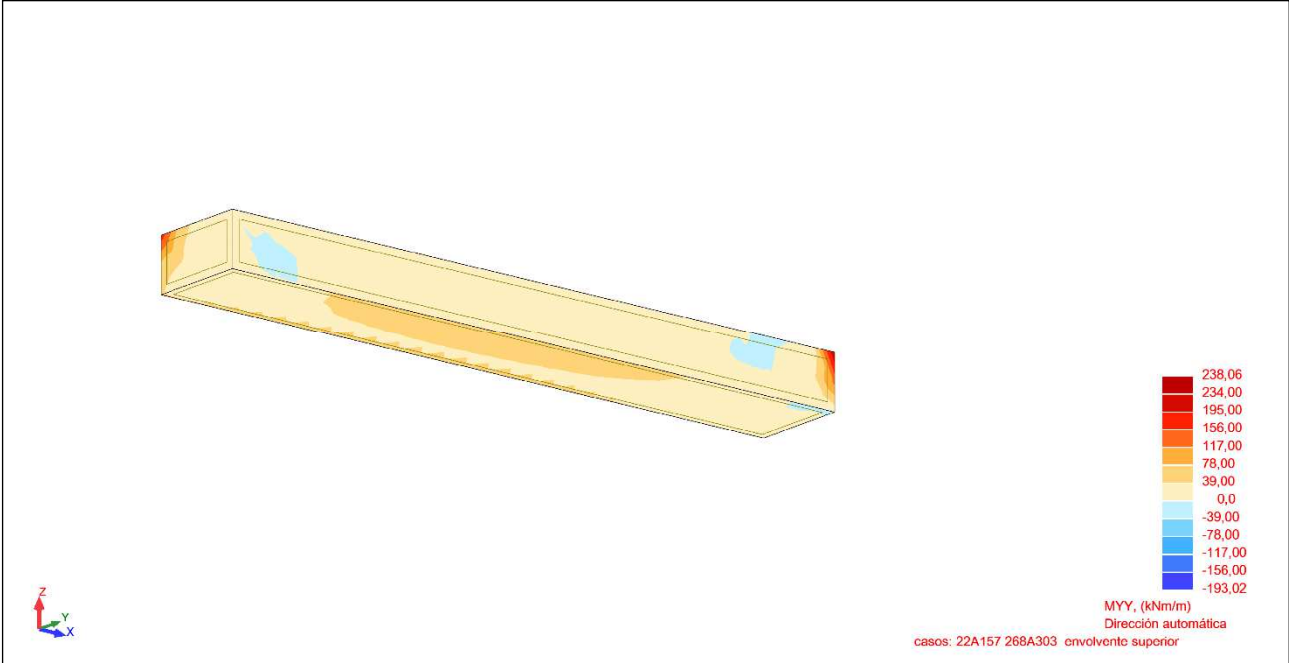


Ilustração 109. Momentos máximos.

Armaduras:

Armadura inferior direção X

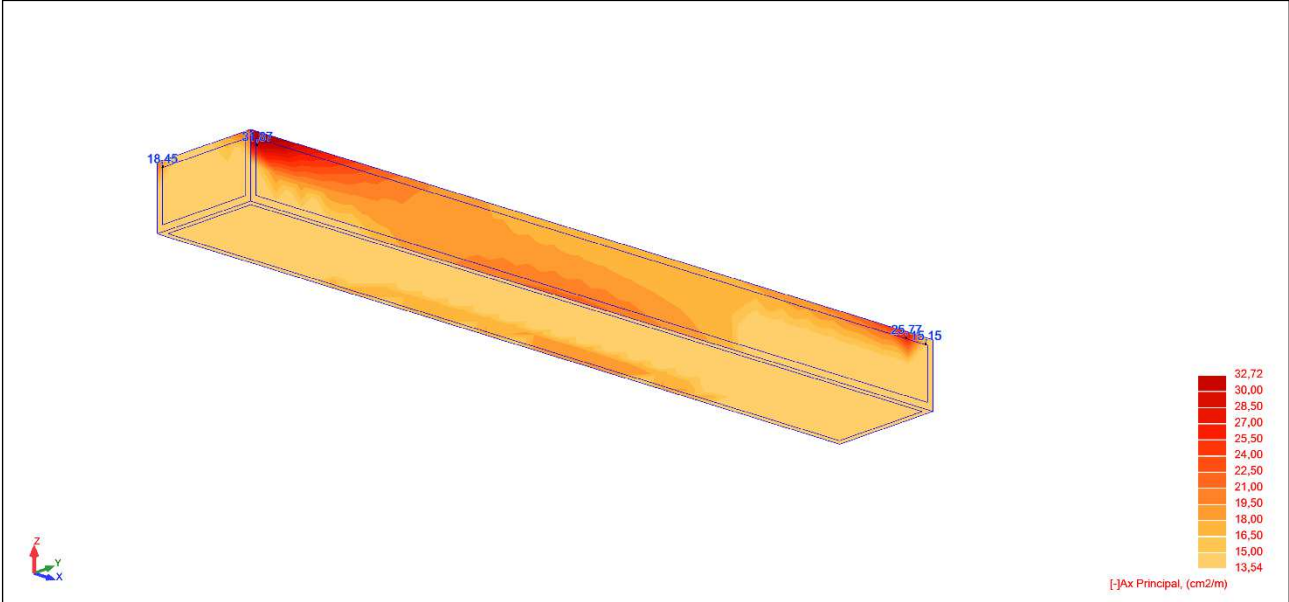


Ilustração 110. Armaduras

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	126 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura inferior direção Y

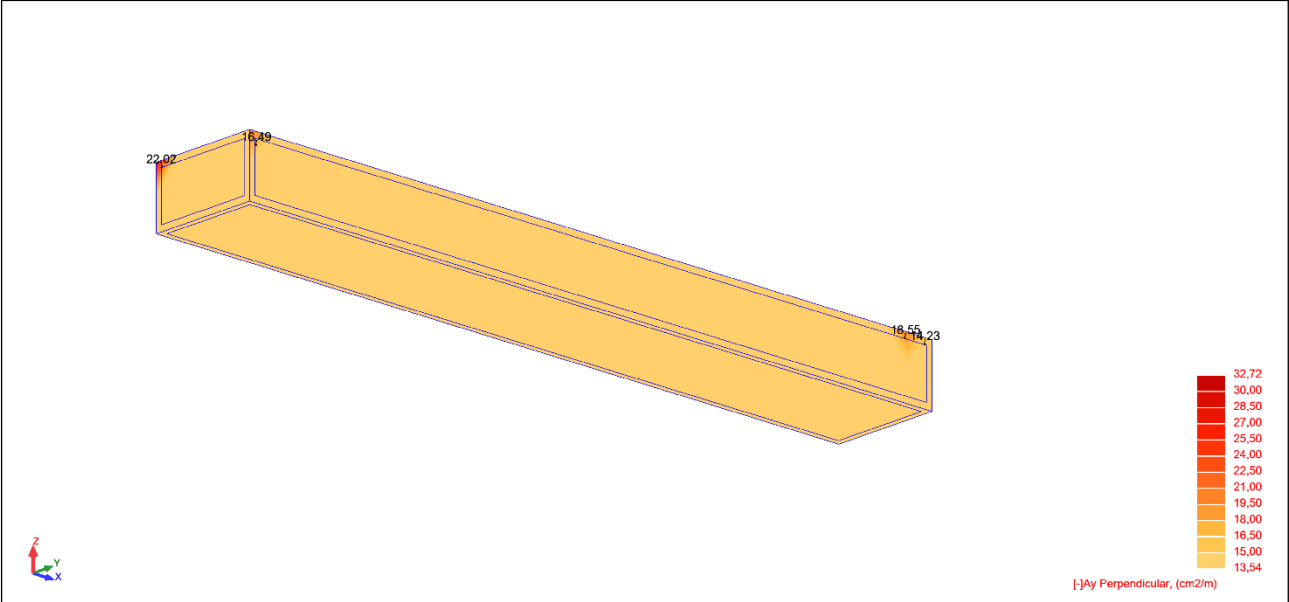


Ilustração 111. Armaduras

Armadura superior direção X

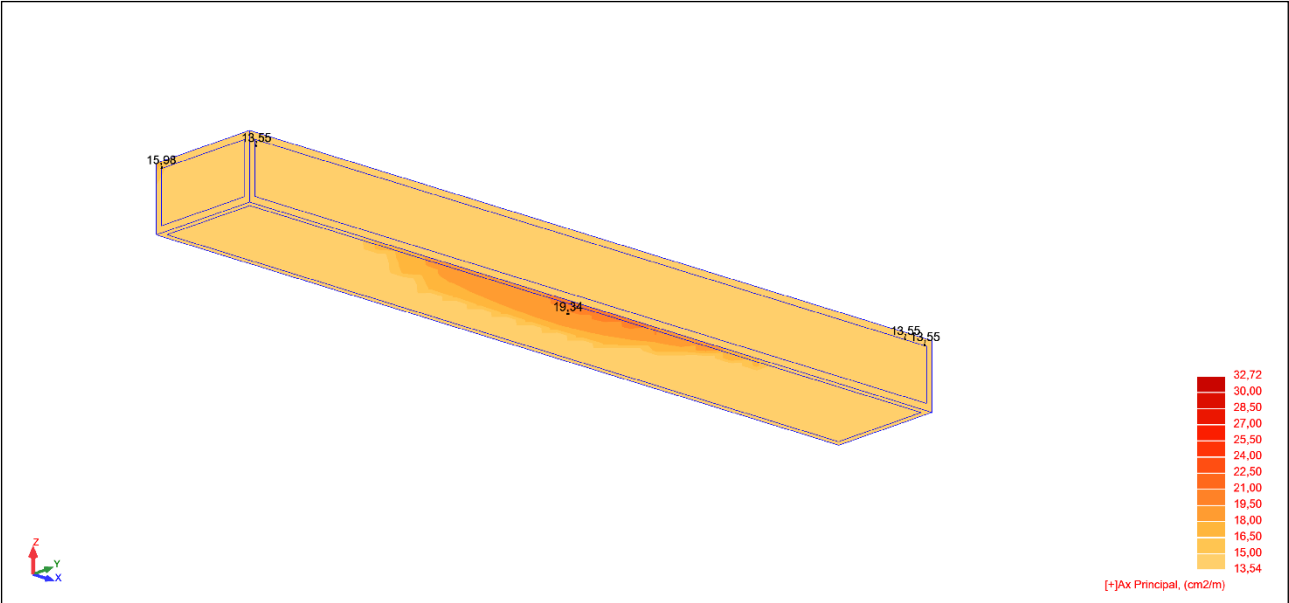


Ilustração 112. Armaduras

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	127 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

Armadura superior direção X

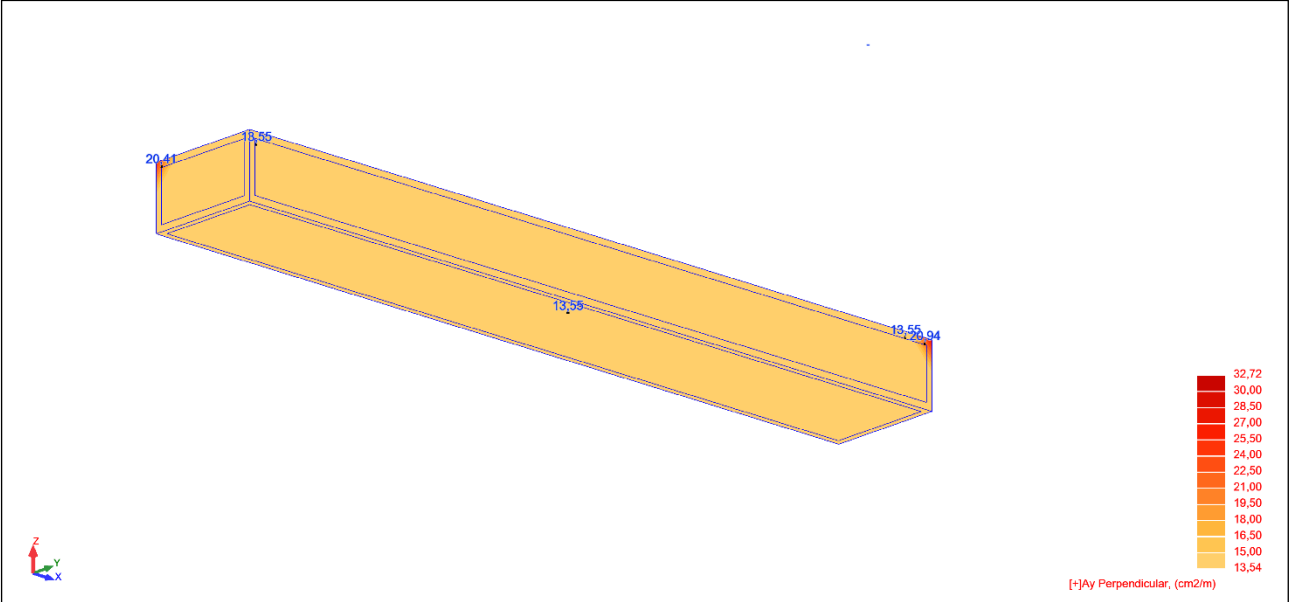


Ilustração 113. Armaduras

Verificação da fissura limite 0,3 mm

Fissura máxima inferior direção X

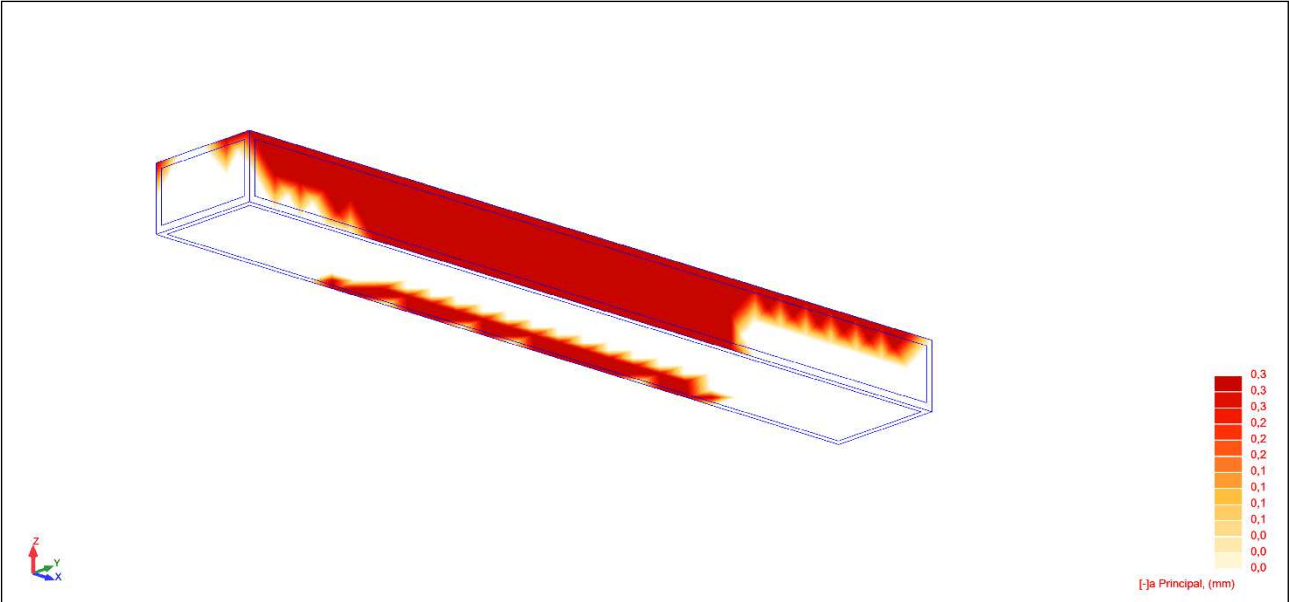


Ilustração 114. fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	128 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima inferior direção Y

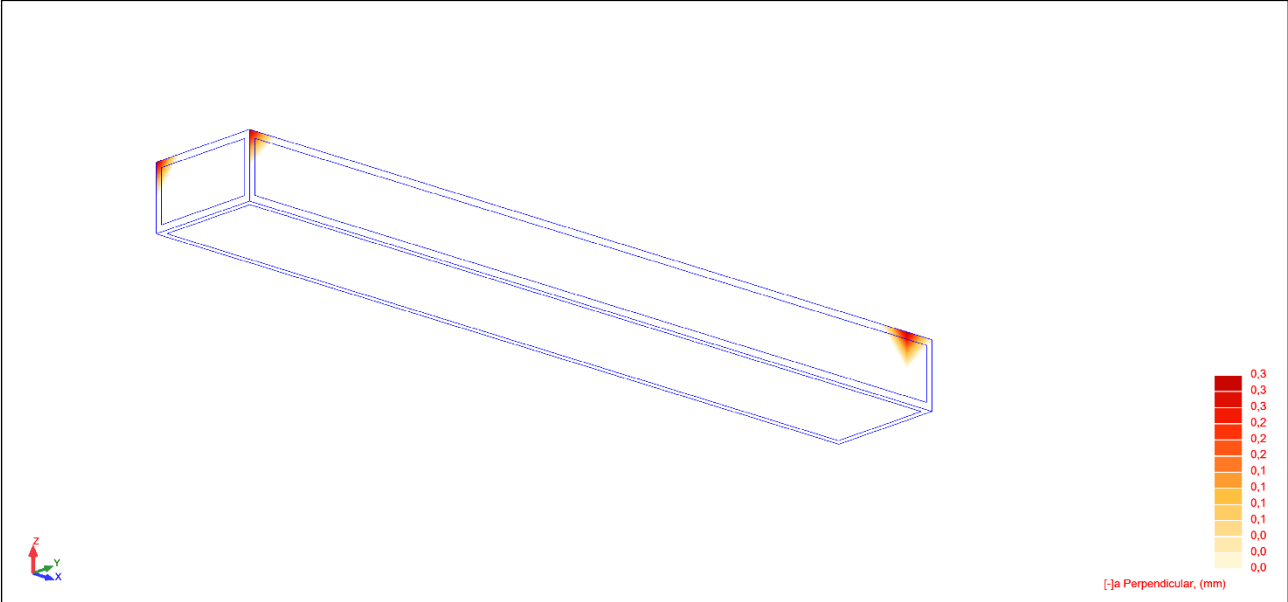


Ilustração 115. fissura

Fissura máxima superior direção X

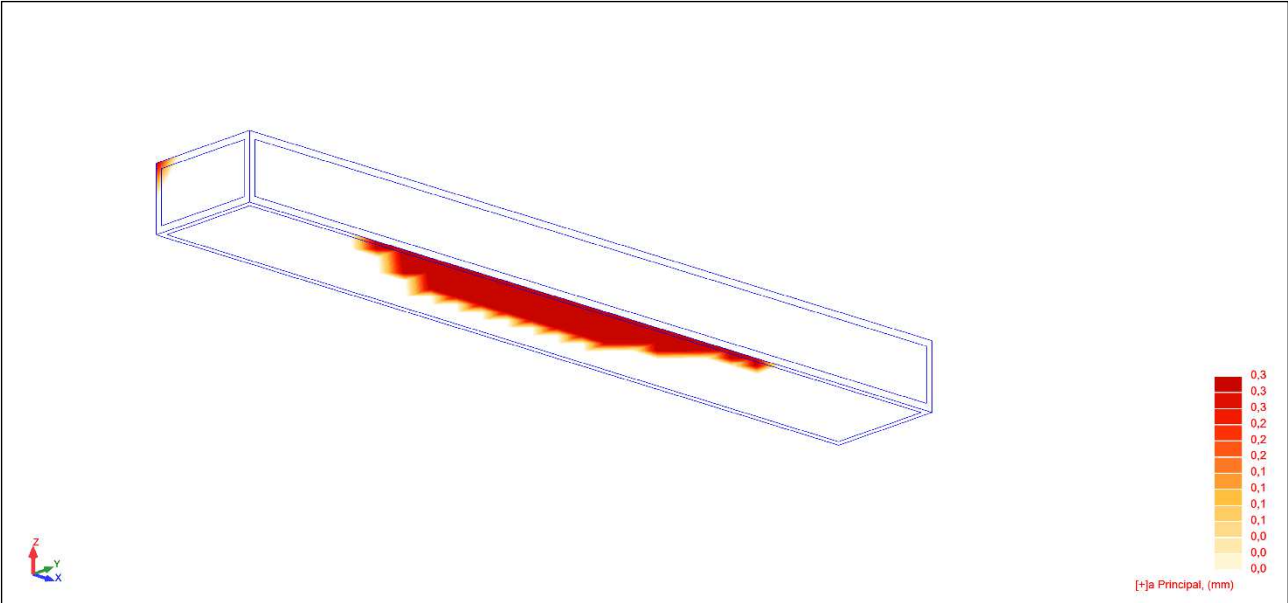


Ilustração 116. fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	129 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima superior direção X

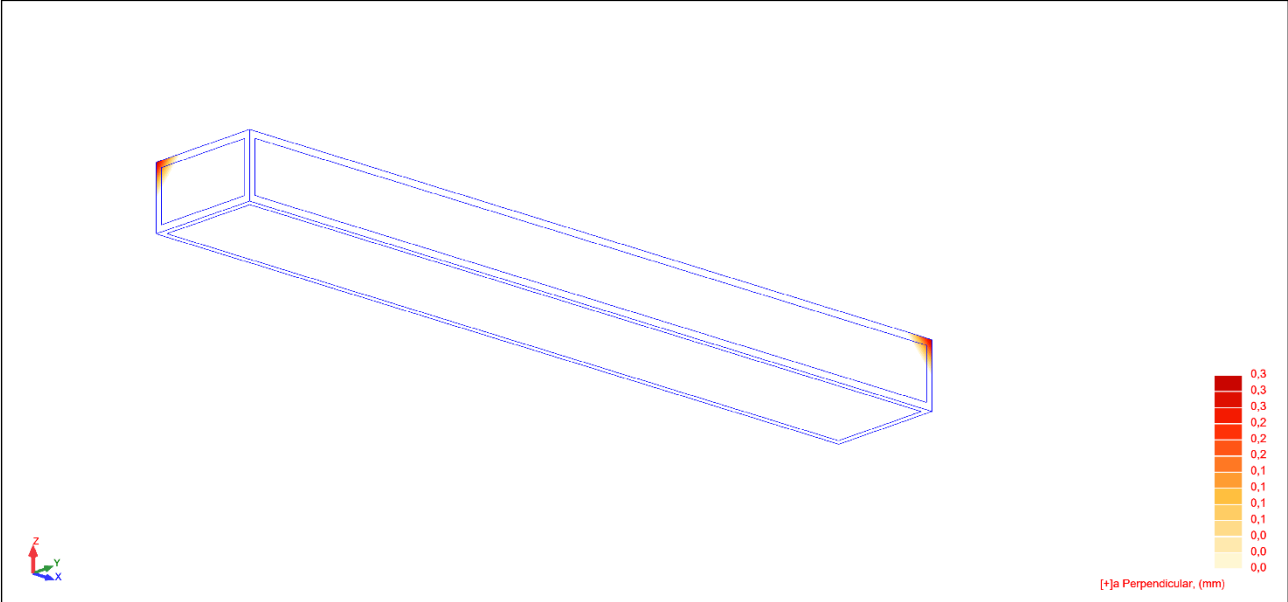


Ilustração 117. fissura

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X

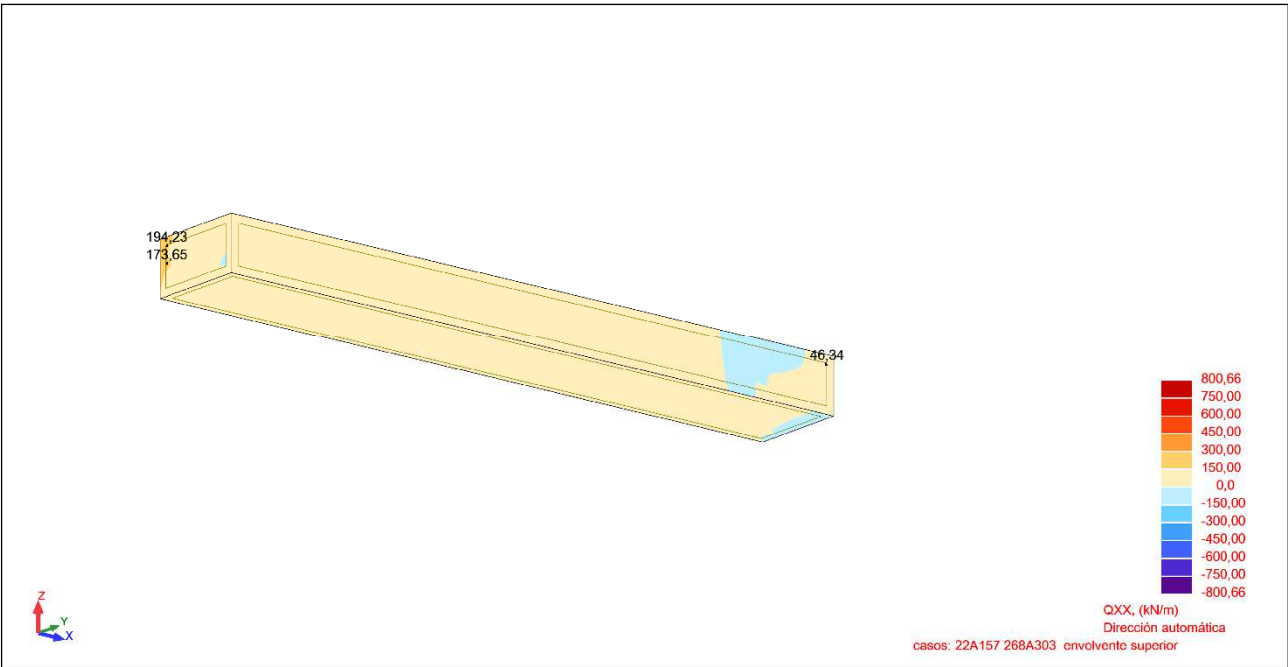


Ilustração 118. Esforço cortante

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	130 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Esforço cortante na direção Y

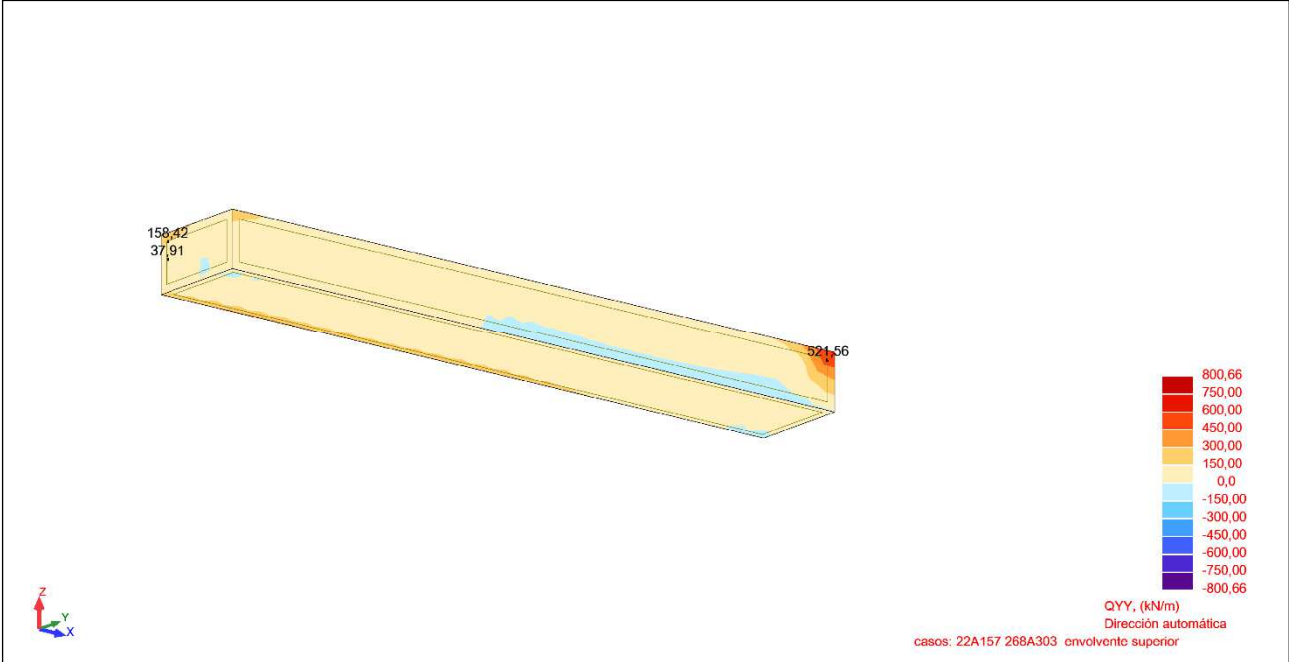


Ilustração 119. Esforço cortante

Check		Shear reinforcement needed	
Clause EN 1992-1-1:2004 6.2.2			
Factored shear force at section	V_{Ed}	kN/m	521,56
Load case	-	-	ULS
Nominal shear strength provided by concrete for worst axial force	$V_{Rd,c}$	kN/m	261,94
inner lever arm	z	mm	375,75
Angle of compression struts	θ	deg	45
Clause EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2) Note	$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$		YES
State of the stress in the compression chord coefficient	α_{cw}		1
Strength reduction factor for concrete cracked in shear	v_1		0,504
Shear Resistance	$V_{Rd,s}$	kN/m	800,66
Clause EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)			YES
Ratio (considering clauses 6.2.2. and 6.2.3)	V_{Sd}/V_{Rd}	kN/m	0,65
			YES

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 131 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.2.8.3. Paredes perimetrais espessura 60 cm

Momentos máximos:

MXX

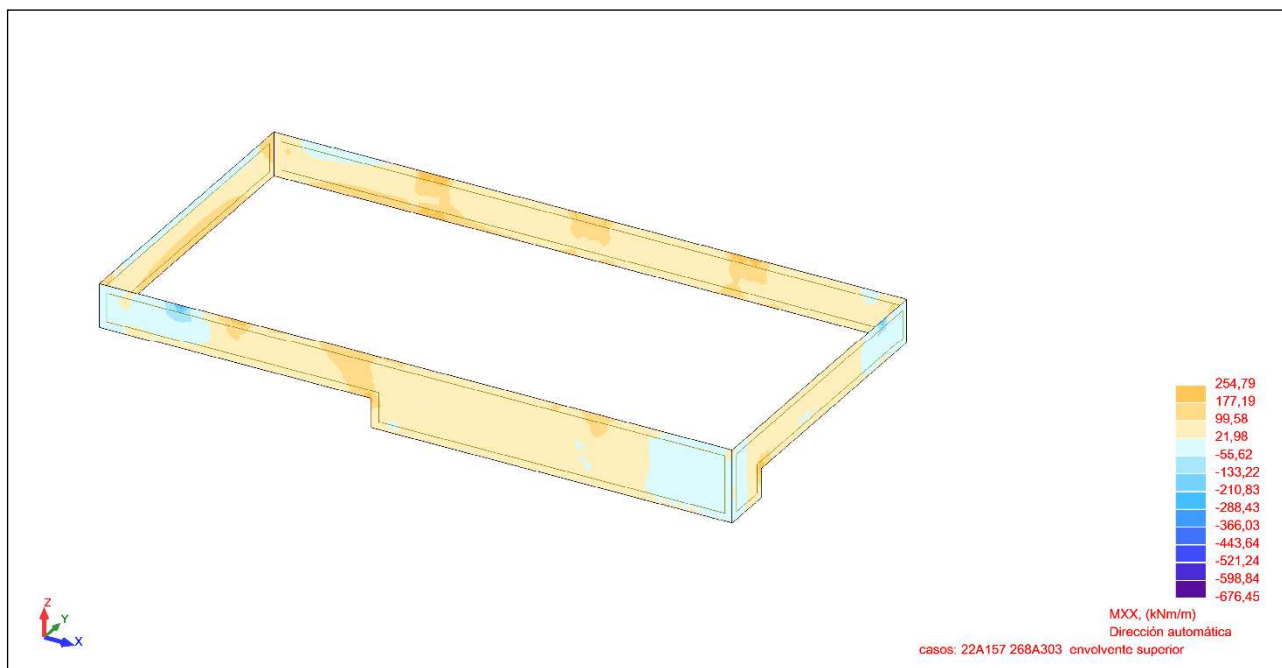


Ilustração 120. Momentos máximos.

MYY

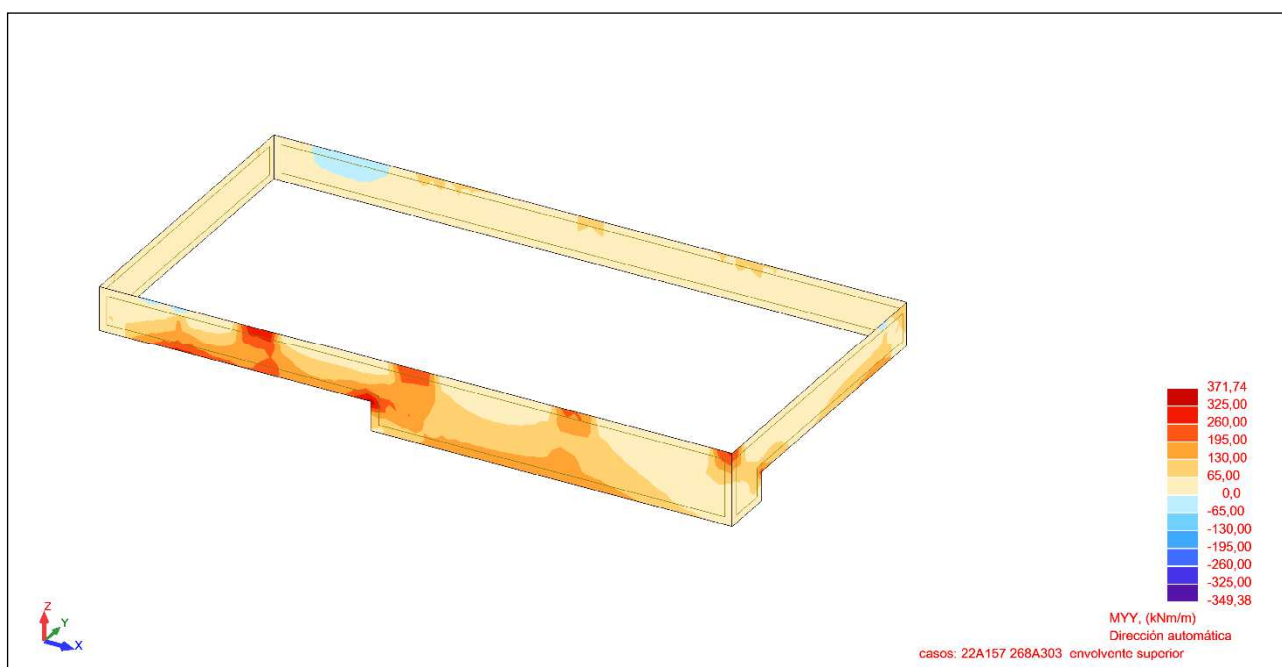


Ilustração 121. Momentos máximos.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	132 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armaduras:

Armadura inferior direção X

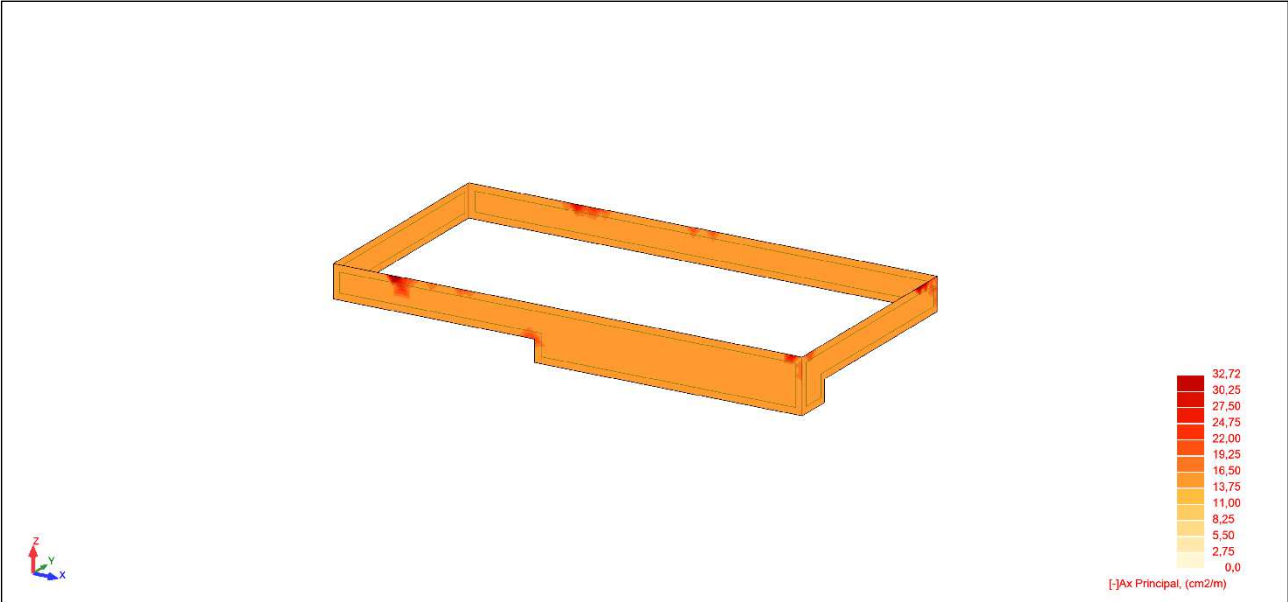


Ilustração 122. Armaduras

Armadura inferior direção Y

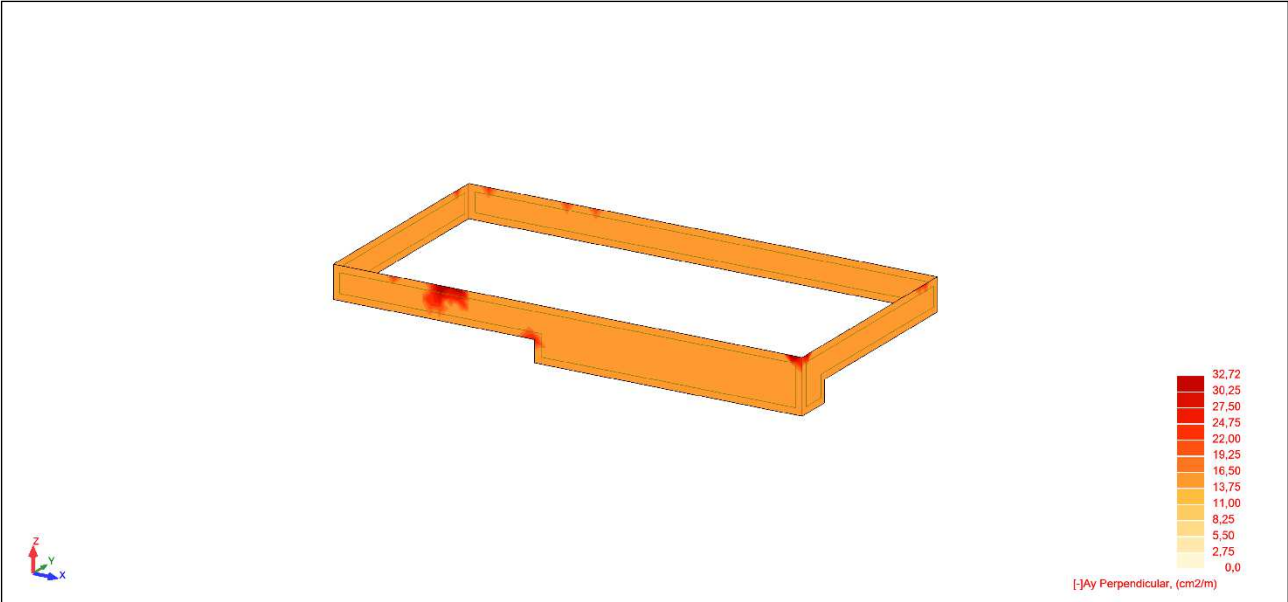


Ilustração 123. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 133 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura superior direção X

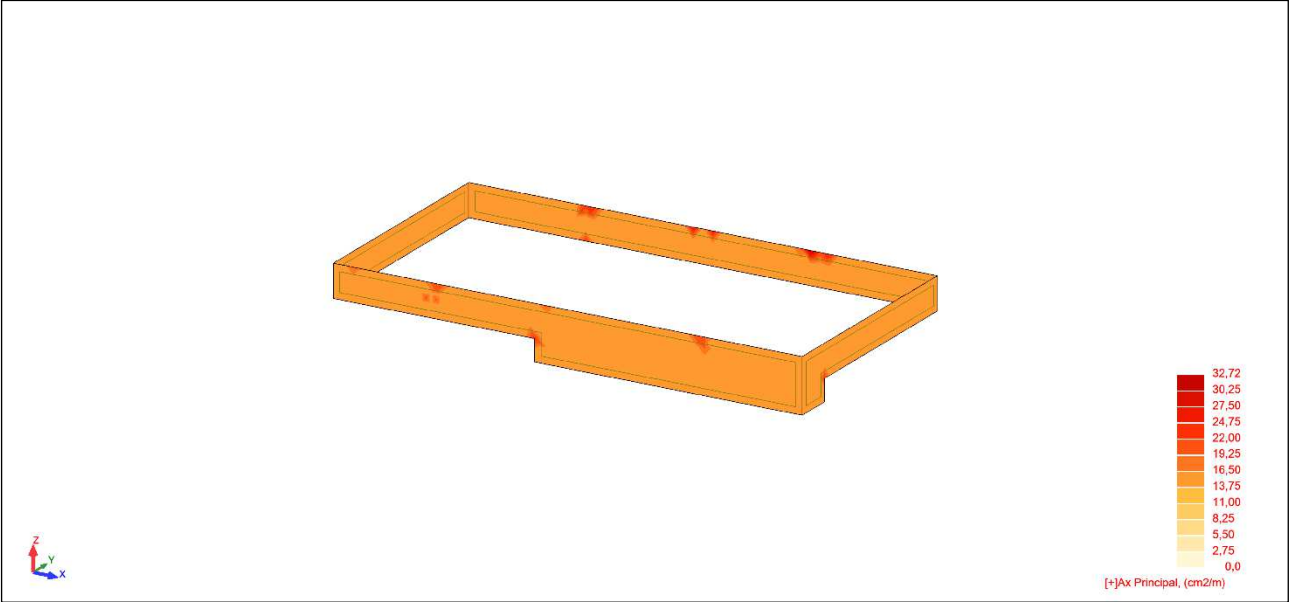


Ilustração 124. Armaduras

Armadura superior direção X

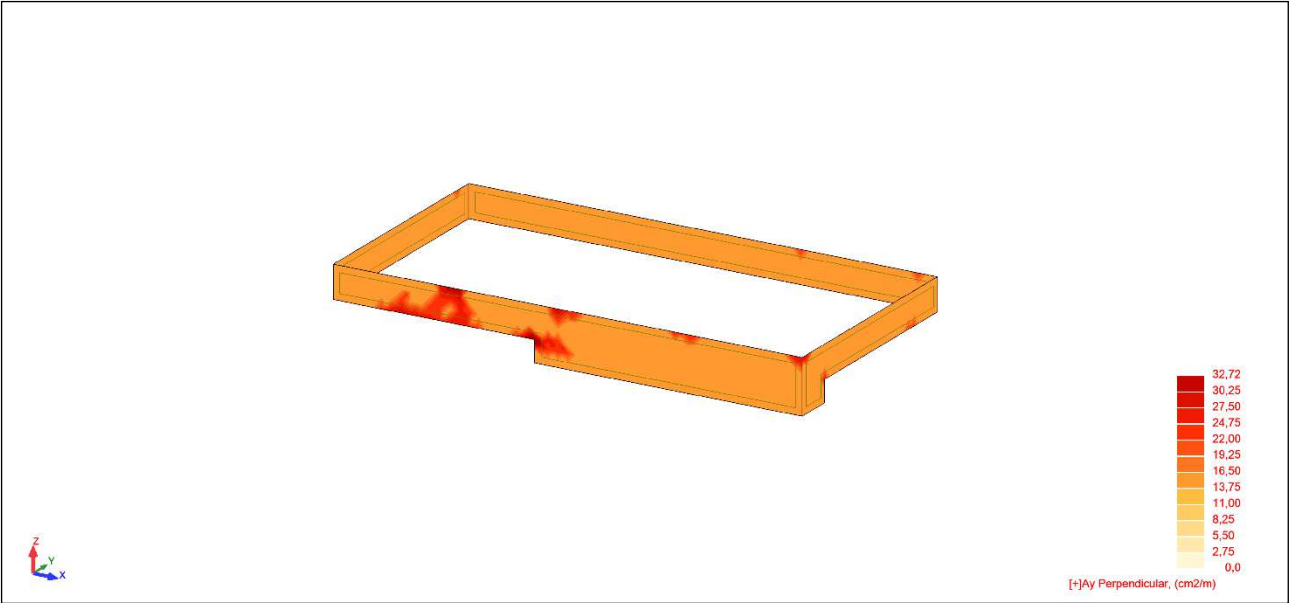


Ilustração 125. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	134 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação da fissura limite 0,3 mm

Fissura máxima inferior direção X

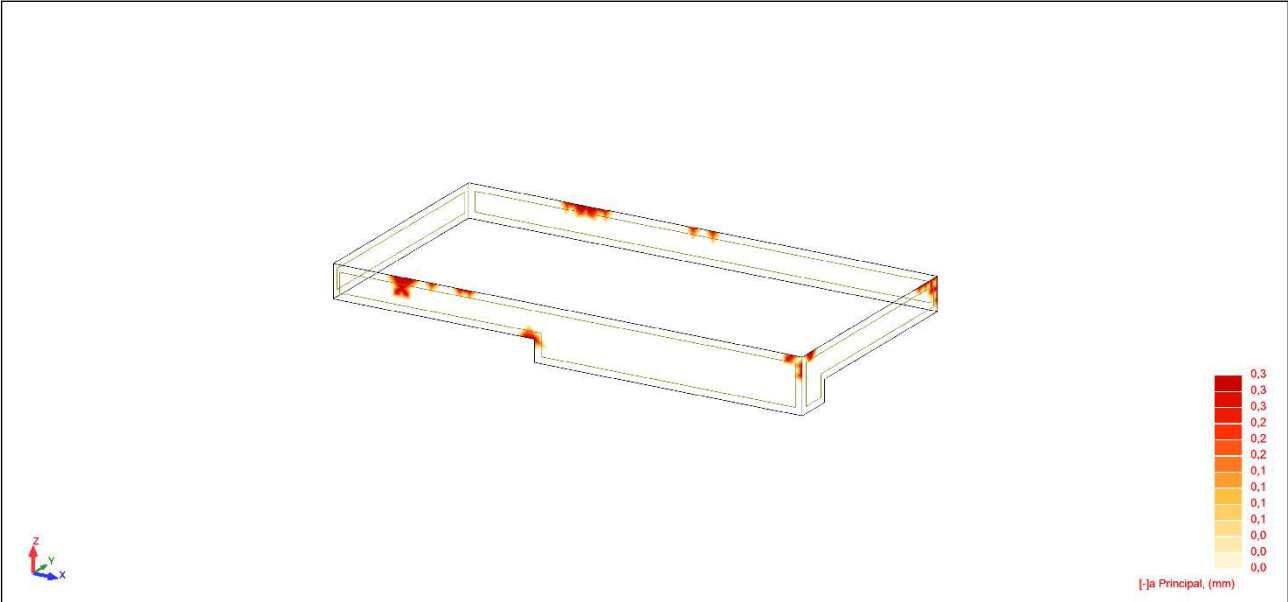


Ilustração 126. fissura

Fissura máxima inferior direção Y

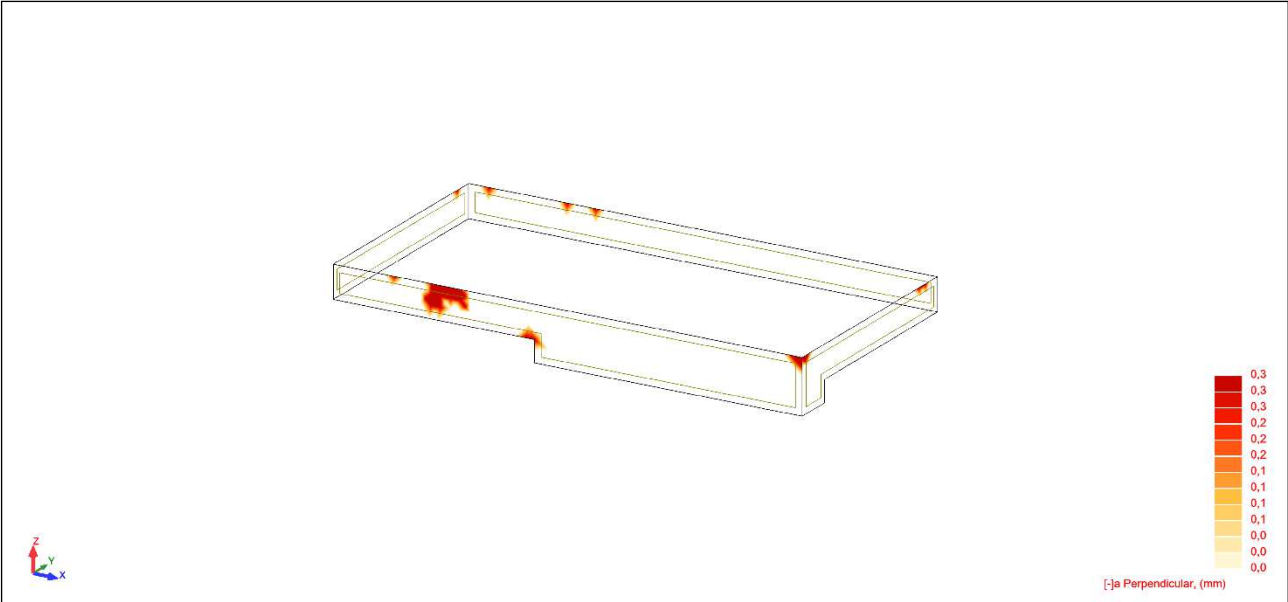


Ilustração 127. fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 135 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima superior direção X

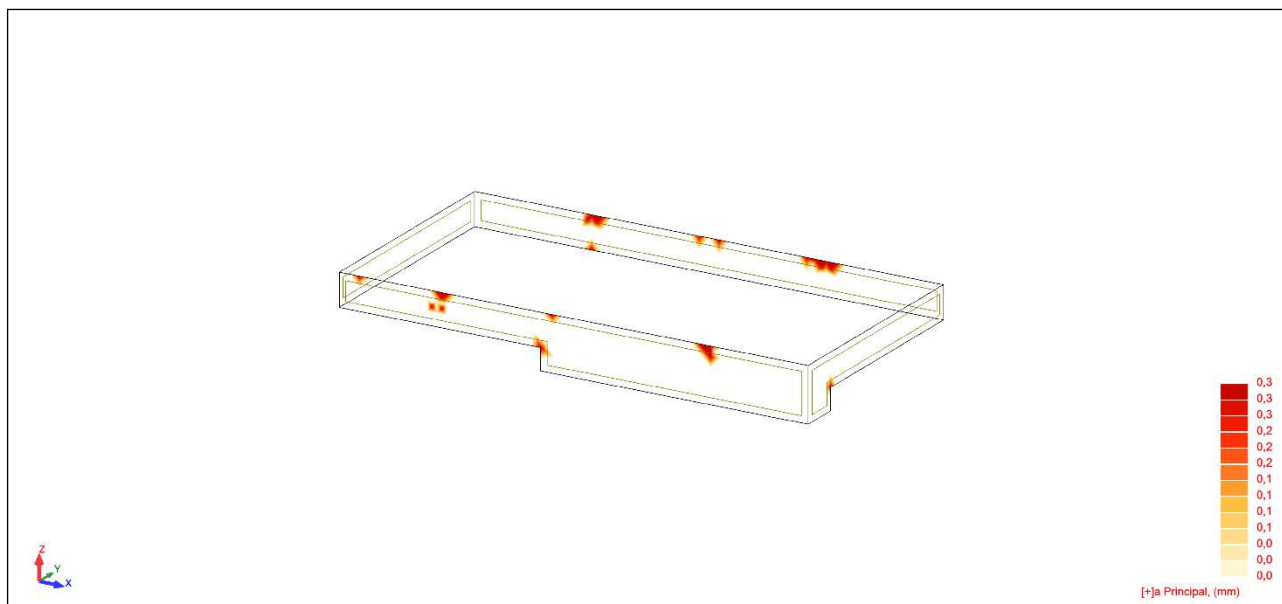


Ilustração 128. fissura

Fissura máxima superior direção X

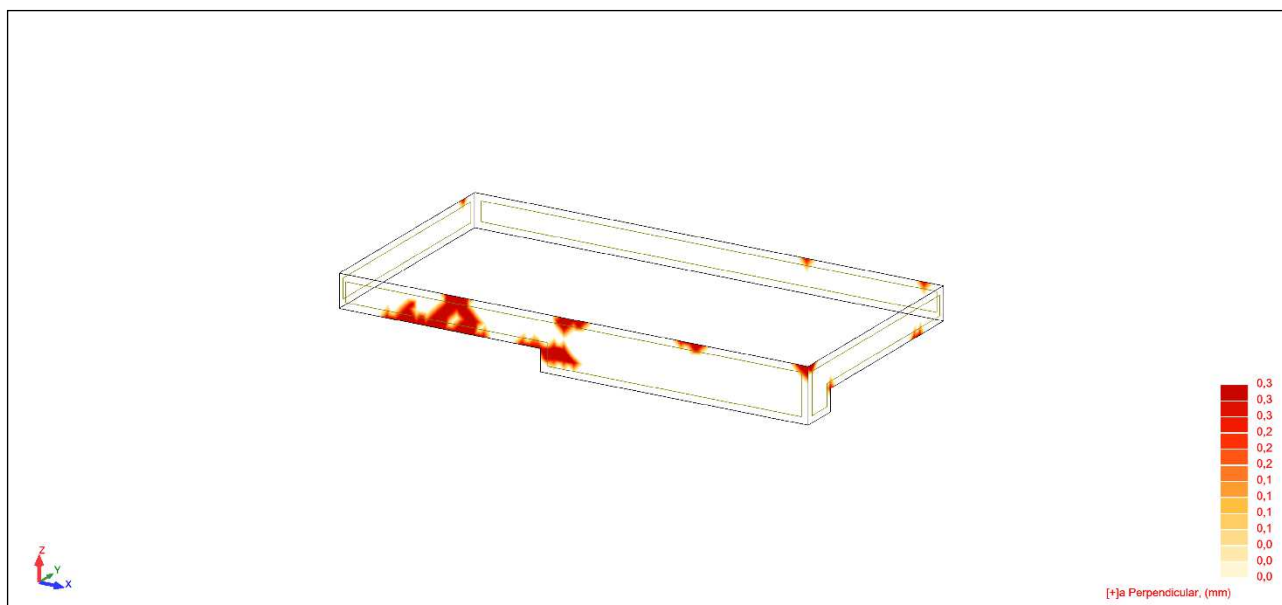


Ilustração 129. fissura

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	136 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X

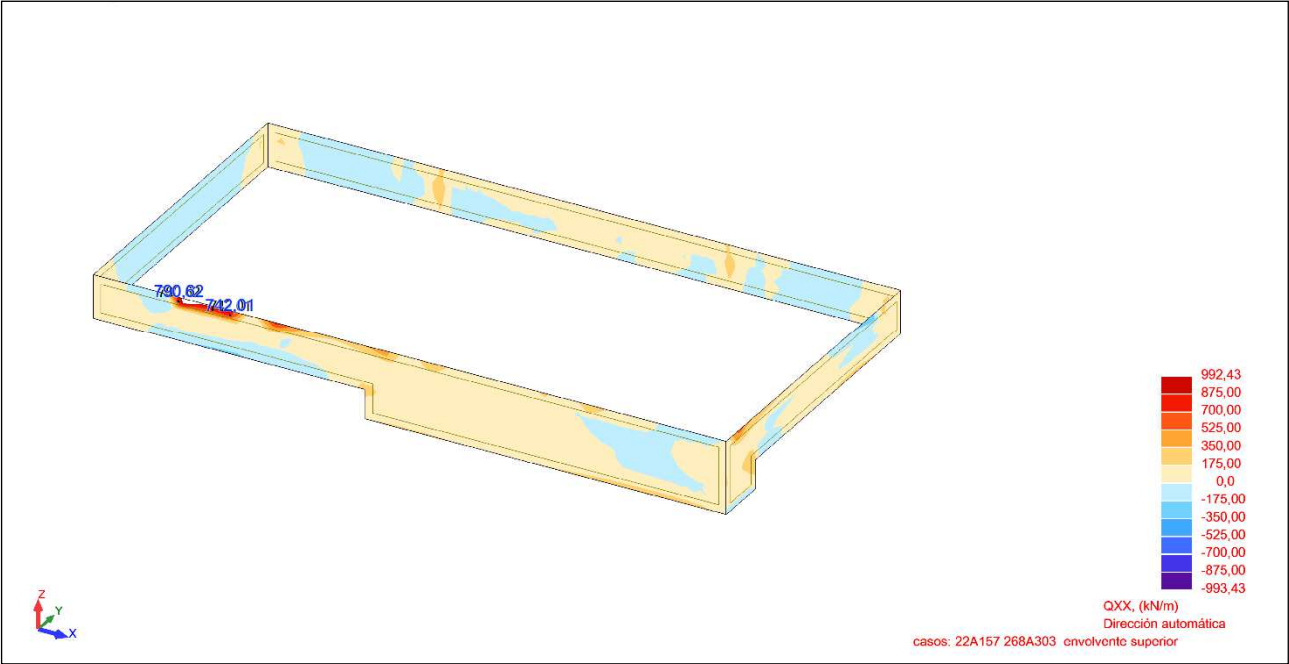


Ilustração 130. Esforço cortante

Esforço cortante na direção Y

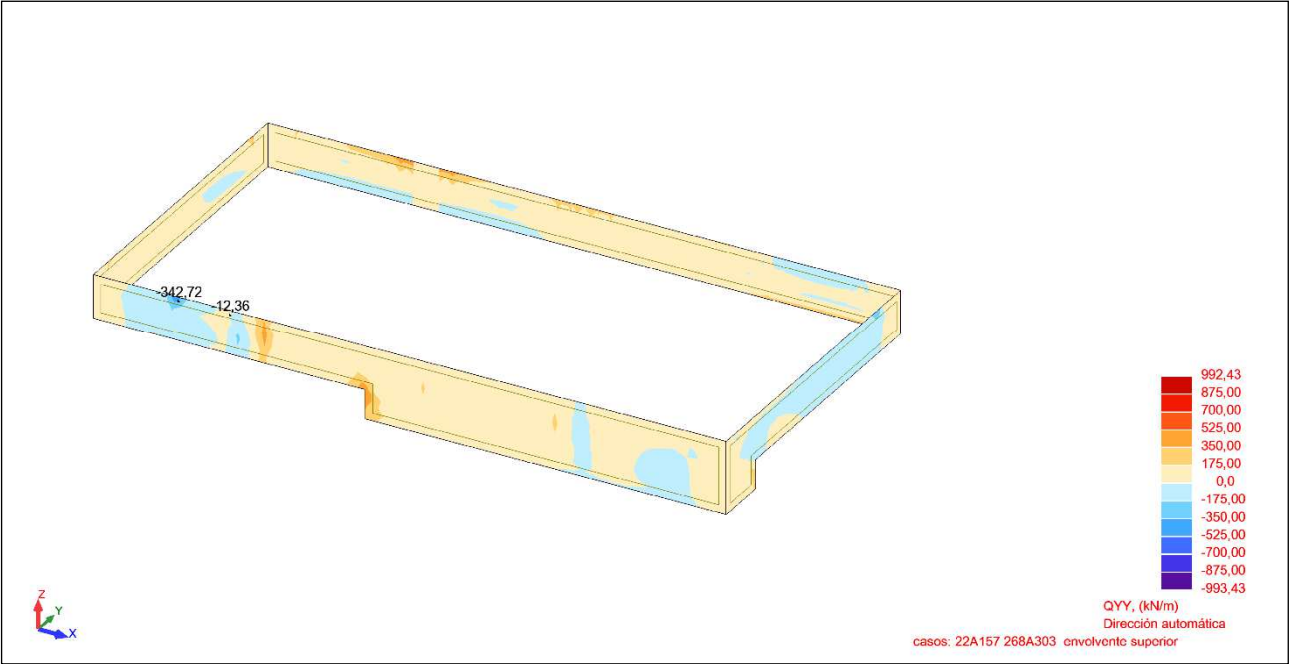


Ilustração 131. Esforço cortante

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 137 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Check

Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.2				Shear reinforcement needed	
Força cortante de cálculo na seção	V_{Ed}	kN/m	790,62		
Caso de carregamento	-	-	ULS		
Resistência nominal ao corte fornecida pelo concreto para a pior força axial	$V_{Rd,c}$	kN/m	257,68		Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.2
Braço interno da alavanca	z	mm	465,75		Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3(1)
Ângulo das bielas de compressão	θ	deg	45		Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3
Nota da cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2)	$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$		YES		Cláusula 6.2.3 (2). Veja Anexo Nacional.
Estado de tensão no coeficiente da corda de compressão	α_{cw}		1		Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 Veja Anexo Nacional
Fator de redução de resistência para concreto fissurado em corte	ψ_1		0,504		Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3) Veja Anexo Nacional
Resistência ao corte	$V_{Rd,s}$	kN/m	992,43		Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)			YES		
Razão (considerando as cláusulas 6.2.2 e 6.2.3)	V_{Sd}/V_{Rd}	kN/m	0,80		YES

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

4.2.8.4. Dimensionamento, análise e verificação de vigas e pilares de concreto armado

Relatório de cálculo e verificação Viga 60x80:

Propriedades de material:

- Concreto : C40/50 $f_{ck} = 40,00$ (MPa)
distribución rectangular de las tensiones [3.1.7(3)]
- Densidade : 2501,36 (kg/m³)
- Tamanho do agregado : 2,0 (cm)
- Armadura longitudinal: : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
segmento horizontal del diagrama tensión deformación
Classe de ductilidade : C
- Armadura transversal: : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
segmento horizontal del diagrama tensión deformación
Classe de ductilidade : C
- Armadura adicional: : B 500 $S_{fyk} = 500,00$ (MPa)
segmento horizontal del diagrama tensión deformación

Geometria:

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	138 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Vão Posição Apoio esquerdo L Apoio direito
 (m) (m) (m)

P1 Vão 0,60 11,40 0,60

Comprimento do vão: $L_0 = 12,00$ (m)

Seção de 0,00 até 11,40 (m)

60,0 x 80,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Opções de cálculo:

- Regulagem das combinações : EN 1990:2002/AC:2010 (Eq.6.10)
- Cálculos de acordo com : EN 1992-1-1:2004/A1:2014
- Disposições sísmicas : Classe de ductilidade moderada
- Viga pré-moldada : não
- Cobrimento : fundo $c = 4,5$ (cm)
 : lado $c_1 = 4,5$ (cm)
 : superior $c_2 = 4,5$ (cm)
- Desvios de cobrimento : $C_{dev} = 1,0$ (cm), $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Coeficiente $b_2 = 0.50$: carga de longo prazo ou cíclica
- Método de cálculos de cisalhamento : inclinação da biela

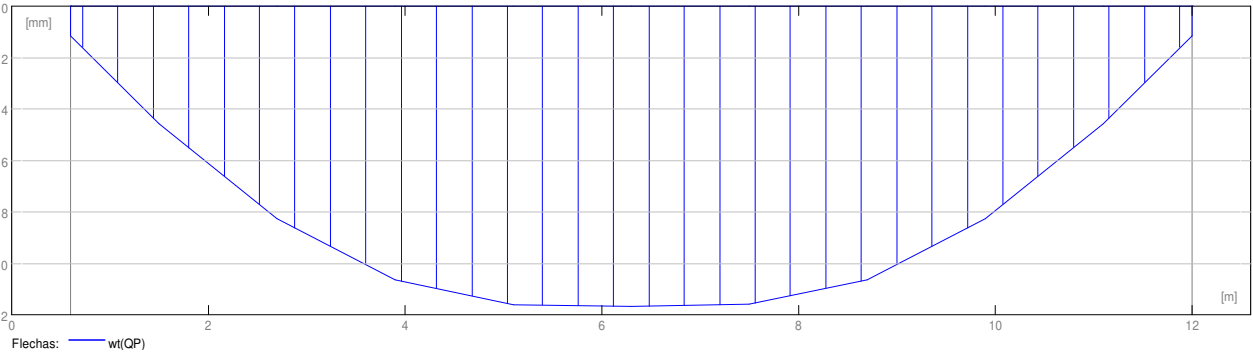
Resultados do cálculo:

A opção "Congelar armadura" está ativada. A distribuição de barras de armadura não foi modificada.

Forças internas em ELU

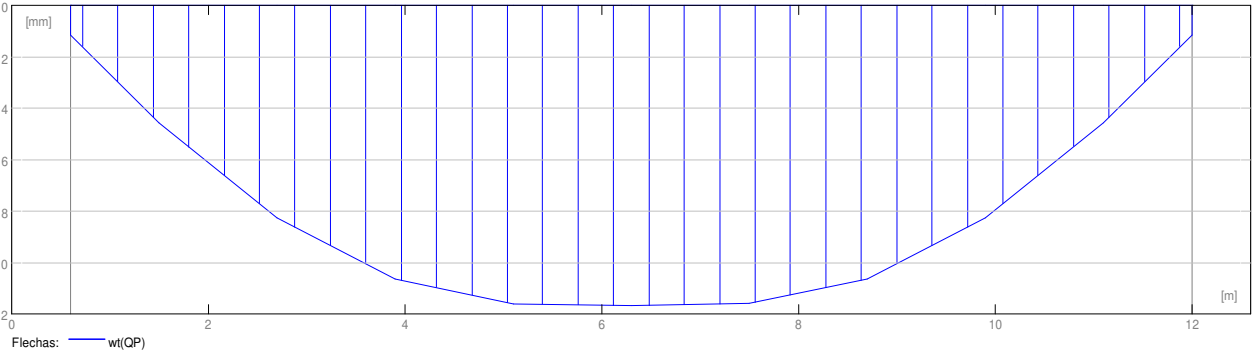
Vão	Mt máx.	Mt mín.	ML	Mr	QL	Qr
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)	(kN)	(kN)
P1	635,67	-0,00	-505,74	-506,57	457,83	-405,59

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto n.º	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	139 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Forças internas no ELS

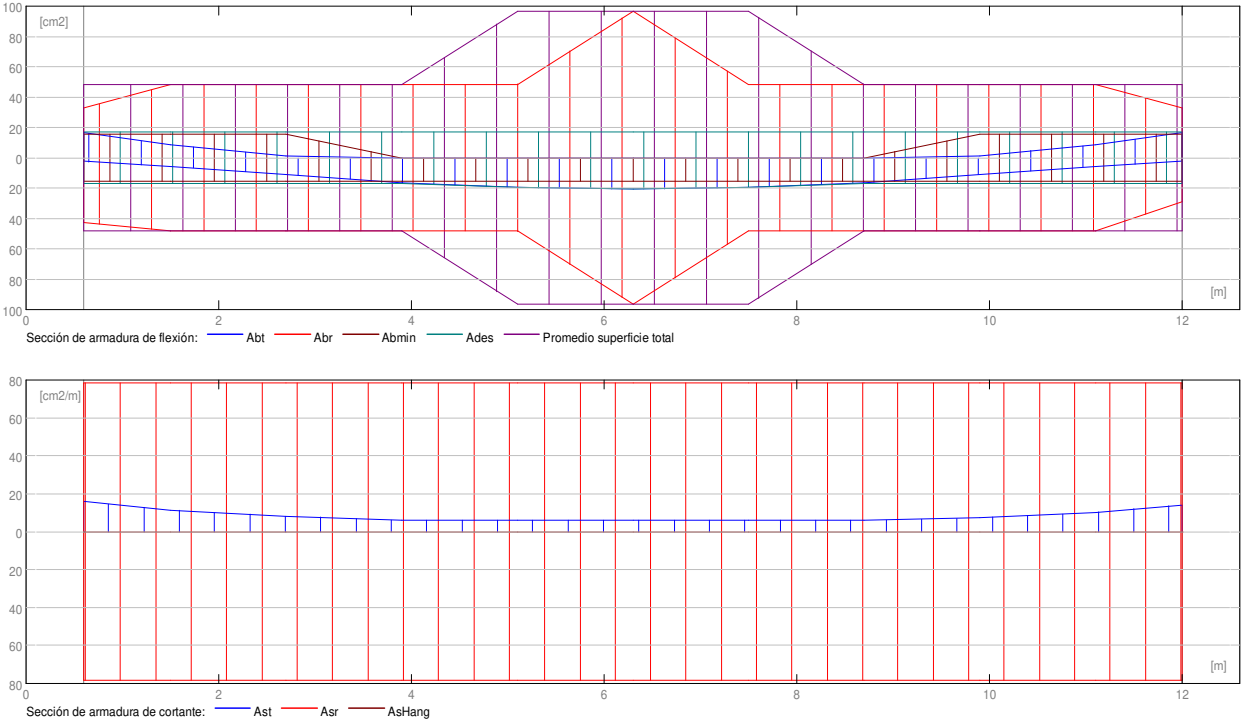
Vão	Mt máx.	Mt mín.	ML	Mr	Ql	Qr
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)	(kN)
P1	479,39	0,00	-460,58	-461,22	369,70	-369,97



Área de armadura necessária

Vão	Vão (cm2)		Apoio esquerdo (cm2)		Apoio direito (cm2)	
	fundo	superior	fundo	superior	fundo	superior
P1	20,53	10,27	2,36	16,59	2,36	16,62

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	140 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Deflexão e fissura

wt(QP) Total devido à combinação quase permanente

wt(QP)dop Tolerável devido à combinação quase permanente

Dwt(QP) Incremento de flecha da combinação de carga quase permanente após erguer uma estrutura.

Dwt(QP)dop Incremento de flecha admissível da combinação de carga quase permanente após erguer uma estrutura.

wk - largura das fissuras perpendiculares

Vão	wt(QP)	wt(QP)dop	Dwt(QP)	Dwt(QP)dop	wk
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
P1	11,7	40,0	2,9	0,0	0,28

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	141 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Resultados teóricos - resultados detalhados:

P1 : Vão de 0,60 até 12,00 (m)

	ELU		ELS					
Abscissa	M máx.	M mín.	M máx.	M mín.	A fundo	A superior	A compressão	
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)	(cm2)	
0,60	75,64	-505,74	36,37	-460,58	2,36	16,59	8,40	
1,50	187,33	-279,48	145,47	-152,49	5,78	8,66	8,40	
2,70	350,68	-41,10	314,77	0,00	11,22	1,28	8,40	
3,90	516,17	-0,00	421,11	0,00	16,55	0,00	8,40	
5,10	607,30	-0,00	470,87	0,00	19,58	0,00	9,79	
6,30	635,67	-0,00	479,39	0,00	20,53	0,00	10,27	
7,50	607,24	-0,00	470,81	0,00	19,58	0,00	9,79	
8,70	515,99	-0,00	420,97	0,00	16,54	0,00	8,40	
9,90	350,57	-41,13	314,53	0,00	11,22	1,28	8,40	
11,10	187,31	-279,86	145,47	-152,90	5,77	8,68	8,40	
12,00	75,64	-506,57	36,37	-461,22	2,36	16,62	8,40	

	ELU		ELS					
Abscissa	V máx.	V máx.	afp					
(m)	(kN)	(kN)	(mm)					
0,60	457,83	369,70	0,28					
1,50	330,42	263,56	0,00					
2,70	235,73	188,42	0,09					
3,90	145,51	120,11	0,14					
5,10	87,04	76,97	0,16					
6,30	-34,58	-35,26	0,06					
7,50	-73,65	-77,02	0,16					
8,70	-124,31	-120,18	0,14					
9,90	-211,08	-188,54	0,09					
11,10	-297,24	-263,73	0,00					

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	142 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

12,00 -405,59 -369,97 0,28

Armadura:

P1 : Vão de 0,60 até 12,00 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

6 f32 l = 8,03 de 0,06 até 7,71

6 f32 l = 7,65 de 4,91 até 12,56

- apoio (B 500 S)

6 f32 l = 8,62 de 0,06 até 8,30

6 f32 l = 8,62 de 4,31 até 12,56

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 114 f10 l = 2,58

$e = 1 \cdot 0,05 + 113 \cdot 0,10$ (m)

456 f10 l = 1,66

$e = 1 \cdot 0,05 + 113 \cdot 0,10$ (m)

Relatório de cálculo e verificação Viga 45x50:

Propriedades de material:

- Concreto : C40/50 fck = 40,00 (MPa)

distribución rectangular de las tensiones [3.1.7(3)]

Densidade : 2501,36 (kG/m3)

Tamanho do agregado : 2,0 (cm)

- Armadura longitudinal: : B 500 Sfyk = 500,00 (MPa)

segmento horizontal del diagrama tensión deformación

Classe de ductilidade : C

- Armadura transversal: : B 500 Sfyk = 500,00 (MPa)

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	143 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

segmento horizontal del diagrama tensión deformación

Classe de ductilidade : C

- Armadura adicional: : B 500 Sfyk = 500,00 (MPa)

segmento horizontal del diagrama tensión deformación

Geometria:

Vão	Posição	Apoio esquerdo	L	Apoio direito
		(m) (m)	(m)	

P1 Vão 1,00 5,20 0,60

Comprimento do vão: Lo = 6,00 (m)

Seção de 0,00 até 5,20 (m)

45,0 x 50,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo	L	Apoio direito
		(m) (m)	(m)	

P2 Vão 0,60 5,40 0,60

Comprimento do vão: Lo = 6,00 (m)

Seção de 0,00 até 5,40 (m)

45,0 x 50,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo	L	Apoio direito
		(m) (m)	(m)	

P3 Vão 0,60 5,40 0,60

Comprimento do vão: Lo = 6,00 (m)

Seção de 0,00 até 5,40 (m)

45,0 x 50,0 (cm)

sem laje esquerda

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	144 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

sem laje direita

Vão	Posição	Apoio esquerdo	L	Apoio direito
		(m)	(m)	(m)

P4 Vão 0,60 5,20 1,00

Comprimento do vão: $L_0 = 6,00$ (m)

Seção de 0,00 até 5,20 (m)

45,0 x 50,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Opções de cálculo:

- Regulagem das combinações : EN 1990:2002/AC:2010 (Eq.6.10)
- Cálculos de acordo com : EN 1992-1-1:2004/A1:2014
- Disposições sísmicas : Classe de ductilidade moderada
- Viga pré-moldada : não
- Cobrimento : fundo $c = 4,5$ (cm)
 - : lado $c_1 = 4,5$ (cm)
 - : superior $c_2 = 4,5$ (cm)
- Desvios de cobrimento : $C_{dev} = 1,0$ (cm), $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Coeficiente $b_2 = 0.50$: carga de longo prazo ou cíclica
- Método de cálculos de cisalhamento : inclinação da biela

Resultados do cálculo:

Condición del entorno. Se ha aumentado la cantidad de armaduras longitudinales debido a fisuras perpendiculares.

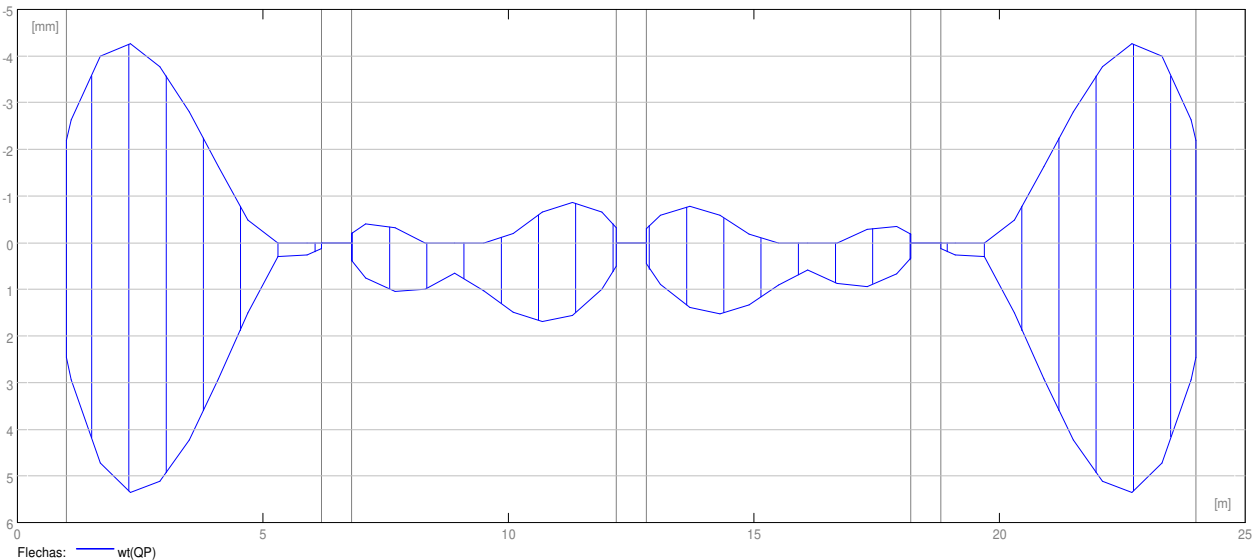
No se cumplen los requisitos para mantener las barras longitudinales mediante una armadura transversal. - Separación de los estribos

No se cumplen los requisitos para mantener las barras longitudinales mediante una armadura transversal. - Separación de los estribos

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto n.º	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	145 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Forças internas em ELU

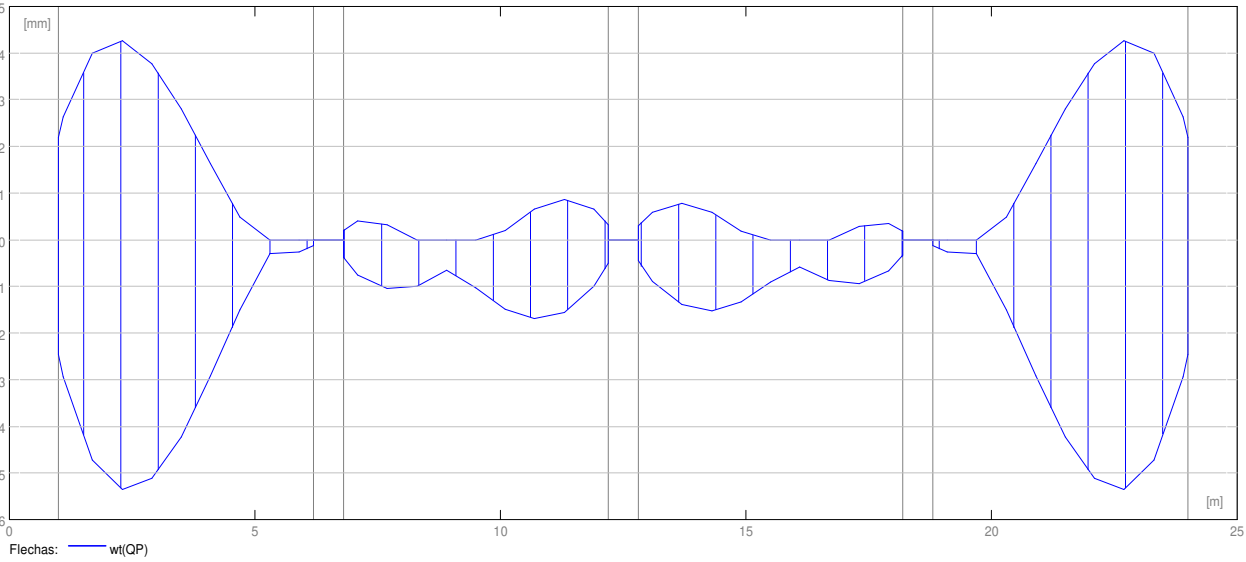
Vão	Mt máx.	Mt mín.	MI	Mr	Ql	Qr
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)		
P1	133,11	-71,57	-159,41	-141,37	94,85	-115,68
P2	42,30	-25,49	-94,66	-106,26	76,95	-78,86
P3	42,30	-25,50	-106,30	-94,67	78,87	-76,95
P4	133,11	-71,57	-141,33	-159,46	115,66	-94,87



Forças internas no ELS

Vão	Mt máx.	Mt mín.	MI	Mr	Ql	Qr
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)		
P1	133,11	-58,52	-159,41	-142,39	94,85	-116,05
P2	42,30	-16,24	-94,86	-106,63	76,95	-78,86
P3	42,30	-16,24	-106,70	-94,87	78,87	-76,95
P4	133,11	-58,52	-142,26	-159,46	116,00	-94,87

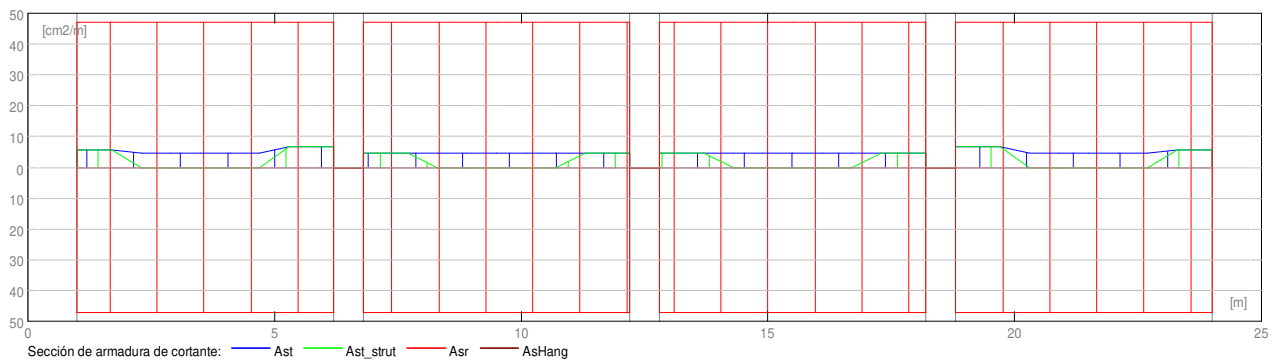
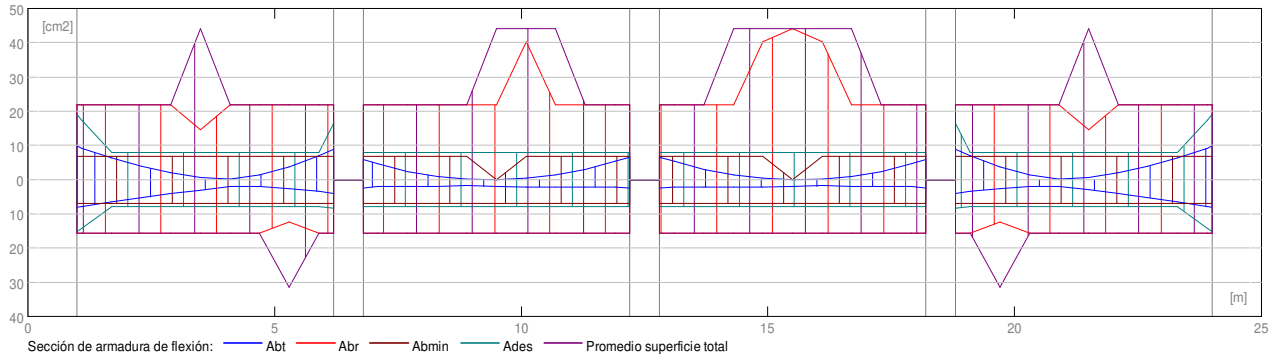
Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 146 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Área de armadura necessária

Vão	Vão (cm2)		Apoio esquerdo (cm2)				Apoio direito (cm2)	
	fundo	superior	fundo	superior	fundo	superior	fundo	superior
P1	8,22	7,58	8,22	9,91	4,00	8,80		
P2	2,53	7,58	2,36	5,78	2,53	6,52		
P3	2,53	7,58	2,53	6,53	2,36	5,78		
P4	8,22	7,58	4,00	8,79	8,22	9,91		

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 147 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Deflexão e fissura

wt(QP) Total devido à combinação quase permanente

wt(QP)dop Tolerável devido à combinação quase permanente

Dwt(QP) Incremento de flecha da combinação de carga quase permanente após erguer uma estrutura.

Dwt(QP)dop Incremento de flecha admissível da combinação de carga quase permanente após erguer uma estrutura.

wk - largura das fissuras perpendiculares

Vão	wt(QP)	wt(QP)dop	Dwt(QP)	Dwt(QP)dop	wk
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
P1	5,4	24,0	4,9	0,0	0,27
P2	1,7	24,0	1,3	0,0	0,27
P3	1,5	24,0	1,2	0,0	0,27
P4	5,4	24,0	4,9	0,0	0,27

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	148 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Resultados teóricos - resultados detalhados:

P1 : Vão de 1,00 até 6,20 (m)

	ELU		ELS					
Abscissa	M máx.	M mín.	M máx.	M mín.	A fundo	A superior	A compressão	
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)		
1,00	133,11	-159,41		133,11	-159,41	8,22	9,91	9,56
1,10	133,11	-159,41		126,49	-147,63	7,80	9,14	8,67
1,70	111,82	-114,21		104,35	-97,19	6,38	6,22	3,94
2,30	93,06	-71,57	87,31	-58,52	5,31	3,85	3,94	
2,90	75,04	-37,76	69,05	-27,19	4,17	2,01	3,94	
3,50	57,24	-10,34	52,36	-1,76	3,14	0,55	3,94	
4,10	38,73	-3,67	24,87	0,00	2,05	0,19	3,94	
4,70	36,81	-24,70	33,45	-10,88	1,98	1,31	3,94	
5,30	47,96	-69,89	43,90	-52,12	2,61	3,74	3,94	
5,90	62,74	-129,66		55,92	-106,43	3,35	7,03	3,94
6,20	66,02	-141,37		66,02	-142,39	4,00	8,80	8,28

	ELU		ELS
Abscissa	V máx.	V máx.	afp
(m)	(kN)	(kN)	(mm)
1,00	94,85	94,85	0,27
1,10	90,18	90,18	0,25
1,70	71,91	71,91	0,19
2,30	58,99	58,99	0,15
2,90	48,34	48,34	0,11
3,50	-50,89	-51,44	0,00
4,10	-59,51	-60,71	0,00
4,70	-70,21	-71,59	0,00

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	149 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

5,30 -83,40 -84,76 0,00

5,90 -101,88 -102,62 0,13

6,20 -115,68 -116,05 0,19

P2 : Vão de 6,80 até 12,20 (m)

	ELU		ELS				
Abscissa	M máx.	M mín.	M máx.	M mín.	A fundo	A superior	A compressão
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)	(cm2)
6,80	39,41	-94,66	39,41	-94,86	2,36	5,78	3,94
7,10	37,86	-86,44	34,63	-69,75	2,04	4,61	3,94
7,70	33,60	-45,26	33,08	-32,98	1,96	2,40	3,94
8,30	32,81	-15,71	33,06	-6,92	1,96	0,83	3,94
8,90	34,62	-2,33	29,38	0,00	1,83	0,12	3,94
9,50	37,57	-0,00	28,67	0,00	2,00	0,00	3,94
10,10	36,24	-5,48	35,92	0,00	2,14	0,29	3,94
10,70	38,35	-25,49	38,57	-16,24	2,30	1,35	3,94
11,30	38,09	-56,19	37,96	-43,66	2,25	2,99	3,94
11,90	40,97	-97,98	38,20	-81,53	2,26	5,24	3,94
12,20	42,30	-106,26	42,30	-106,63		2,53	6,52 3,94

	ELU		ELS
Abscissa	V máx.	V máx.	afp
(m)	(kN)	(kN)	(mm)
6,80	76,95	76,95	0,11
7,10	66,36	66,36	0,07
7,70	51,52	51,78	0,00
8,30	40,15	40,56	0,00
8,90	30,27	30,52	0,00
9,50	-24,28	-24,59	0,00
10,10	-33,33	-33,91	0,00
10,70	-43,26	-43,98	0,00

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	150 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

11,30 -54,56 -55,11 0,00

11,90 -68,90 -68,90 0,08

12,20 -78,86 -78,86 0,13

P3 : Vão de 12,80 até 18,20 (m)

ELU		ELS						
Abscissa	M máx.	M mín.	M máx.	M mín.	A fundo	A superior	A compressão	
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)	(cm2)	
12,80	42,30	-106,30	42,30	-106,70	2,53	6,53	3,94	
13,10	40,97	-98,02	38,20	-81,63	2,26	5,25	3,94	
13,70	38,08	-56,22	37,96	-43,68	2,25	2,99	3,94	
14,30	38,33	-25,50	38,50	-16,24	2,29	1,35	3,94	
14,90	36,22	-5,48	35,86	0,00	2,14	0,29	3,94	
15,50	37,62	-0,00	28,85	0,00	2,01	0,00	3,94	
16,10	34,62	-2,33	29,34	0,00	1,83	0,12	3,94	
16,70	32,79	-15,72	33,03	-6,92	1,96	0,83	3,94	
17,30	33,60	-45,26	33,08	-32,99	1,96	2,40	3,94	
17,90	37,86	-86,44	34,63	-69,76	2,04	4,61	3,94	
18,20	39,41	-94,67	39,41	-94,87	2,36	5,78	3,94	

ELU		ELS	
Abscissa		V máx.	V máx. afp
(m)	(kN)	(kN)	(mm)
12,80	78,87	78,87	0,13
13,10	68,91	68,91	0,08
13,70	54,57	55,14	0,00
14,30	43,27	44,00	0,00
14,90	33,34	33,93	0,00
15,50	-21,29	-21,29	0,00
16,10	-30,27	-30,51	0,00
16,70	-40,15	-40,54	0,00

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	151 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

17,30 -51,52 -51,77 0,00

17,90 -66,36 -66,36 0,07

18,20 -76,95 -76,95 0,11

P4 : Vão de 18,80 até 24,00 (m)

ELU		ELS						
Abscissa	M máx.	M mín.	M máx.	M mín.	A fundo	A superior	A compressão	
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)	(cm2)	
18,80	66,02	-141,33	66,02	-142,26	4,00	8,79	8,27	
19,10	62,74	-129,62	55,92	-106,32	3,35	7,03	3,94	
19,70	47,96	-69,86	43,90	-52,04	2,61	3,73	3,94	
20,30	36,81	-24,69	33,49	-10,88	1,99	1,31	3,94	
20,90	37,20	-3,67	24,88	0,00	1,96	0,19	3,94	
21,50	54,23	-10,58	47,27	-2,12	2,83	0,55	3,94	
22,10	75,02	-37,76	69,00	-27,19	4,17	2,01	3,94	
22,70	93,03	-71,57	87,29	-58,52	5,31	3,85	3,94	
23,30	111,80	-114,23	104,31	-97,19	6,38	6,22	3,94	
23,90	133,11	-159,46	126,49	-147,68	7,80	9,15	8,67	
24,00	133,11	-159,46	133,11	-159,46	8,22	9,91	9,56	

ELU		ELS	
Abscissa	V máx.	V máx.	afp
(m)	(kN)	(kN)	(mm)
18,80	115,66	116,00	0,19
19,10	101,86	102,54	0,13
19,70	83,38	84,70	0,00
20,30	70,19	71,53	0,00
20,90	59,49	60,66	0,00
21,50	47,14	47,14	0,00
22,10	-48,35	-48,35	0,11
22,70	-59,00	-59,00	0,14

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	152 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

23,30 -71,93 -71,93 0,19

23,90 -90,20 -90,20 0,25

24,00 -94,87 -94,87 0,27

Armadura:

P1 : Vão de 1,00 até 6,20 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

5 f20 l = 5,32 de 0,13 até 5,45

- apoio (B 500 S)

5 f20 l = 3,97 de 0,05 até 4,01

2 f20 l = 3,92 de 0,10 até 4,01

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 104 f10 l = 1,48

$e = 1 \cdot 0,05 + 51 \cdot 0,10$ (m)

52 f10 l = 1,04

$e = 1 \cdot 0,05 + 51 \cdot 0,10$ (m)

P2 : Vão de 6,80 até 12,20 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

5 f20 l = 7,92 de 4,87 até 12,79

- apoio (B 500 S)

7 f20 l = 7,56 de 3,19 até 10,74

7 f20 l = 7,66 de 9,09 até 16,74

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 108 f10 l = 1,48

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	153 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

$$e = 1*0,05 + 53*0,10 \text{ (m)}$$

$$54 \quad f10 \quad l = 1,04$$

$$e = 1*0,05 + 53*0,10 \text{ (m)}$$

P3 : Vão de 12,80 até 18,20 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

$$5 \quad f20 \quad l = 7,92 \text{ de } 12,21 \text{ até } 20,13$$

- apoio (B 500 S)

$$7 \quad f20 \quad l = 7,56 \text{ de } 14,26 \text{ até } 21,81$$

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

$$\text{estribos} \quad 108 \quad f10 \quad l = 1,48$$

$$e = 1*0,05 + 53*0,10 \text{ (m)}$$

$$54 \quad f10 \quad l = 1,04$$

$$e = 1*0,05 + 53*0,10 \text{ (m)}$$

P4 : Vão de 18,80 até 24,00 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

$$5 \quad f20 \quad l = 5,32 \text{ de } 19,55 \text{ até } 24,87$$

- apoio (B 500 S)

$$5 \quad f20 \quad l = 3,97 \text{ de } 20,99 \text{ até } 24,96$$

$$2 \quad f20 \quad l = 3,92 \text{ de } 20,99 \text{ até } 24,91$$

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

$$\text{estribos} \quad 104 \quad f10 \quad l = 1,48$$

$$e = 1*0,05 + 51*0,10 \text{ (m)}$$

$$52 \quad f10 \quad l = 1,04$$

$$e = 1*0,05 + 51*0,10 \text{ (m)}$$

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	154 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Relatório de cálculo e verificação Pilar 65x65:

Propriedades de material:

- Concreto : C40/50 $f_{ck} = 40,00$ (MPa)

Peso unitário : 2501,36 (kG/m³)

Tamanho do agregado : 2,0 (cm)

- Armadura longitudinal: : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)

Classe de ductilidade : C

- Armadura transversal: : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)

Geometria:

2Retangular 65,0 x 65,0 (cm)

Altura: L = 6,25 (m)

Espessura da laje = 0,30 (m)

Altura da viga = 0,80 (m)

Cobrimento = 4,5 (cm)

Opções de cálculo:

- Cálculos de acordo com : EN 1992-1-1:2004/A1:2014
- **Disposições sísmicas : Classe de ductilidade moderada**
- Coluna pré-moldada : não
- Pré-projeto : não
- Esbeltez levada em consideração : sim
- Compressão : com flexão
- Amarras : à laje
- Classe de resistência ao fogo : Sem requisitos

Cargas:

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 155 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Caso	Natureza	Grupo g	N	MyA	MyB	MyC	MzA	MzB	MzC
		(kN)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	
ELU 1	projeto(Estructural) 196,34	17	1,00	443,60	0,01	-0,00	0,01	395,35	-198,26
ELU 2	projeto(Estructural) 265,06	17	1,00	598,86	0,02	-0,00	0,01	533,73	-267,65
ELU 3	projeto(Estructural) 223,35	17	1,00	518,66	0,28	1,08	-0,90	459,26	-231,15
ELU 4	projeto(Estructural) 292,07	17	1,00	673,92	0,28	1,08	-0,90	597,63	-300,54
ELU 5	projeto(Estructural) 184,43	17	1,00	423,01	23,57	-13,53	9,43	371,57	-186,39
ELU 6	projeto(Estructural) 253,15	17	1,00	578,26	23,58	-13,53	9,43	509,94	-255,78
ELU 7	projeto(Estructural) 203,34	17	1,00	475,55	23,76	-12,77	10,57	416,30	-209,42
ELU 8	projeto(Estructural) 272,06	17	1,00	630,81	23,76	-12,77	10,57	554,67	-278,81
ELU 9	projeto(Estructural) 216,21	17	1,00	506,30	14,41	-7,04	5,82	444,99	-224,03
ELU 10	projeto(Estructural) 284,93	17	1,00	661,56	14,42	-7,04	5,82	583,36	-293,42
ELU 11	projeto(Estructural) 163,01	17	1,00	385,94	9,44	-5,41	3,77	328,75	-165,04
ELU 12	projeto(Estructural) 231,72	17	1,00	541,20	9,44	-5,41	3,78	467,12	-234,43
ELU 13	projeto(Estructural) 181,92	17	1,00	438,48	9,62	-4,66	3,85	373,48	-188,06
ELU 14	projeto(Estructural) 250,64	17	1,00	593,74	9,63	-4,66	3,85	511,85	-257,45
ELU 15	projeto(Estructural) 203,35	17	1,00	484,06	5,93	-2,17	1,79	419,29	-211,22
ELU 16	projeto(Estructural) 272,07	17	1,00	639,32	5,94	-2,17	1,79	557,67	-280,61

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	156 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 17 projeto(Estructural)	17	1,00	385,94	-9,41	5,41	-3,76	328,75	-165,04
163,01								
ELU 18 projeto(Estructural)	17	1,00	541,20	-9,41	5,41	-3,76	467,12	-234,43
231,72								
ELU 19 projeto(Estructural)	17	1,00	438,48	-9,22	6,16	-5,11	373,48	-188,06
181,92								
ELU 20 projeto(Estructural)	17	1,00	593,74	-9,22	6,16	-5,10	511,85	-257,45
250,64								
ELU 21 projeto(Estructural)	17	1,00	484,06	-5,38	4,32	-3,59	419,29	-211,22
203,35								
ELU 22 projeto(Estructural)	17	1,00	639,32	-5,37	4,32	-3,58	557,67	-280,61
272,07								
ELU 23 projeto(Estructural)	17	1,00	423,01	-23,55	13,52	-9,42	371,57	-186,39
184,43								
ELU 24 projeto(Estructural)	17	1,00	578,26	-23,54	13,52	-9,42	509,94	-255,78
253,15								
ELU 25 projeto(Estructural)	17	1,00	475,55	-23,36	14,28	-11,82	416,30	-209,42
203,34								
ELU 26 projeto(Estructural)	17	1,00	630,81	-23,36	14,28	-11,82	554,67	-278,81
272,06								
ELU 27 projeto(Estructural)	17	1,00	506,30	-13,86	9,19	-7,62	444,99	-224,03
216,21								
ELU 28 projeto(Estructural)	17	1,00	661,56	-13,85	9,19	-7,61	583,36	-293,42
284,93								
ELU 29 projeto(Estructural)	17	1,00	391,35	0,01	-0,00	0,01	363,72	-187,32
178,90								
ELU 30 projeto(Estructural)	17	1,00	546,61	0,02	-0,00	0,01	502,10	-256,71
247,62								
ELU 31 projeto(Estructural)	17	1,00	443,89	0,20	0,75	-0,63	408,46	-210,34
197,81								
ELU 32 projeto(Estructural)	17	1,00	599,15	0,20	0,75	-0,62	546,83	-279,73
266,53								
ELU 33 projeto(Estructural)	17	1,00	487,31	0,28	1,08	-0,90	440,28	-224,58
212,89								
ELU 34 projeto(Estructural)	17	1,00	642,57	0,28	1,08	-0,90	578,65	-293,97
281,61								

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	157 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 35 projeto(Estructural)	17	1,00	373,28 0,01	-0,00	0,01	325,61 -165,41
160,79						
ELU 36 projeto(Estructural)	17	1,00	528,54 0,02	-0,00	0,01	463,98 -234,80
229,51						
ELU 37 projeto(Estructural)	17	1,00	425,82 0,20	0,75	-0,63	370,34 -188,43
179,70						
ELU 38 projeto(Estructural)	17	1,00	581,08 0,20	0,75	-0,62	508,72 -257,82
248,42						
ELU 39 projeto(Estructural)	17	1,00	476,47 0,28	1,08	-0,90	417,41 -211,44
202,03						
ELU 40 projeto(Estructural)	17	1,00	631,73 0,28	1,08	-0,90	555,79 -280,83
270,74						
ELU 41 projeto(Estructural)	17	1,00	454,66 0,01	-0,00	0,01	379,41 -185,47
189,97						
ELU 42 projeto(Estructural)	17	1,00	609,92 0,02	-0,00	0,01	517,78 -254,86
258,69						
ELU 43 projeto(Estructural)	17	1,00	507,20 0,20	0,75	-0,63	424,14 -208,49
208,88						
ELU 44 projeto(Estructural)	17	1,00	662,46 0,20	0,75	-0,62	562,51 -277,88
277,60						
ELU 45 projeto(Estructural)	17	1,00	525,30 0,28	1,08	-0,90	449,69 -223,47
219,53						
ELU 46 projeto(Estructural)	17	1,00	680,56 0,28	1,08	-0,90	588,06 -292,86
288,25						
ELU 47 projeto(Estructural)	17	1,00	398,60 0,01	-0,00	0,01	331,88 -164,67
165,22						
ELU 48 projeto(Estructural)	17	1,00	553,86 0,02	-0,00	0,01	470,26 -234,06
233,94						
ELU 49 projeto(Estructural)	17	1,00	451,15 0,20	0,75	-0,63	376,62 -187,69
184,13						
ELU 50 projeto(Estructural)	17	1,00	606,40 0,20	0,75	-0,62	514,99 -257,08
252,85						
ELU 51 projeto(Estructural)	17	1,00	491,66 0,28	1,08	-0,90	421,18 -210,99
204,68						
ELU 52 projeto(Estructural)	17	1,00	646,92 0,28	1,08	-0,90	559,55 -280,38
273,40						

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	158 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 53 projeto(Estructural)	17	1,00	443,60	0,01	-0,00	0,01	395,35	-198,26
196,34								
ELU 54 projeto(Estructural)	17	1,00	598,86	0,02	-0,00	0,01	533,73	-267,65
265,06								
ELU 55 projeto(Estructural)	17	1,00	518,66	0,28	1,08	-0,90	459,26	-231,15
223,35								
ELU 56 projeto(Estructural)	17	1,00	673,92	0,28	1,08	-0,90	597,63	-300,54
292,07								
ELU 57 projeto(Estructural)	17	1,00	423,01	23,57	-13,53	9,43	371,57	-186,39
184,43								
ELU 58 projeto(Estructural)	17	1,00	578,26	23,58	-13,53	9,43	509,94	-255,78
253,15								
ELU 59 projeto(Estructural)	17	1,00	475,55	23,76	-12,77	10,57	416,30	-209,42
203,34								
ELU 60 projeto(Estructural)	17	1,00	630,81	23,76	-12,77	10,57	554,67	-278,81
272,06								
ELU 61 projeto(Estructural)	17	1,00	506,30	14,41	-7,04	5,82	444,99	-224,03
216,21								
ELU 62 projeto(Estructural)	17	1,00	661,56	14,42	-7,04	5,82	583,36	-293,42
284,93								
ELU 63 projeto(Estructural)	17	1,00	385,94	9,44	-5,41	3,77	328,75	-165,04
163,01								
ELU 64 projeto(Estructural)	17	1,00	541,20	9,44	-5,41	3,78	467,12	-234,43
231,72								
ELU 65 projeto(Estructural)	17	1,00	438,48	9,62	-4,66	3,85	373,48	-188,06
181,92								
ELU 66 projeto(Estructural)	17	1,00	593,74	9,63	-4,66	3,85	511,85	-257,45
250,64								
ELU 67 projeto(Estructural)	17	1,00	484,06	5,93	-2,17	1,79	419,29	-211,22
203,35								
ELU 68 projeto(Estructural)	17	1,00	639,32	5,94	-2,17	1,79	557,67	-280,61
272,07								
ELU 69 projeto(Estructural)	17	1,00	385,94	-9,41	5,41	-3,76	328,75	-165,04
163,01								
ELU 70 projeto(Estructural)	17	1,00	541,20	-9,41	5,41	-3,76	467,12	-234,43
231,72								

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	159 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 71 projeto(Estructural)	17	1,00	438,48	-9,22	6,16	-5,11	373,48	-188,06
181,92								
ELU 72 projeto(Estructural)	17	1,00	593,74	-9,22	6,16	-5,10	511,85	-257,45
250,64								
ELU 73 projeto(Estructural)	17	1,00	484,06	-5,38	4,32	-3,59	419,29	-211,22
203,35								
ELU 74 projeto(Estructural)	17	1,00	639,32	-5,37	4,32	-3,58	557,67	-280,61
272,07								
ELU 75 projeto(Estructural)	17	1,00	423,01	-23,55	13,52	-9,42	371,57	-186,39
184,43								
ELU 76 projeto(Estructural)	17	1,00	578,26	-23,54	13,52	-9,42	509,94	-255,78
253,15								
ELU 77 projeto(Estructural)	17	1,00	475,55	-23,36	14,28	-11,82	416,30	-209,42
203,34								
ELU 78 projeto(Estructural)	17	1,00	630,81	-23,36	14,28	-11,82	554,67	-278,81
272,06								
ELU 79 projeto(Estructural)	17	1,00	506,30	-13,86	9,19	-7,62	444,99	-224,03
216,21								
ELU 80 projeto(Estructural)	17	1,00	661,56	-13,85	9,19	-7,61	583,36	-293,42
284,93								
ELU 81 projeto(Estructural)	17	1,00	391,35	0,01	-0,00	0,01	363,72	-187,32
178,90								
ELU 82 projeto(Estructural)	17	1,00	546,61	0,02	-0,00	0,01	502,10	-256,71
247,62								
ELU 83 projeto(Estructural)	17	1,00	443,89	0,20	0,75	-0,63	408,46	-210,34
197,81								
ELU 84 projeto(Estructural)	17	1,00	599,15	0,20	0,75	-0,62	546,83	-279,73
266,53								
ELU 85 projeto(Estructural)	17	1,00	487,31	0,28	1,08	-0,90	440,28	-224,58
212,89								
ELU 86 projeto(Estructural)	17	1,00	642,57	0,28	1,08	-0,90	578,65	-293,97
281,61								
ELU 87 projeto(Estructural)	17	1,00	373,28	0,01	-0,00	0,01	325,61	-165,41
160,79								
ELU 88 projeto(Estructural)	17	1,00	528,54	0,02	-0,00	0,01	463,98	-234,80
229,51								

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	160 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 89 projeto(Estructural)	17	1,00	425,82	0,20	0,75	-0,63	370,34	-188,43
179,70								
ELU 90 projeto(Estructural)	17	1,00	581,08	0,20	0,75	-0,62	508,72	-257,82
248,42								
ELU 91 projeto(Estructural)	17	1,00	476,47	0,28	1,08	-0,90	417,41	-211,44
202,03								
ELU 92 projeto(Estructural)	17	1,00	631,73	0,28	1,08	-0,90	555,79	-280,83
270,74								
ELU 93 projeto(Estructural)	17	1,00	454,66	0,01	-0,00	0,01	379,41	-185,47
189,97								
ELU 94 projeto(Estructural)	17	1,00	609,92	0,02	-0,00	0,01	517,78	-254,86
258,69								
ELU 95 projeto(Estructural)	17	1,00	507,20	0,20	0,75	-0,63	424,14	-208,49
208,88								
ELU 96 projeto(Estructural)	17	1,00	662,46	0,20	0,75	-0,62	562,51	-277,88
277,60								
ELU 97 projeto(Estructural)	17	1,00	525,30	0,28	1,08	-0,90	449,69	-223,47
219,53								
ELU 98 projeto(Estructural)	17	1,00	680,56	0,28	1,08	-0,90	588,06	-292,86
288,25								
ELU 99 projeto(Estructural)	17	1,00	398,60	0,01	-0,00	0,01	331,88	-164,67
165,22								
ELU 100 projeto(Estructural)	17	1,00	553,86	0,02	-0,00	0,01	470,26	-234,06
233,94								
ELU 101 projeto(Estructural)	17	1,00	451,15	0,20	0,75	-0,63	376,62	-187,69
184,13								
ELU 102 projeto(Estructural)	17	1,00	606,40	0,20	0,75	-0,62	514,99	-257,08
252,85								
ELU 103 projeto(Estructural)	17	1,00	491,66	0,28	1,08	-0,90	421,18	-210,99
204,68								
ELU 104 projeto(Estructural)	17	1,00	646,92	0,28	1,08	-0,90	559,55	-280,38
273,40								
ELU 105 projeto(Estructural)	17	1,00	392,72	-98,15	131,48	-52,40	697,06	206,75
278,81								
ELU 106 projeto(Estructural)	17	1,00	407,73	-98,10	131,27	-52,39	709,84	200,17
284,21								

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto n.º	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	161 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 107	projeto(Estructural)	17	1,00	406,31	-71,92	96,35	-38,40	616,43	98,51	256,77
ELU 108	projeto(Estructural)	17	1,00	421,33	-71,87	96,13	-38,39	629,21	91,94	262,17
ELU 109	projeto(Estructural)	17	1,00	392,75	98,02	-131,29		52,34	697,05	206,74 278,81
ELU 110	projeto(Estructural)	17	1,00	407,76	98,07	-131,51		52,35	709,83	200,17 284,21
ELU 111	projeto(Estructural)	17	1,00	406,34	71,83	-96,20	38,35	616,43	98,51	256,77
ELU 112	projeto(Estructural)	17	1,00	421,35	71,88	-96,42	38,36	629,21	91,93	262,17
ELU 113	projeto(Estructural)	17	1,00	428,28	-326,97		437,99	-174,58		485,88 -76,75 221,09
ELU 114	projeto(Estructural)	17	1,00	443,29	-326,91		437,77	-174,57		498,66 -83,33 226,49
ELU 115	projeto(Estructural)	17	1,00	432,38	-239,58		320,94	-127,92		461,69 -109,22 214,47
ELU 116	projeto(Estructural)	17	1,00	447,39	-239,53		320,72	-127,91		474,47 -115,80 219,88
ELU 117	projeto(Estructural)	17	1,00	458,80	-326,92		437,93	-174,56		304,86 -319,75 171,60
ELU 118	projeto(Estructural)	17	1,00	473,81	-326,87		437,71	-174,54		317,64 -326,33 177,01
ELU 119	projeto(Estructural)	17	1,00	454,74	-239,55		320,90	-127,91		329,04 -287,28 178,21
ELU 120	projeto(Estructural)	17	1,00	469,75	-239,50		320,68	-127,90		341,82 -293,86 183,62
ELU 121	projeto(Estructural)	17	1,00	494,48	98,18	-131,48		52,41	93,65	-603,26 -160,19
ELU 122	projeto(Estructural)	17	1,00	509,49	98,23	-131,69		52,42	106,43	-609,84 -159,97
ELU 123	projeto(Estructural)	17	1,00	480,88	71,94	-96,34	38,40	174,28	-495,03	135,91
ELU 124	projeto(Estructural)	17	1,00	495,89	72,00	-96,56	38,42	187,06	-501,61	141,31

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	163 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 7	Projeto ELS(QPR) 183,84	17	1,00	439,17	8,34	-4,04	3,34	376,40	-189,42
ELS 8	Projeto ELS(QPR) 202,42	17	1,00	478,67	5,14	-1,88	1,55	416,10	-209,49
ELS 9	Projeto ELS(QPR) 167,45	17	1,00	393,63	-8,15	4,69	-3,26	337,63	-169,47
ELS 10	Projeto ELS(QPR) 183,84	17	1,00	439,17	-7,99	5,34	-4,42	376,40	-189,42
ELS 11	Projeto ELS(QPR) 202,42	17	1,00	478,67	-4,66	3,75	-3,11	416,10	-209,49
ELS 12	Projeto ELS(QPR) 186,02	17	1,00	425,75	-20,40	11,72	-8,16	374,74	-187,98
ELS 13	Projeto ELS(QPR) 202,41	17	1,00	471,29	-20,24	12,37	-10,25	413,51	-207,93
ELS 14	Projeto ELS(QPR) 213,56	17	1,00	497,94	-12,01	7,97	-6,60	438,37	-220,59
ELS 15	Projeto ELS(QPR) 181,22	17	1,00	398,32	0,01	-0,00	0,01	367,94	-188,78
ELS 16	Projeto ELS(QPR) 197,61	17	1,00	443,85	0,17	0,65	-0,54	406,71	-208,73
ELS 17	Projeto ELS(QPR) 210,68	17	1,00	481,48	0,24	0,93	-0,78	434,29	-221,07
ELS 18	Projeto ELS(QPR) 165,53	17	1,00	382,65	0,01	-0,00	0,01	334,91	-169,79
ELS 19	Projeto ELS(QPR) 181,92	17	1,00	428,19	0,17	0,65	-0,54	373,68	-189,74
ELS 20	Projeto ELS(QPR) 201,27	17	1,00	472,08	0,24	0,93	-0,78	414,47	-209,68
ELS 21	Projeto ELS(QPR) 190,82	17	1,00	453,19	0,01	-0,00	0,01	381,53	-187,17
ELS 22	Projeto ELS(QPR) 207,21	17	1,00	498,72	0,17	0,65	-0,54	420,30	-207,13
ELS 23	Projeto ELS(QPR) 216,44	17	1,00	514,40	0,24	0,93	-0,78	442,45	-220,11
ELS 24	Projeto ELS(QPR) 169,37	17	1,00	404,60	0,01	-0,00	0,01	340,35	-169,15

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	164 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 25 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	450,14	0,17	0,65	-0,54	379,12	-189,10
185,76								
ELS 26 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	485,25	0,24	0,93	-0,78	417,73	-209,30
203,57								
ELS 27 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	392,72	-98,15	131,48	-52,40	697,06	206,75 278,81
ELS 28 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	407,73	-98,10	131,27	-52,39	709,84	200,17 284,21
ELS 29 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	406,31	-71,92	96,35	-38,40	616,43	98,51 256,77
ELS 30 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	421,33	-71,87	96,13	-38,39	629,21	91,94 262,17
ELS 31 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	392,75	98,02	-131,29		52,34	697,05 206,74
278,81								
ELS 32 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	407,76	98,07	-131,51		52,35	709,83 200,17
284,21								
ELS 33 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	406,34	71,83	-96,20	38,35	616,43	98,51 256,77
ELS 34 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	421,35	71,88	-96,42	38,36	629,21	91,93 262,17
ELS 35 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	428,28	-326,97		437,99	-174,58	485,88 -
76,75 221,09								
ELS 36 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	443,29	-326,91		437,77	-174,57	498,66 -
83,33 226,49								
ELS 37 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	432,38	-239,58		320,94	-127,92	461,69 -
109,22 214,47								
ELS 38 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	447,39	-239,53		320,72	-127,91	474,47 -
115,80 219,88								
ELS 39 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	458,80	-326,92		437,93	-174,56	304,86 -
319,75 171,60								
ELS 40 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	473,81	-326,87		437,71	-174,54	317,64 -
326,33 177,01								
ELS 41 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	454,74	-239,55		320,90	-127,91	329,04 -
287,28 178,21								
ELS 42 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	469,75	-239,50		320,68	-127,90	341,82 -
293,86 183,62								
ELS 43 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	494,48	98,18	-131,48		52,41	93,65 -603,26
-160,19								
ELS 44 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	509,49	98,23	-131,69		52,42	106,43 -609,84
-159,97								

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	165 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 45 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	480,88	71,94	-96,34	38,40	174,28	-495,03	
135,91									
ELS 46 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	495,89	72,00	-96,56	38,42	187,06	-501,61	
141,31									
ELS 47 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	494,44	-97,99	131,30	-52,33	93,65	-603,26	-
160,19									
ELS 48 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	509,46	-97,94	131,08	-52,32	106,44	-609,84	-
159,97									
ELS 49 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	480,86	-71,80	96,21	-38,35	174,28	-495,02	
135,91									
ELS 50 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	495,87	-71,75	95,99	-38,33	187,06	-501,60	
141,31									
ELS 51 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	458,91	326,99	-437,98		174,58	304,83	-319,77
171,59									
ELS 52 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	473,92	327,04	-438,20		174,60	317,61	-326,34
176,99									
ELS 53 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	454,82	239,61	-320,93		127,93	329,02	-287,29
178,21									
ELS 54 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	469,83	239,66	-321,15		127,94	341,80	-293,87
183,61									
ELS 55 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	428,39	326,94	-437,92		174,56	485,85	-76,76
221,07									
ELS 56 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	443,41	327,00	-438,14		174,57	498,63	-83,34
226,48									
ELS 57 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	432,46	239,57	-320,89		127,91	461,67	-109,23
214,46									
ELS 58 Projeto ELS(QPR)	17	1,00	447,47	239,63	-321,11		127,92	474,45	-115,81
219,87									
ELS 59 Projeto ELS	17	1,00	443,60	0,01	-0,00	0,01	395,35	-198,26	196,34
ELS 60 Projeto ELS	17	1,00	493,64	0,19	0,72	-0,60	437,96	-220,18	214,35
ELS 61 Projeto ELS	17	1,00	429,87	15,72	-9,02	6,29	379,50	-190,35	188,40
ELS 62 Projeto ELS	17	1,00	479,91	15,90	-8,30	6,87	422,10	-212,27	206,41
ELS 63 Projeto ELS	17	1,00	405,16	6,29	-3,61	2,52	350,95	-176,11	174,12
ELS 64 Projeto ELS	17	1,00	455,20	6,47	-2,89	2,39	393,55	-198,04	192,13

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	166 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 65 Projeto ELS	17	1,00	405,16 -6,27	3,60	-2,51	350,95 -176,11	174,12
ELS 66 Projeto ELS	17	1,00	455,20 -6,09	4,32	-3,58	393,55 -198,04	192,13
ELS 67 Projeto ELS	17	1,00	429,87 -15,69	9,01	-6,28	379,50 -190,35	188,40
ELS 68 Projeto ELS	17	1,00	479,91 -15,52	9,73	-8,06	422,10 -212,27	206,41
ELS 69 Projeto ELS	17	1,00	408,77 0,01	-0,00	0,01	374,27 -190,96	184,71
ELS 70 Projeto ELS	17	1,00	458,81 0,19	0,72	-0,60	416,87 -212,89	202,72
ELS 71 Projeto ELS	17	1,00	396,72 0,01	-0,00	0,01	348,86 -176,36	172,64
ELS 72 Projeto ELS	17	1,00	446,76 0,19	0,72	-0,60	391,46 -198,28	190,65
ELS 73 Projeto ELS	17	1,00	450,97 0,01	-0,00	0,01	384,72 -189,73	192,09
ELS 74 Projeto ELS	17	1,00	501,01 0,19	0,72	-0,60	427,33 -211,66	210,10
ELS 75 Projeto ELS	17	1,00	413,60 0,01	-0,00	0,01	353,04 -175,87	175,59
ELS 76 Projeto ELS	17	1,00	463,64 0,19	0,72	-0,60	395,64 -197,79	193,60
ELS 77 Projeto ELS	17	1,00	443,54 -326,94		437,96 -174,57	395,37 -198,25	196,34
ELS 78 Projeto ELS	17	1,00	493,58 -326,77		437,24 -174,53	437,97 -220,17	214,35
ELS 79 Projeto ELS	17	1,00	443,65 326,97 -437,95		174,57 395,34 -198,26		196,33
ELS 80 Projeto ELS	17	1,00	493,69 327,14 -438,67		174,61 437,94 -220,19		214,34
ELS 81 Projeto ELS	17	1,00	443,56 -239,57		320,92 -127,91	395,36 -198,25	196,34
ELS 82 Projeto ELS	17	1,00	493,60 -239,39		320,20 -127,88	437,97 -220,18	214,35
ELS 83 Projeto ELS	17	1,00	443,64 239,59 -320,91		127,92 395,34 -198,26		196,33
ELS 84 Projeto ELS	17	1,00	493,68 239,77 -321,63		127,96 437,95 -220,19		214,34
ELS 85 Projeto ELS	17	1,00	392,73 -0,07	0,10	-0,03	697,06 206,75 278,81	
ELS 86 Projeto ELS	17	1,00	442,77 0,11	-0,62	-0,62	739,66 184,82 296,82	
ELS 87 Projeto ELS	17	1,00	494,46 0,09	-0,09	0,04	93,65 -603,26	-160,19
ELS 88 Projeto ELS	17	1,00	544,50 0,27	-0,81	-0,58	136,25 -625,19	-159,47

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	167 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 89	Projeto ELS	17	1,00	406,33	-0,05	0,07	-0,02	616,43	98,51	256,77
ELS 90	Projeto ELS	17	1,00	456,37	0,13	-0,65	-0,61	659,03	76,59	274,78
ELS 91	Projeto ELS	17	1,00	480,87	0,07	-0,07	0,03	174,28	-495,03	135,91
ELS 92	Projeto ELS	17	1,00	530,91	0,25	-0,79	-0,58	216,88	-516,95	153,92
ELU 137	projeto(Estructural)	17	1,00	480,87	0,07	-0,07	0,03	174,28	-495,03	135,91
ELU 138	projeto(Estructural)	17	1,00	636,13	0,08	-0,07	0,03	312,65	-564,42	204,63
ELU 139	projeto(Estructural)	17	1,00	555,93	0,34	-1,15	-0,88	238,18	-527,92	162,92
ELU 140	projeto(Estructural)	17	1,00	711,19	0,34	-1,15	-0,88	376,56	-597,30	231,64
ELU 141	projeto(Estructural)	17	1,00	392,72	-98,15	131,48	-52,40	697,06	206,75	278,81
ELU 142	projeto(Estructural)	17	1,00	407,73	-98,10	131,27	-52,39	709,84	200,17	284,21
ELU 143	projeto(Estructural)	17	1,00	406,31	-71,92	96,35	-38,40	616,43	98,51	256,77
ELU 144	projeto(Estructural)	17	1,00	421,33	-71,87	96,13	-38,39	629,21	91,94	262,17
ELU 145	projeto(Estructural)	17	1,00	392,75	98,02	-131,29		52,34	697,05	206,74 278,81
ELU 146	projeto(Estructural)	17	1,00	407,76	98,07	-131,51		52,35	709,83	200,17 284,21
ELU 147	projeto(Estructural)	17	1,00	406,34	71,83	-96,20	38,35	616,43	98,51	256,77
ELU 148	projeto(Estructural)	17	1,00	421,35	71,88	-96,42	38,36	629,21	91,93	262,17
ELU 149	projeto(Estructural)	17	1,00	428,28	-326,97			437,99	-174,58	485,88 -76,75 221,09
ELU 150	projeto(Estructural)	17	1,00	443,29	-326,91			437,77	-174,57	498,66 -83,33 226,49
ELU 151	projeto(Estructural)	17	1,00	432,38	-239,58			320,94	-127,92	461,69 -109,22 214,47

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	168 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 152	projeto(Estructural)	17	1,00	447,39 -239,53	320,72 -127,91
474,47 -115,80	219,88				
ELU 153	projeto(Estructural)	17	1,00	458,80 -326,92	437,93 -174,56
304,86 -319,75	171,60				
ELU 154	projeto(Estructural)	17	1,00	473,81 -326,87	437,71 -174,54
317,64 -326,33	177,01				
ELU 155	projeto(Estructural)	17	1,00	454,74 -239,55	320,90 -127,91
329,04 -287,28	178,21				
ELU 156	projeto(Estructural)	17	1,00	469,75 -239,50	320,68 -127,90
341,82 -293,86	183,62				
ELU 157	projeto(Estructural)	17	1,00	494,48 98,18 -131,48	52,41 93,65 -
603,26 -160,19					
ELU 158	projeto(Estructural)	17	1,00	509,49 98,23 -131,69	52,42 106,43 -
609,84 -159,97					
ELU 159	projeto(Estructural)	17	1,00	480,88 71,94 -96,34 38,40	174,28 -495,03
135,91					
ELU 160	projeto(Estructural)	17	1,00	495,89 72,00 -96,56 38,42	187,06 -501,61
141,31					
ELU 161	projeto(Estructural)	17	1,00	494,44 -97,99 131,30 -52,33 93,65	-603,26
-160,19					
ELU 162	projeto(Estructural)	17	1,00	509,46 -97,94 131,08 -52,32 106,44	-609,84
-159,97					
ELU 163	projeto(Estructural)	17	1,00	480,86 -71,80 96,21 -38,35 174,28	-495,02
135,91					
ELU 164	projeto(Estructural)	17	1,00	495,87 -71,75 95,99 -38,33 187,06	-501,60
141,31					
ELU 165	projeto(Estructural)	17	1,00	458,91 326,99 -437,98	174,58 304,83 -
319,77 171,59					
ELU 166	projeto(Estructural)	17	1,00	473,92 327,04 -438,20	174,60 317,61 -
326,34 176,99					
ELU 167	projeto(Estructural)	17	1,00	454,82 239,61 -320,93	127,93 329,02 -
287,29 178,21					
ELU 168	projeto(Estructural)	17	1,00	469,83 239,66 -321,15	127,94 341,80 -
293,87 183,61					
ELU 169	projeto(Estructural)	17	1,00	428,39 326,94 -437,92	174,56 485,85 -
76,76 221,07					

Cliente		Empreiteiro EPC			
 ÁGUAS DO ALGARVE Grupo Águas de Portugal		  			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	170 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 108	Projeto ELS	17	1,00	544,50	0,27	-0,81	-0,58	136,25	-625,19	-
159,47										
ELS 109	Projeto ELS	17	1,00	406,33	-0,05	0,07	-0,02	616,43	98,51	256,77
ELS 110	Projeto ELS	17	1,00	456,37	0,13	-0,65	-0,61	659,03	76,59	274,78
ELS 111	Projeto ELS	17	1,00	480,87	0,07	-0,07	0,03	174,28	-495,03	
135,91										
ELS 112	Projeto ELS	17	1,00	530,91	0,25	-0,79	-0,58	216,88	-516,95	
153,92										
ELS 113	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	392,72	-98,15	131,48	-52,40	697,06	206,75	
278,81										
ELS 114	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	407,73	-98,10	131,27	-52,39	709,84	200,17	
284,21										
ELS 115	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	406,31	-71,92	96,35	-38,40	616,43	98,51	
256,77										
ELS 116	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	421,33	-71,87	96,13	-38,39	629,21	91,94	
262,17										
ELS 117	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	392,75	98,02	-131,29		52,34	697,05	
206,74	278,81									
ELS 118	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	407,76	98,07	-131,51		52,35	709,83	
200,17	284,21									
ELS 119	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	406,34	71,83	-96,20	38,35	616,43	98,51	
256,77										
ELS 120	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	421,35	71,88	-96,42	38,36	629,21	91,93	
262,17										
ELS 121	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	428,28	-326,97			437,99	-174,58	
485,88	-76,75	221,09								
ELS 122	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	443,29	-326,91			437,77	-174,57	
498,66	-83,33	226,49								
ELS 123	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	432,38	-239,58			320,94	-127,92	
461,69	-109,22	214,47								
ELS 124	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	447,39	-239,53			320,72	-127,91	
474,47	-115,80	219,88								
ELS 125	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	458,80	-326,92			437,93	-174,56	
304,86	-319,75	171,60								

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	171 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 126	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	473,81 -326,87	437,71 -174,54
317,64 -326,33	177,01				
ELS 127	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	454,74 -239,55	320,90 -127,91
329,04 -287,28	178,21				
ELS 128	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	469,75 -239,50	320,68 -127,90
341,82 -293,86	183,62				
ELS 129	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	494,48 98,18 -131,48	52,41 93,65 -
603,26 -160,19					
ELS 130	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	509,49 98,23 -131,69	52,42 106,43 -
609,84 -159,97					
ELS 131	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	480,88 71,94 -96,34 38,40	174,28 -495,03
135,91					
ELS 132	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	495,89 72,00 -96,56 38,42	187,06 -501,61
141,31					
ELS 133	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	494,44 -97,99 131,30 -52,33	93,65 -603,26
-160,19					
ELS 134	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	509,46 -97,94 131,08 -52,32	106,44 -609,84
-159,97					
ELS 135	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	480,86 -71,80 96,21 -38,35	174,28 -495,02
135,91					
ELS 136	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	495,87 -71,75 95,99 -38,33	187,06 -501,60
141,31					
ELS 137	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	458,91 326,99 -437,98	174,58 304,83 -
319,77 171,59					
ELS 138	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	473,92 327,04 -438,20	174,60 317,61 -
326,34 176,99					
ELS 139	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	454,82 239,61 -320,93	127,93 329,02 -
287,29 178,21					
ELS 140	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	469,83 239,66 -321,15	127,94 341,80 -
293,87 183,61					
ELS 141	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	428,39 326,94 -437,92	174,56 485,85 -
76,76 221,07					
ELS 142	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	443,41 327,00 -438,14	174,57 498,63 -
83,34 226,48					
ELS 143	Projeto ELS(QPR)	17	1,00	432,46 239,57 -320,89	127,91 461,67 -
109,23 214,46					

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	172 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 144 Projeto ELS(QPR) 17 1,00 447,47 239,63 -321,11 127,92 474,45 -
115,81 219,87

g- fator de carga

Armadura:

Barras principais (B 500 S):

- 20 f32 $l = 6,21 \text{ (m)}$

Armadura transversal: (B 500 S):

estribos: 102 f10l = 2,34 (m)

816 f10l = 0,71 (m)

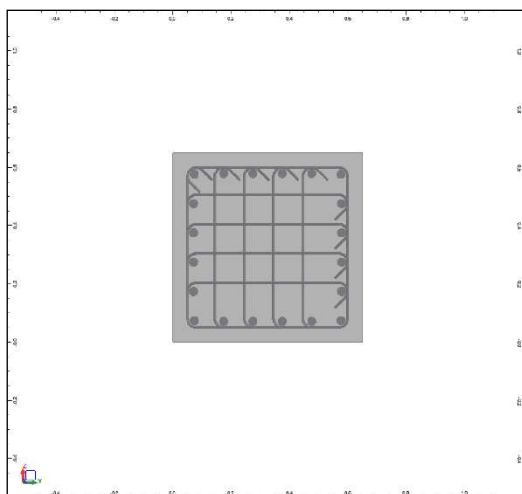
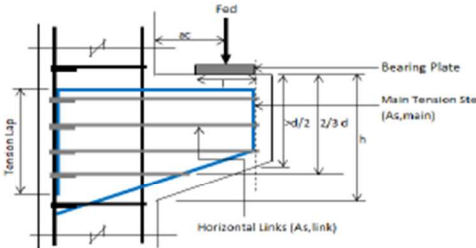


Ilustração 132. Seção da coluna. Armadura

Ilustração 133. Seção da coluna. Armadura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	173 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação de Console de apoio de ponte rolante

Projeto de Console baseado no Eurocódigo																																					
1. Dados			Legend: ☐ Input ☐ Output ☐ Check																																		
a. Console <table border="1"> <tr><td>Largura</td><td>400 mm</td></tr> <tr><td>Altura total</td><td>400 mm</td></tr> <tr><td>Cobrimento de concreto, cc</td><td>45 mm</td></tr> <tr><td>Diâmetro da barra principal ϕ, db</td><td>20 mm</td></tr> <tr><td>Número de barras principais</td><td>4</td></tr> <tr><td>Diâmetro preferido do estribo ϕ, dl</td><td>16 mm</td></tr> </table> b. Carga <table border="1"> <tr><td>Carga vertical última, FEd</td><td>30 kN</td></tr> <tr><td>Distância da face da coluna, ac</td><td>200 mm</td></tr> <tr><td>Carga horizontal última, HEd</td><td>10 kN</td></tr> </table> c. Placa de Apoio <table border="1"> <tr><td>Espessura, t</td><td>10 mm</td></tr> <tr><td>Largura, b</td><td>300 mm</td></tr> <tr><td>Comprimento, l</td><td>120 mm</td></tr> </table> d. Resistência do Material <table border="1"> <tr><td>fck</td><td>40 MPa</td></tr> <tr><td>α_{cc}</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>γ_c</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>fyk</td><td>500 MPa</td></tr> <tr><td>γ_s</td><td>1,15</td></tr> </table>  Pressuposto: apoio flexível				Largura	400 mm	Altura total	400 mm	Cobrimento de concreto, cc	45 mm	Diâmetro da barra principal ϕ , db	20 mm	Número de barras principais	4	Diâmetro preferido do estribo ϕ , dl	16 mm	Carga vertical última, FEd	30 kN	Distância da face da coluna, ac	200 mm	Carga horizontal última, HEd	10 kN	Espessura, t	10 mm	Largura, b	300 mm	Comprimento, l	120 mm	fck	40 MPa	α_{cc}	0,85	γ_c	1,5	fyk	500 MPa	γ_s	1,15
Largura	400 mm																																				
Altura total	400 mm																																				
Cobrimento de concreto, cc	45 mm																																				
Diâmetro da barra principal ϕ , db	20 mm																																				
Número de barras principais	4																																				
Diâmetro preferido do estribo ϕ , dl	16 mm																																				
Carga vertical última, FEd	30 kN																																				
Distância da face da coluna, ac	200 mm																																				
Carga horizontal última, HEd	10 kN																																				
Espessura, t	10 mm																																				
Largura, b	300 mm																																				
Comprimento, l	120 mm																																				
fck	40 MPa																																				
α_{cc}	0,85																																				
γ_c	1,5																																				
fyk	500 MPa																																				
γ_s	1,15																																				
2. Requisitos de Dimensão																																					
Altura efetiva do console, d:		345 mm																																			
ac/d:		0,58	OK!																																		
3. Verificação da Tensão de Apoio																																					
Tensão de Apoio Segura:		16,18 MPa																																			
Tensão de Apoio Real:		0,83 MPa	OK!																																		
4. Bielas de Concreto																																					
Distância, a':		213 mm																																			
a'/d:		0,62																																			
Tensão de Projeto da Biela de Concreto, v _{fcd} :		11,42 MPa																																			
FEd/(f _{cd} *d*b):		0,019																																			
Da tabela, θ :		58,4	OK! $\theta = 58$ is used.																																		
(θ obtido da tabela usando os valores de a'/d e FEd/(f_{cd}*d*b). Interpolação aplicada.)																																					
Braço de alavanca, z:		346 mm	OK!																																		
5. Aço de Tração Principal																																					
Força total no aço de tração principal, F _{td} :		28 kN																																			
As,main requerido:		66 mm ²	or 1-H20																																		
		66 mm ² or 1-H20																																			
As,main fornecido:		1257 mm ²	OK!																																		
6. Estribos Horizontais																																					
check ac/h:		0,50	Provide vertical links.																																		
Área necessária para ambas as pernas de um único estribo, As,link:		35 mm ²	= 2 - H16 spaced @ 100 mm																																		
		2-H16 @ 100 mm																																			

Referências:

- Reinforced Concrete Design to Eurocode 2, Seventh Edition, por Bill Mosley, John Bungey e Ray Hulse
- Para os requisitos de dimensão e esclarecimentos sobre a área e o espaçamento dos estribos horizontais: <https://www.istructe.org/webtest/files/d8/d8b8683a-d597-4ce1-aaa3-15b9328629c2.pdf>
- Para a área necessária de estribos verticais fechados: https://usingeurocodes.com/en/eurocode-2-1-1/Clause/NBP/J3_3

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	174 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação de fundação rígida para as Bombas

1.- DADOS

1.1- Propriedades do Equipamento Dinâmico

- **Peso do Equipamento (Wequip):** 1750 kg
- **Frequência Angular (F):** 1490 rpm
- **Peso Rotacional (Wrotat):** 1050 kg
- **F.R.:** 0,60
- **Tipo de Equipamento (Recíproco (R) - Centrífugo (C)):** C
- **Comprimento da Base do Equipamento:** 2,00 m
- **Largura da Base do Equipamento (entre parafusos):** 0,75 m
- **Altura do Eixo (Hcg):** 0,75 m
- **Quantidade de Parafusos de Ancoragem:** 8
- **Diâmetro dos Parafusos de Ancoragem:** 0,63 pol

1.2- Propriedades Dinâmicas do Solo

- **Módulo de Cisalhamento (G):** 250 kg/cm²
- **Capacidade Admissível de Carga do Solo (Sa):** 1,50 kg/cm²
- **Capacidade Máxima Admissível (%Sa):** 50%
- **Coeficiente de Poisson (v):** 0,40
- **Densidade do Solo:** 2100 kg/m³
- **Recalque:** Negligenciável

1.3- Forças Desequilibradas

- **Forças Translacionais Desequilibradas (Fx = Fy):** 261 kg
- **Altura da Gravidade da Fundação (Yv):** 0,31 m
- **Excentricidade Vertical (CG Fundação - CG Equipamento) (Ev):** 1,14 m
- **Momento Rotacional Desequilibrado (Mr):** 298 kg·m

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	175 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

1.4.- Dimensões da Fundação

Pilar

- **Comprimento (Lp):** Selecionado: 2,20 m
- **Espessura (Ep):** Selecionado: 0,20 m
- **Largura (Bp):** Selecionado: 1,00 m
- **Volume de Concreto do Pilar:** 0,44 m³

Base

- **Comprimento (L):** Selecionado: 3,20 m
- **Espessura (E):** Selecionado: 0,50 m
- **Largura (B):** Selecionado: 2,00 m
- **Volume de Concreto da Base:** 3,20 m³
- **Peso Total do Concreto (Pilar + Base):** 9100 kg
- **Profundidade de Embutimento (h):** 0,50 m

2.- Verificação das Características da Fundação

- **Peso Próprio da Fundação:** 9100 kg
- **Razão Peso Fundação/Peso Equipamento:** 5,20 (>3,00) OK
- **Peso Total (Fundação + Equipamento):** 10850 kg
- **Pressão Estática no Solo:** 0,17 kg/cm²
- **Centro de Gravidade do Sistema:** 0,48 m

Verificação dos Modos de Oscilação

Modo Vertical

- **Frequência Natural Vertical (Fnz):** 1469 rpm
- **Frequência de Ressonância (Fmz):** Não ocorre
- **Deslocamento Máximo Vertical (Az):** 0,00060 cm (0,00023 pol)
- **Pressão Máxima no Solo:** 0,17 kg/cm² (< 0,50·Sa) OK
- **Verificação de Ressonância:** Não ocorre

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 176 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Modo de Tombamento (Rocking)

- **Frequência Natural Rotacional ($F_{n\theta}$):** 73194 rpm
- **Frequência de Ressonância ($F_{m\theta}$):** 77154 rpm
- **Amplitude Máxima (A_x):** 0,00055 cm (0,00021 pol) OK
- **Momento Dinâmico de Tombamento (M_θ):** 634 kg·m
- **Excentricidade da Carga Dinâmica (e_θ):** 2,92% (<5%) OK
- **Verificação de Ressonância:** Não ocorre

Modo Horizontal

- **Frequência Natural Horizontal (F_{nx}):** 1382 rpm
- **Frequência de Ressonância (F_{mx}):** 1901 rpm
- **Deslocamento Máximo (A_x):** 0,00106 cm (0,00042 pol)
- **Verificação de Ressonância:** Não ocorre

Conclusão

- **Deslocamento Máximo da Resposta** (Rocking + Modo Horizontal): 0,63 mils
- **Ressonância:** Não ocorre em nenhum modo.

Armadura inferior direção X

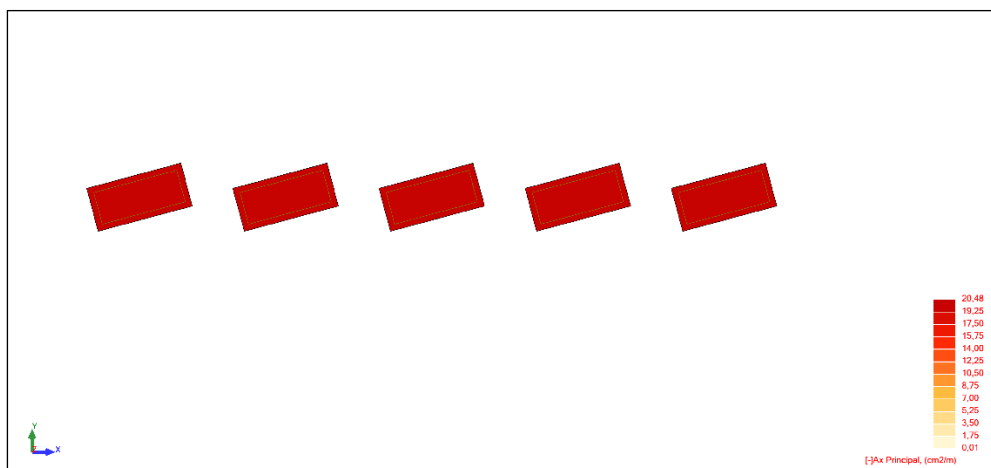


Ilustração 134. Armaduras

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	177 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura inferior direção Y

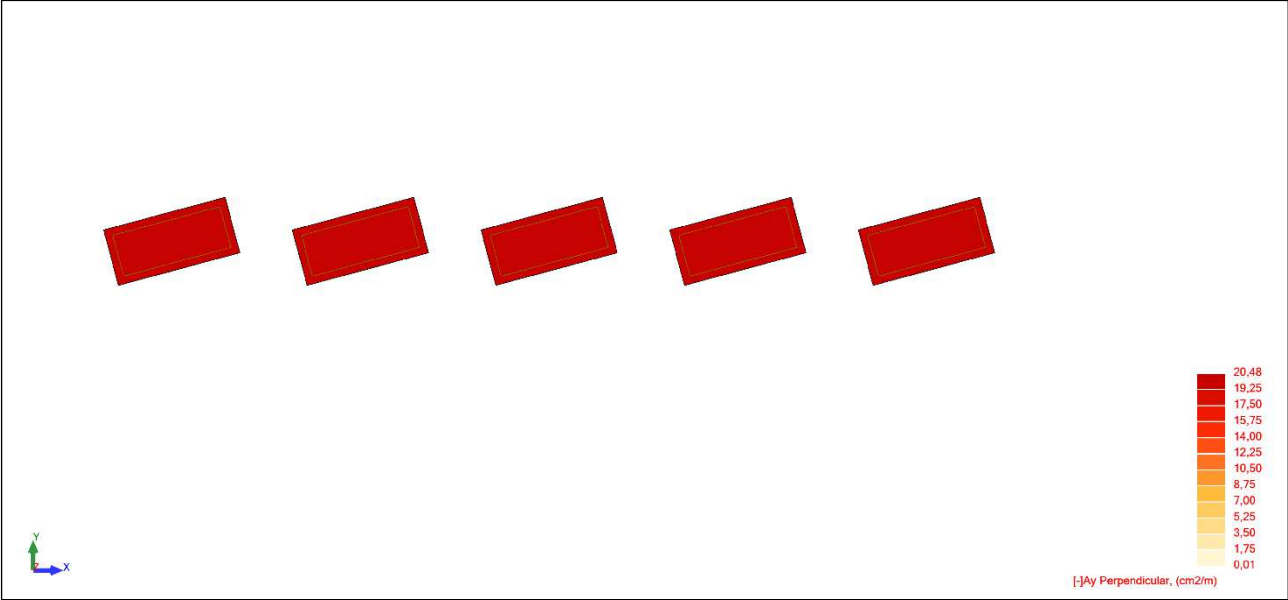


Ilustração 135. Armaduras

Armadura superior direção X

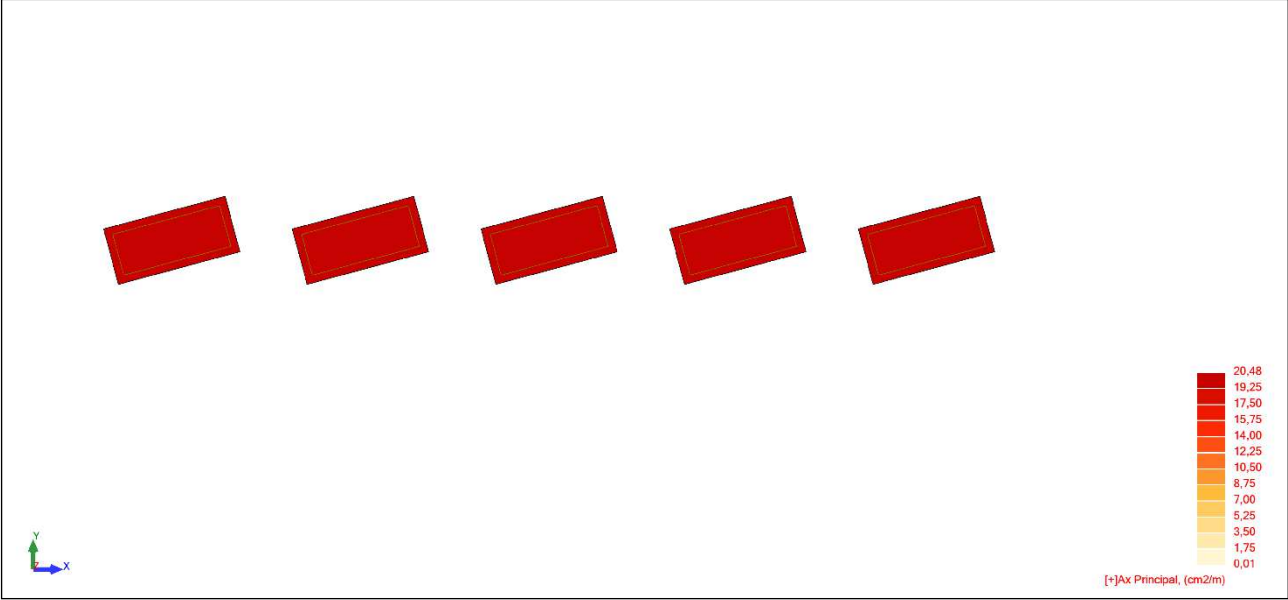


Ilustração 136. Armaduras

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	178 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura superior direção X

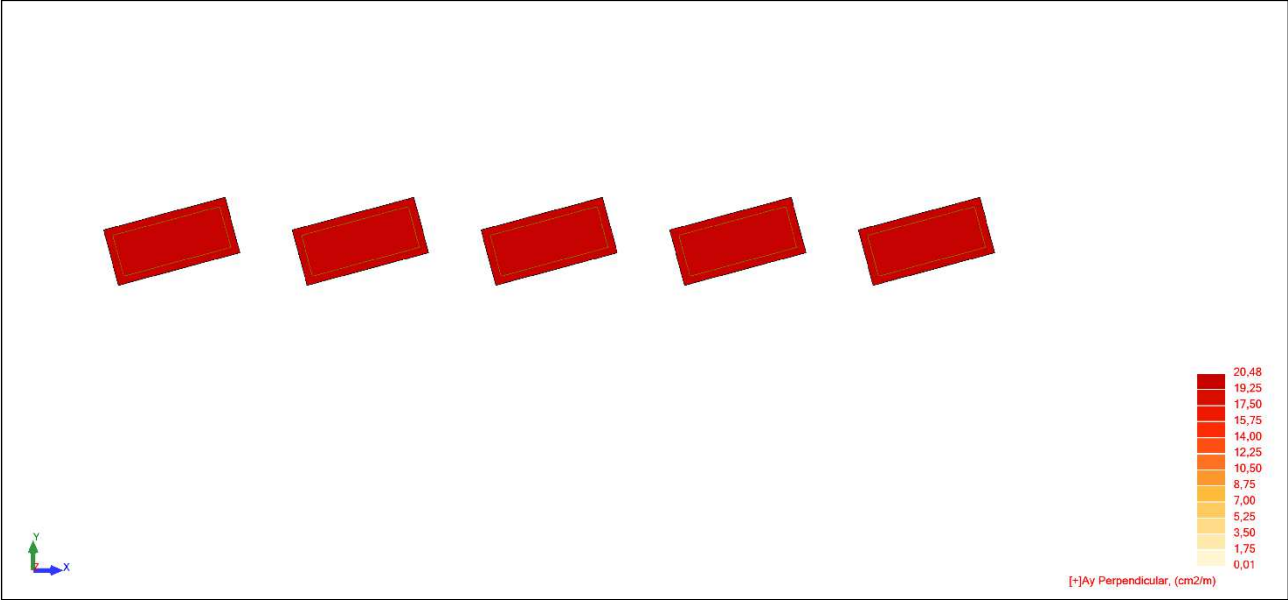


Ilustração 137. Armaduras

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ25@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

Verificação do reforço para punção

Deslocamento do perímetro de controle do perímetro da coluna que maximiza a utilização do concreto sem reforço
Fator de utilização do elemento sem armadura de punção

$$u_m = 0,900 \text{ m} = 2,00 \cdot d$$

$V_{Ed} / V_{Rd,c} = 0,135 \leq 1,0 \Rightarrow$ Reforço de cisalhamento de punção não necessário - ok ✓

Coefficiente β responsável pelo aumento das forças de cisalhamento devido à carga excêntrica no perímetro de controle básico (deslocamento = $2,0 d$)

$$\beta = 1.514$$

Fator de utilização da capacidade de punção do concreto adjacente ao pilar

$$V_{Ed} / V_{Rd,máx.} = 0,045 \leq 1,0 \Rightarrow \text{ok} \checkmark$$

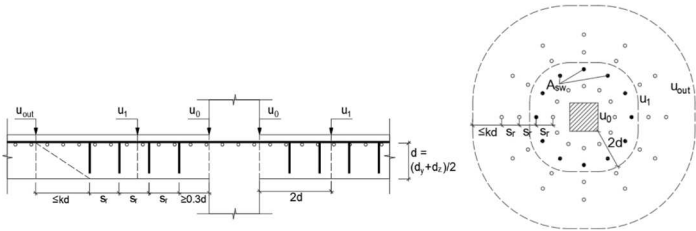


Ilustração 138. reforço para punção

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 179 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.3. Cálculo estrutural o Edifício Elétrico

4.3.1. Estrutura

Modelo de cálculo de estrutura.

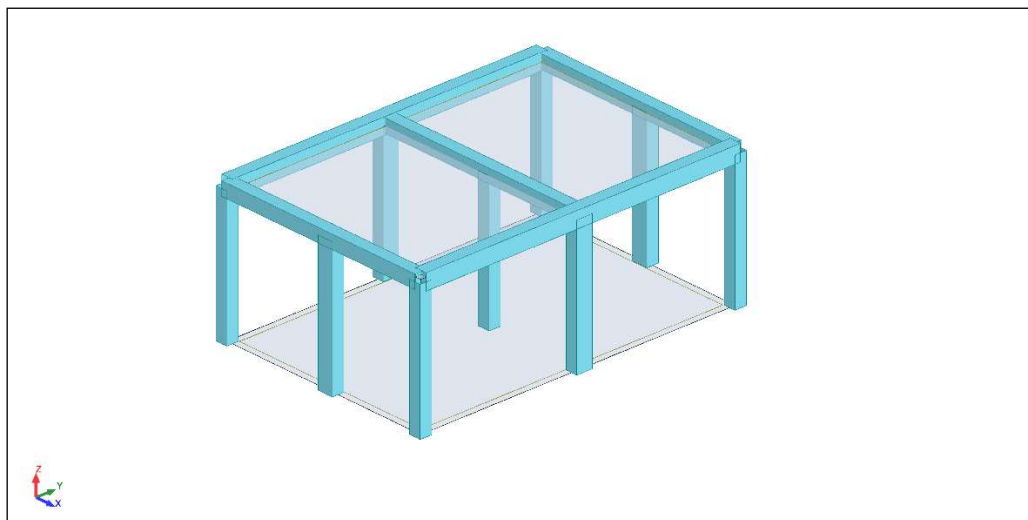


Ilustração 139. Modelo Estrutural 3D

4.3.2. Normas

Normas:

Betão	Eurocódigo 2 (Portugal) ▼
Aço enformado	Eurocódigos 3 e 4 (Portugal) ▼
Aço laminado	Eurocódigos 3 e 4 (Portugal) ▼

Ilustração 140. Normas

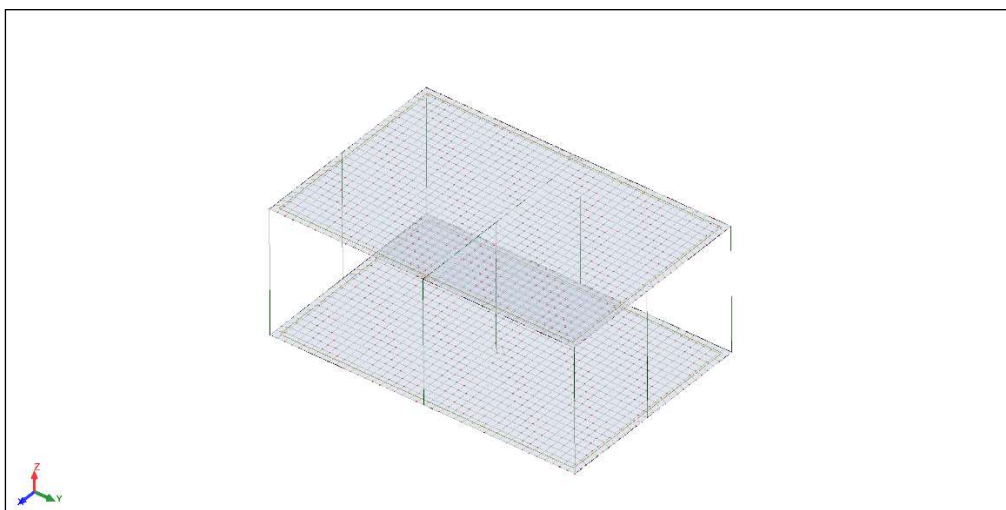


Ilustração 141. Modelo de elementos finitos MEF

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 180 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.3.3. Acções

4.3.3.1. acções permanentes

Peso próprio dos elementos de concreto

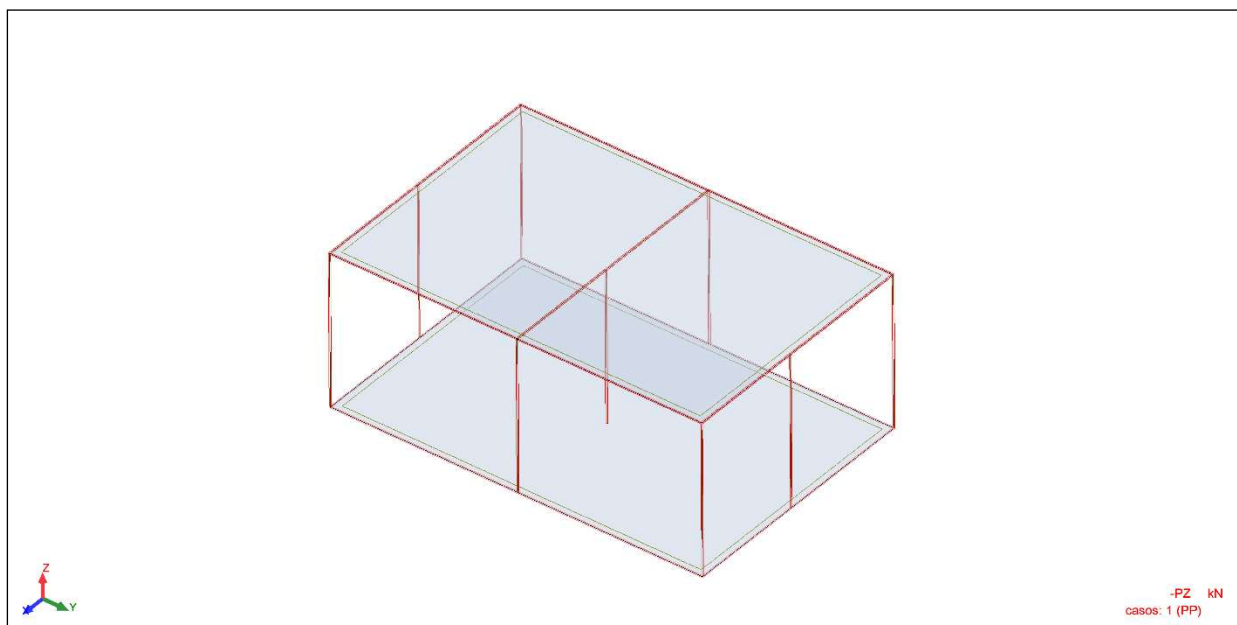


Ilustração 142. acções permanentes

Equipamentos mecânicos

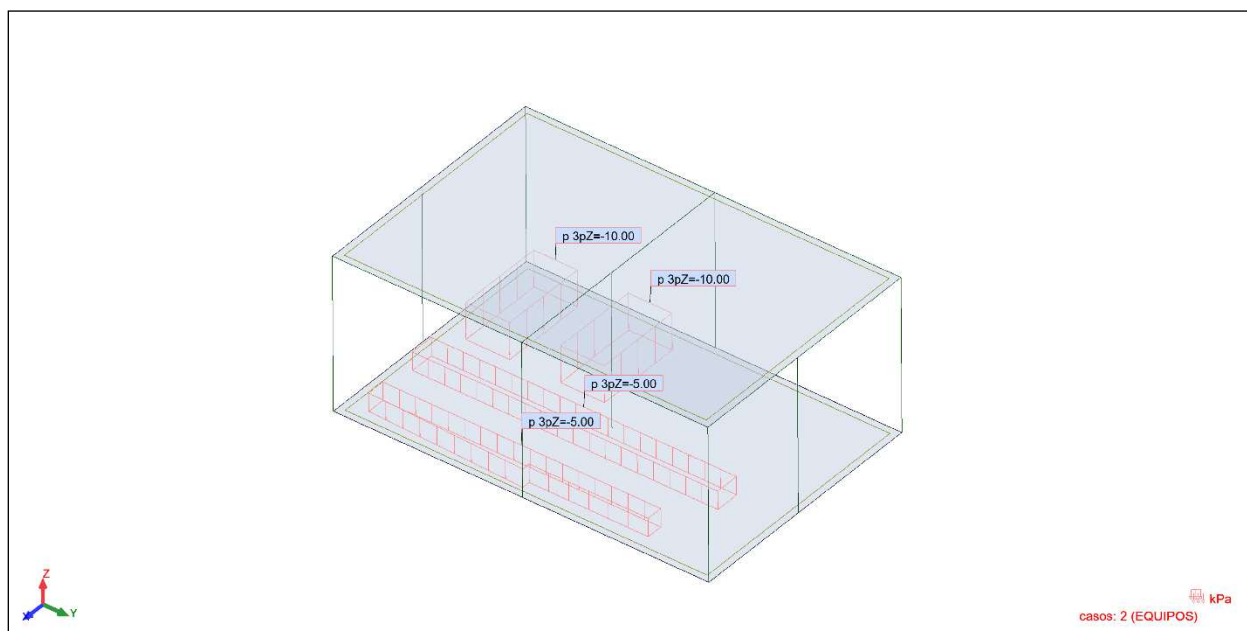


Ilustração 143. acções permanentes

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 181 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.3.3.2. Acções variáveis

Acções variáveis:

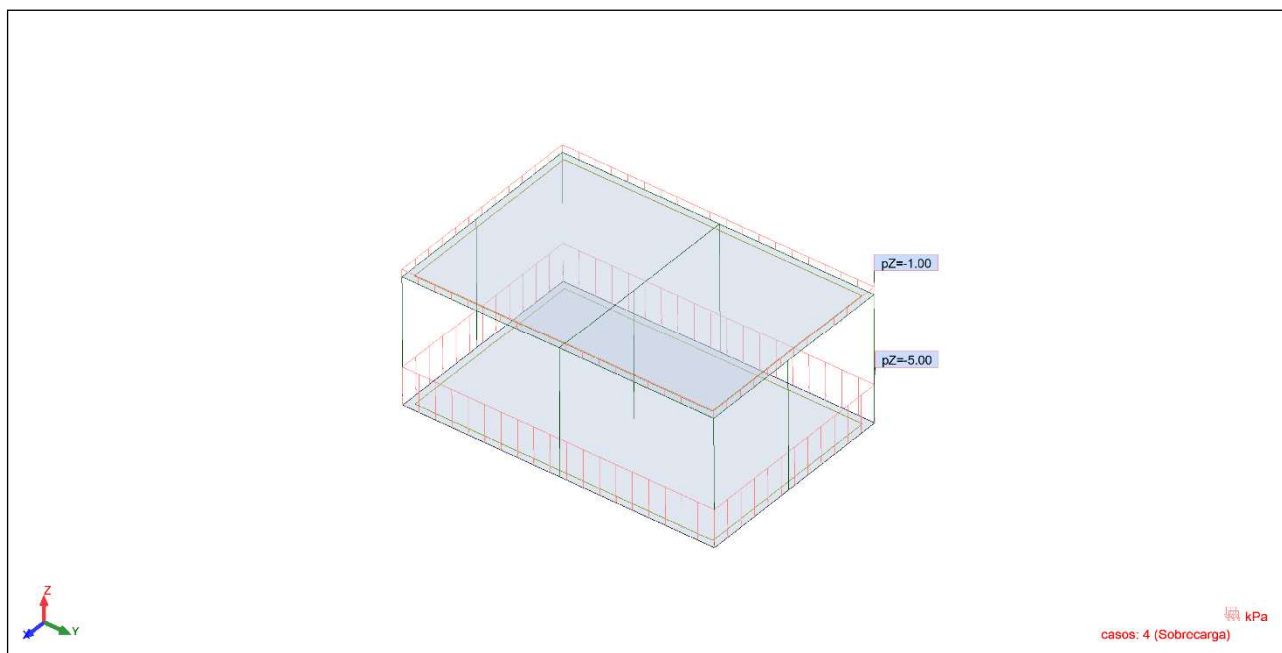


Ilustração 144. sobrecarga de uso

4.3.3.3. Acções do vento

Vento direção +X

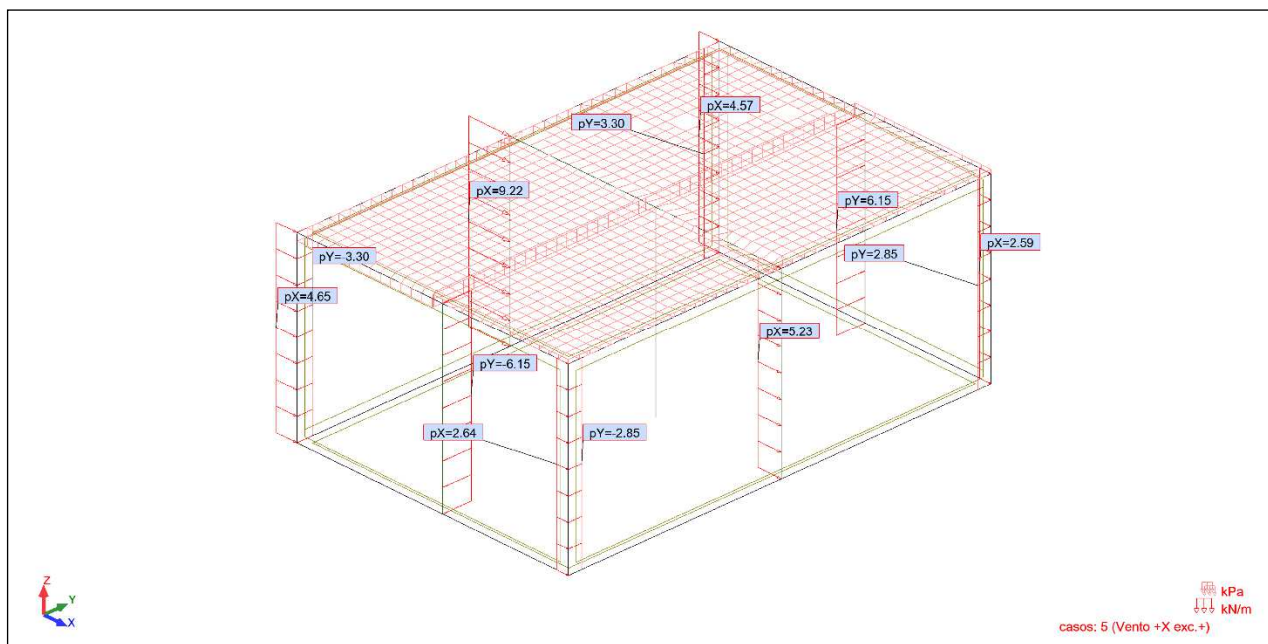


Ilustração 145. Ações do vento.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	182 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Vento direção -X

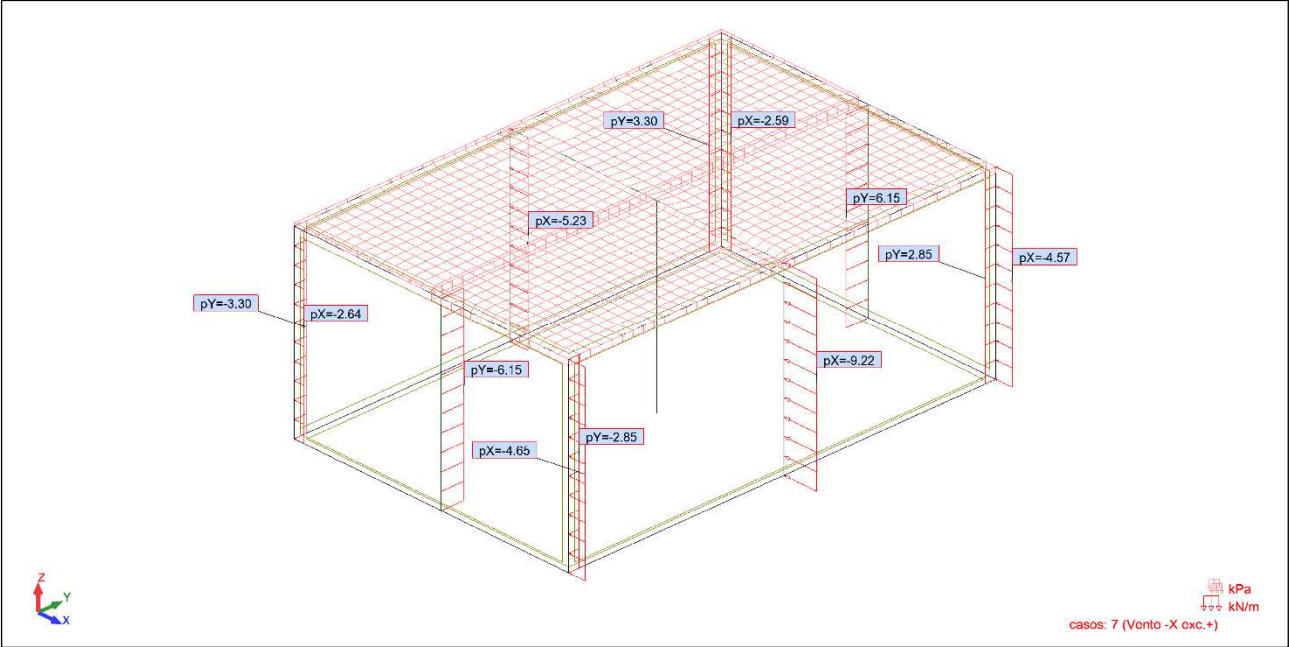


Ilustração 146. Acções do vento

Vento direção +Y

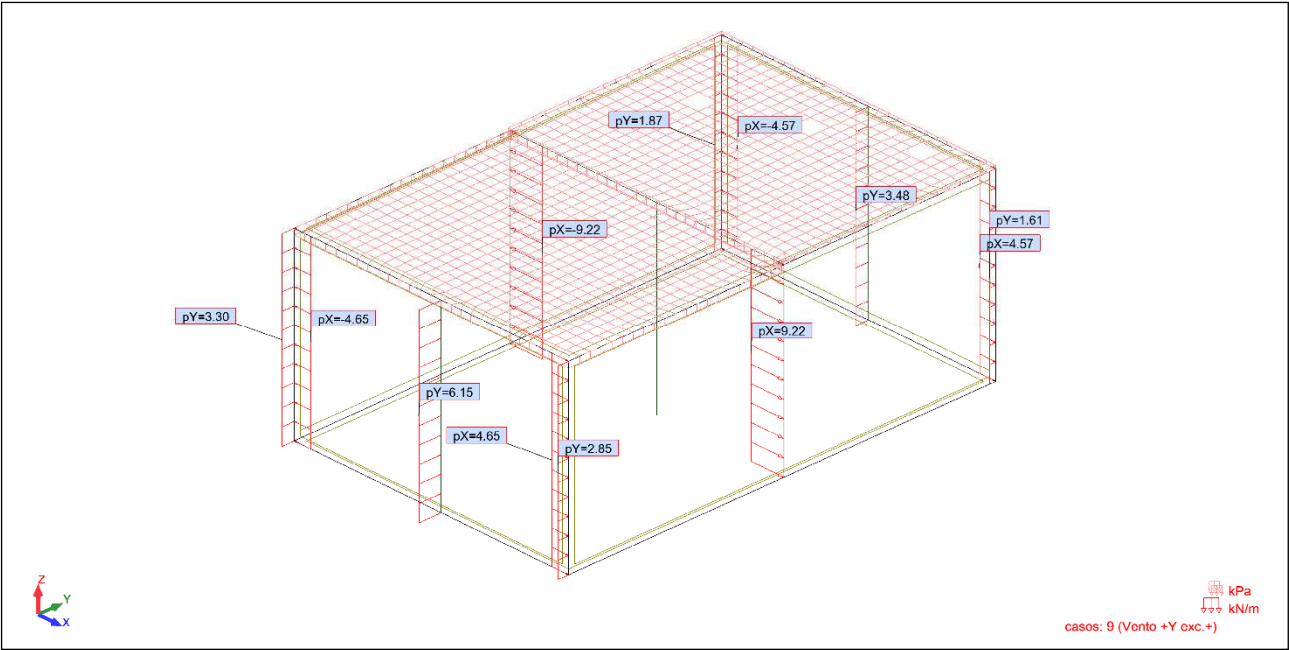


Ilustração 147. Acções do vento.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 183 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Vento direção -Y

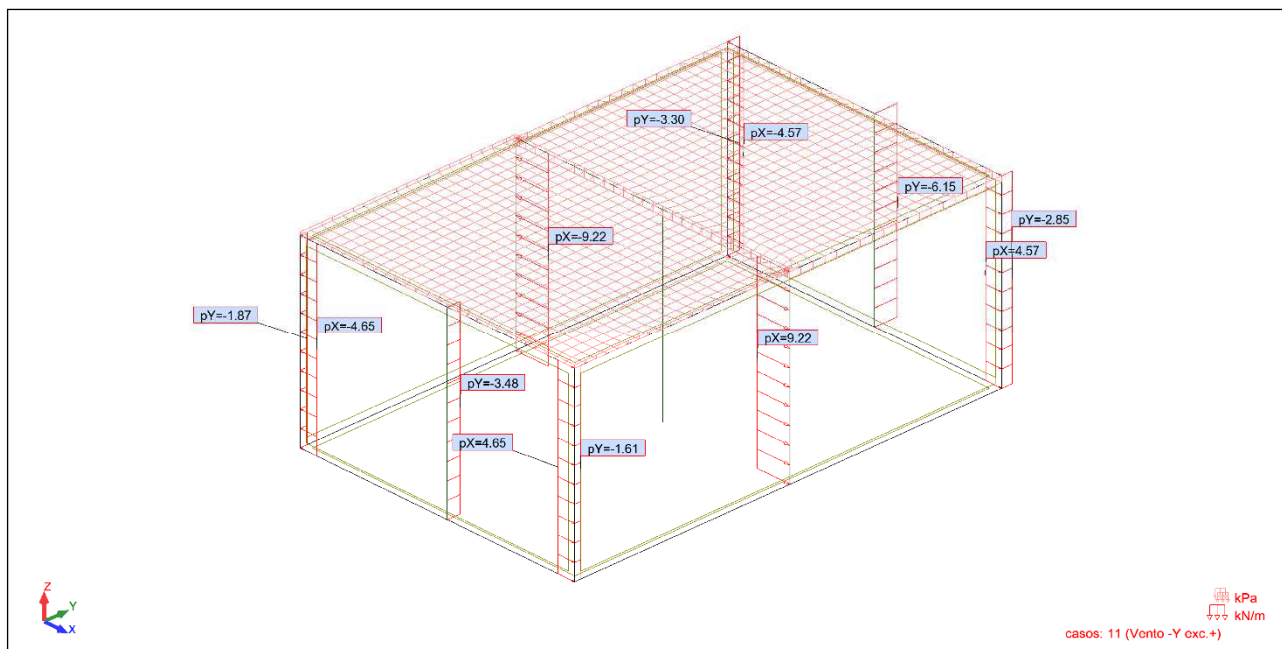


Ilustração 148. Ações do vento.

4.3.4. Acções excepcionais - Ação sísmica

Ação sísmica na direção X

SIS 1 X Dirección_X

Tipo de análise: Sísmico - EC8

Direção da excitação:

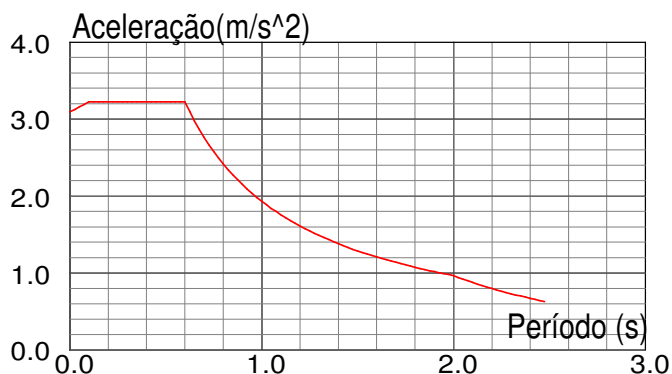
X = 1.000

Y = 0.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 m/s^2$; o valor no platô do espectro é 0.417g.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 184 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Dados:

Zona : 1.2

Terreno : 1

Categoria de importância : III

Terreno : C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 3.60

Parâmetros do espectro:

Aceleração : a_g = 2.900 (m/s²)

Amortecimento : x = 5.00 %

Correção do amortecimento: $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.800 TD = 2.000

SIS 2 X Dirección_X

Tipo de análise: Sísmico - EC8

Direção da excitação:

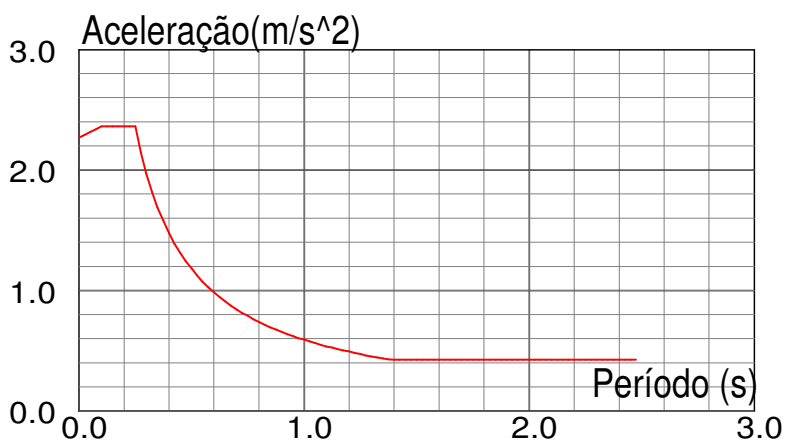
X = 1.000

Y = 0.000

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 185 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 m/s^2$; o valor no platô do espectro é **0.224g.**



Dados:

Zona : 2.3

Terreno : 2

Categoria de importância : III

Terreno: C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 3.60

Parâmetros do espectro:

Aceleração : a_g = 2.125 (m/s^2)

Amortecimento : γ = 5.00 %

Correção do amortecimento : $h = [10/(5+\gamma)]^{0.5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.300 TD = 2.000

Ação sísmica na direção Y

SIS 1 Y Dirección_Y

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 186 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

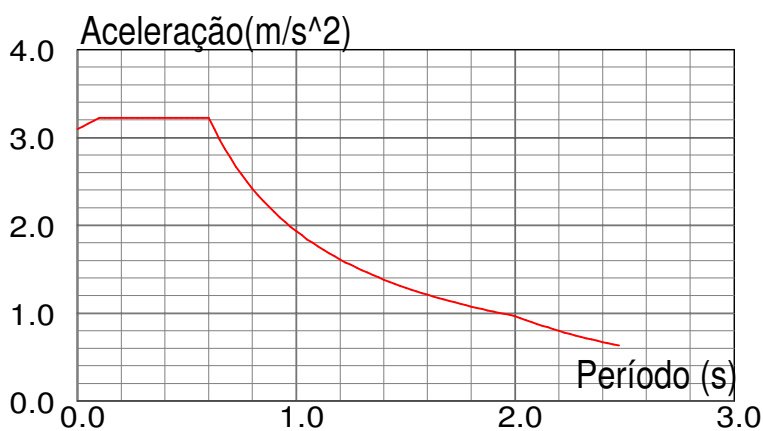
Direção da excitação:

X = 0.000

Y = 1.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 m/s^2$; o valor no platô do espectro é **0.417g.**



Dados:

Zona : 1.2

Terreno : 1

Categoria de importância : III

Terreno : C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 3.60

Parâmetros do espectro:

Aceleração : a_g = 2.900 (m/s^2)

Amortecimento : x = 5.00 %

Correção do amortecimento: $h = [10/(5+x)]^{0,5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.800 TD = 2.000

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 187 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

SIS 2 Y Dirección_Y

Tipo de análise: Sísmico - EC8

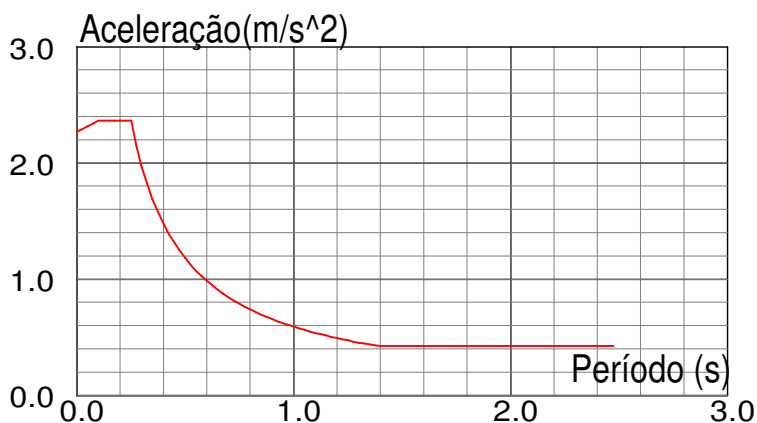
Direção da excitação:

X = 0.000

Y = 1.000

Z = 0.000

As unidades estão em m/s^2 , o que implica que $1g = 9,80 m/s^2$; o valor no platô do espectro é 0.224g.



Dados:

Zona : 2.3

Terreno : 2

Categoria de importância : III

Terreno: C

Tipo de solo : Continente

Espectro : Definição de dimensão

Direção : Horizontal

Fator de comportamento : 3.60

Parâmetros do espectro:

Aceleração : a_g = 2.125 (m/s^2)

Amortecimento : γ = 5.00 %

Correção do amortecimento : $h = [10/(5+\gamma)]^{0.5} = 1.000$

S = 2.000 TB = 0.100 TC = 0.300 TD = 2.000

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 188 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Porcentagem de massa participativa na análise modal

Caso/Modo	Frequência (Hz)	Período (s)	Rel.mas.UX (%)	Rel.mas.UY (%)
13/ 1	2,31	0,43	77,04	0,01
13/ 2	2,60	0,38	77,05	84,29
13/ 3	2,76	0,36	77,07	87,91
13/ 4	5,02	0,20	99,99	87,91
13/ 5	5,69	0,18	99,99	99,99
13/ 6	11,03	0,09	100,00	100,00
13/ 7	79,89	0,01	100,00	100,00
13/ 8	84,55	0,01	100,00	100,00
13/ 9	109,33	0,01	100,00	100,00
13/ 10	111,04	0,01	100,00	100,00

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 189 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.3.5. Assentamentos máximo.

Módulo de reação vertical Z do solo 4500 kN/m³

Módulo de reação horizontal XY do solo 2250 kN/m³

O assentamento foi limitado a 50 mm para as lajes pouco profundas.

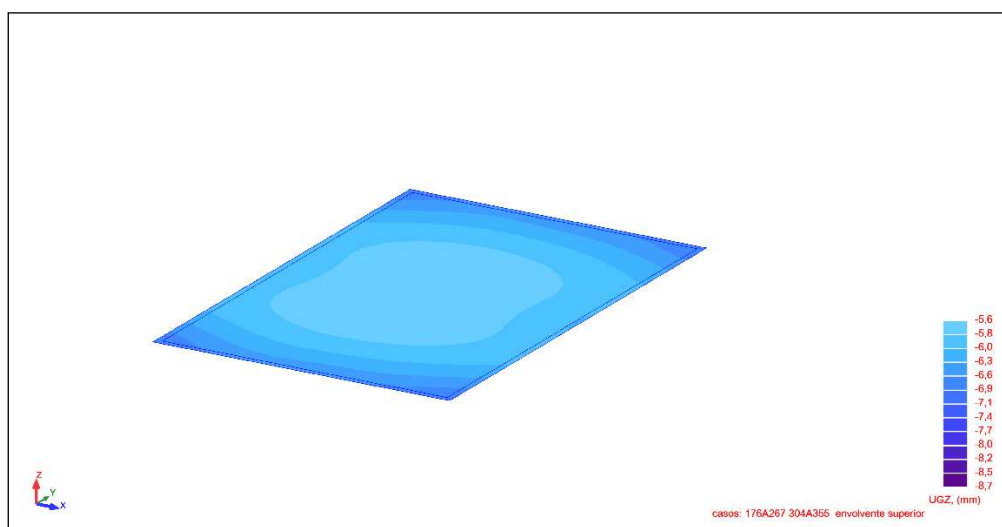


Ilustração 149. Assentamentos máximo.

Assentamentos máximo para condição ELS 17,40 mm → ok.

4.3.6. Tensão máxima.

Capacidade de carga limite do terreno para a condição ELU 150 kN/m²

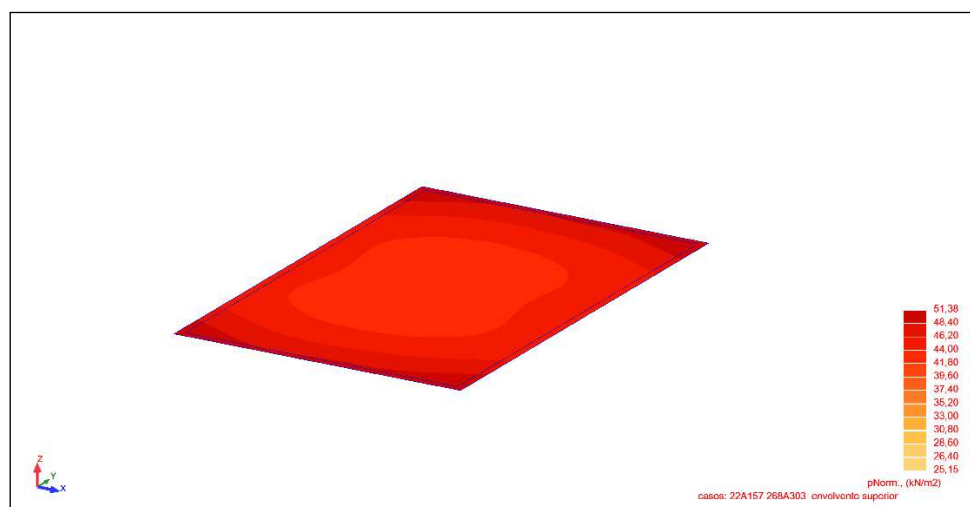


Ilustração 150. Tensão máxima.

Pressão máxima sobre o terreno para a condição ELU 52 kN/m² → ok.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 190 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.3.7. Deslocamento horizontal máximo

Deslocamento horizontal máximo permitido $H/250 = 20,00$ mm

Deslocamento máximo obtido na direção X

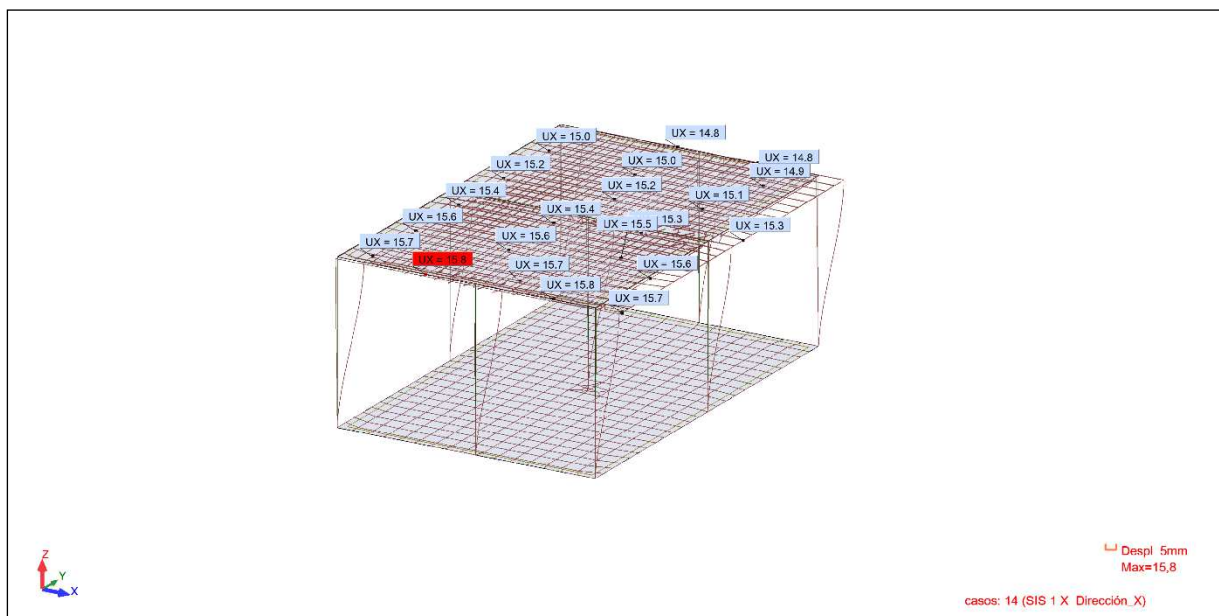


Ilustração 151. Deslocamento horizontal

Deslocamento máximo obtido 15,80 mm → ok.

Deslocamento máximo obtido na direção Y

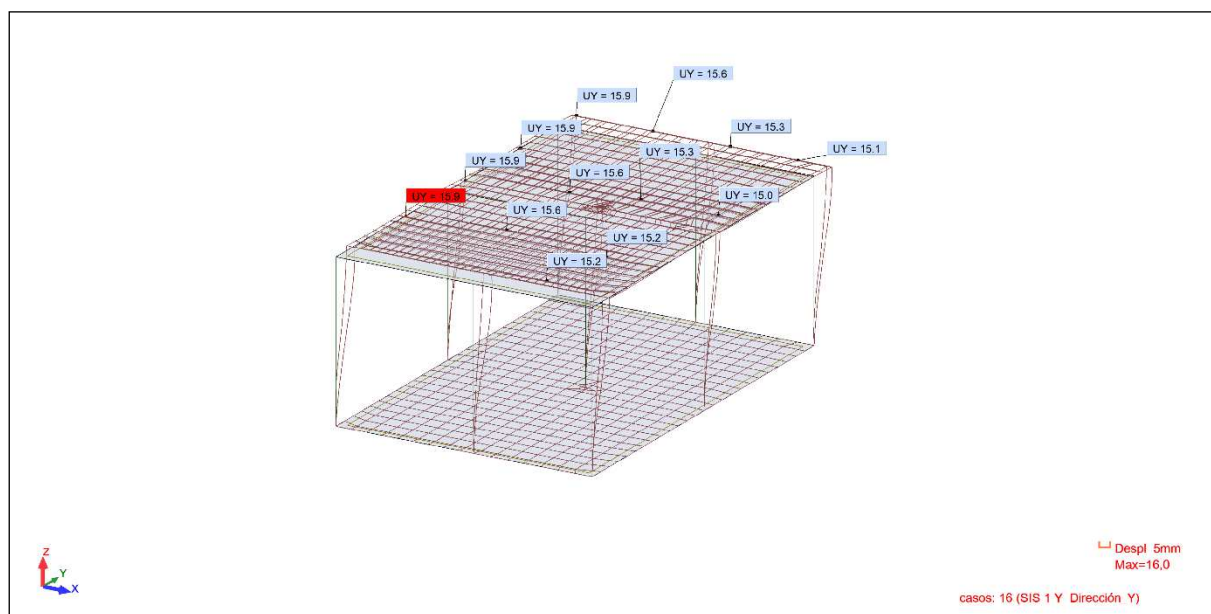


Ilustração 152. Deslocamento horizontal

Deslocamento máximo obtido 15,90 mm → ok.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 191 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

4.3.8. Armaduras de reforço, verificação por esforços cortantes e fissuração

4.3.8.1. Laje de cobertura espessura 30 cm

Momentos máximos:

MXX

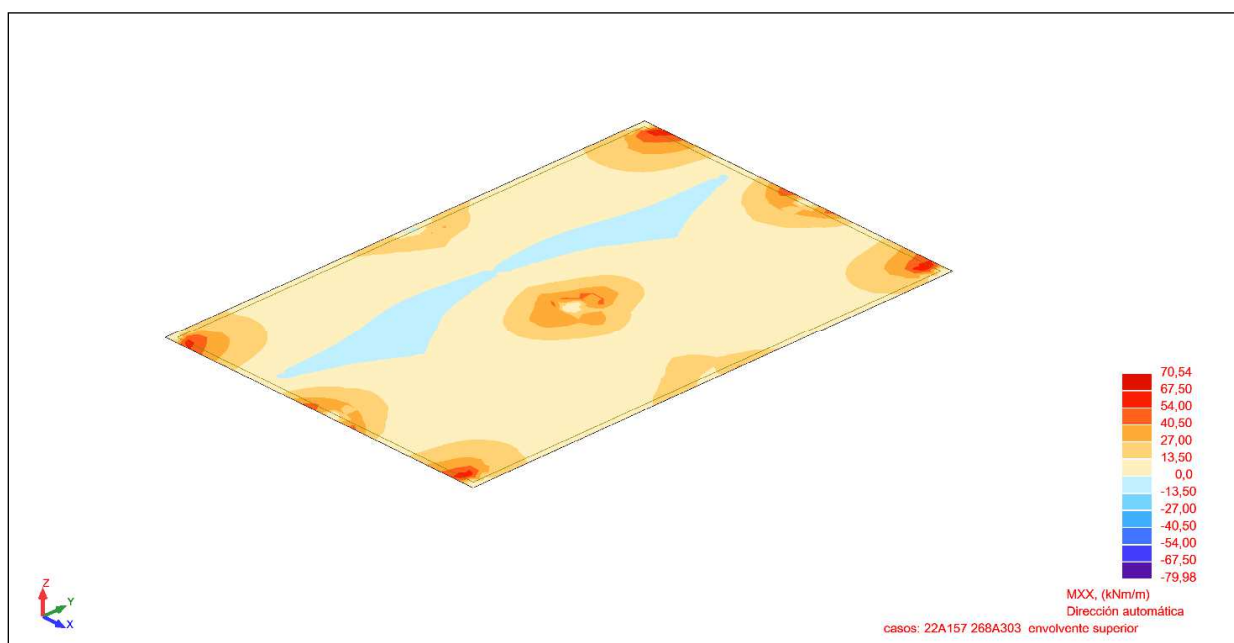


Ilustração 153. Momentos máximos.

MY

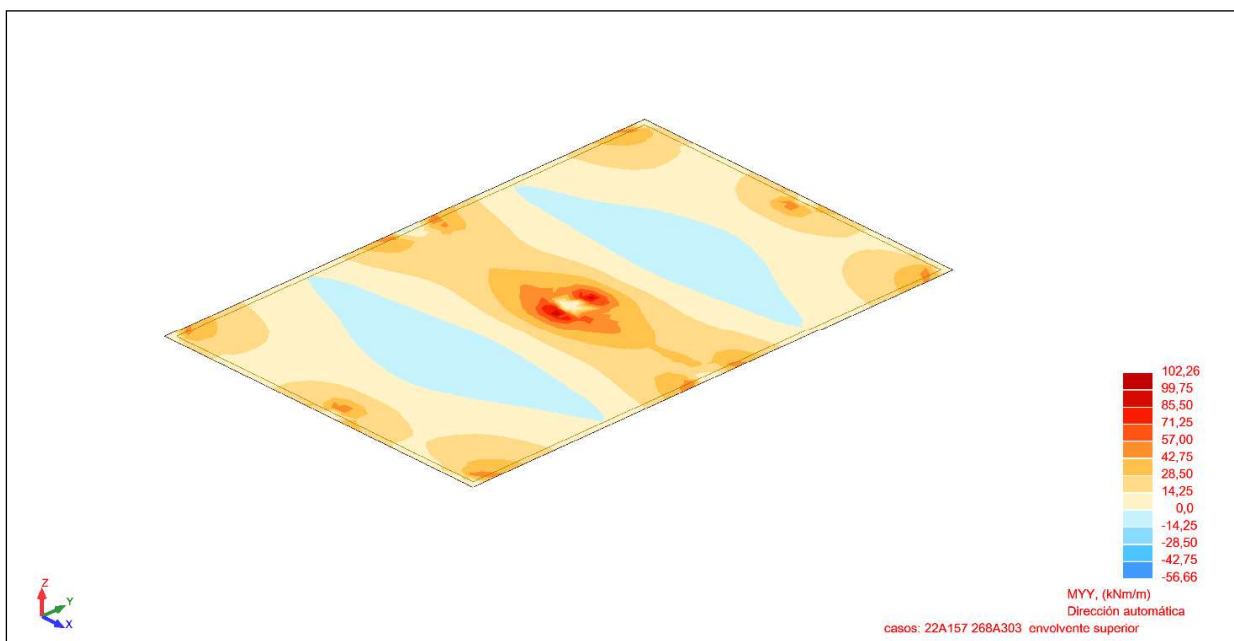


Ilustração 154. Momentos máximos.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	192 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armaduras:

Armadura inferior direção X

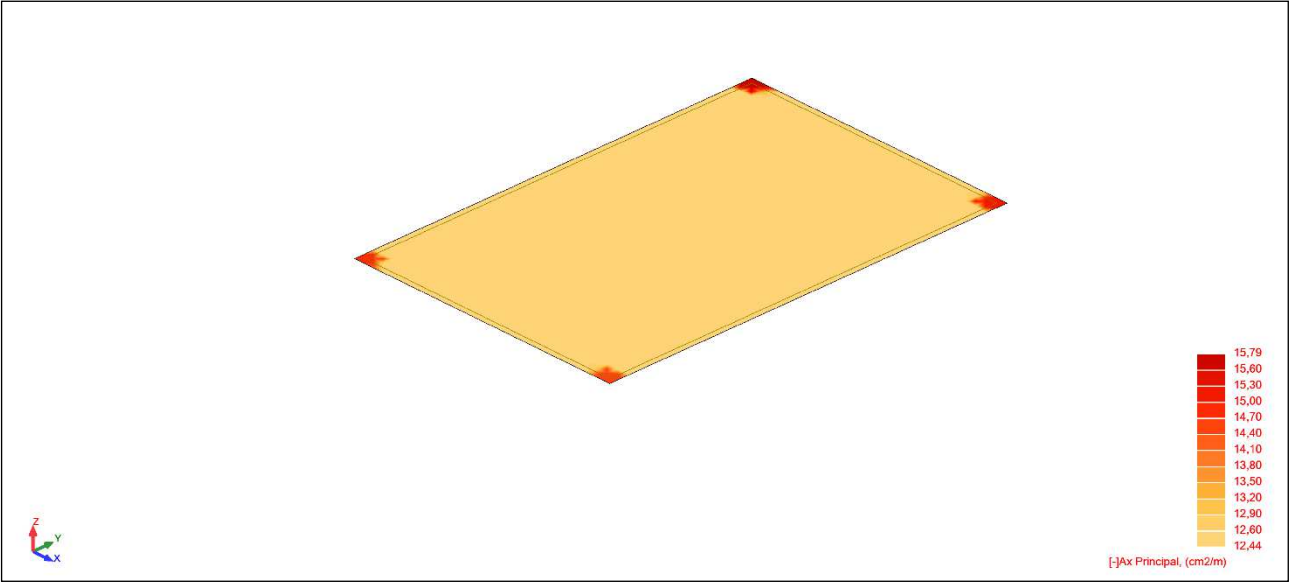


Ilustração 155. Armaduras

Armadura inferior direção Y

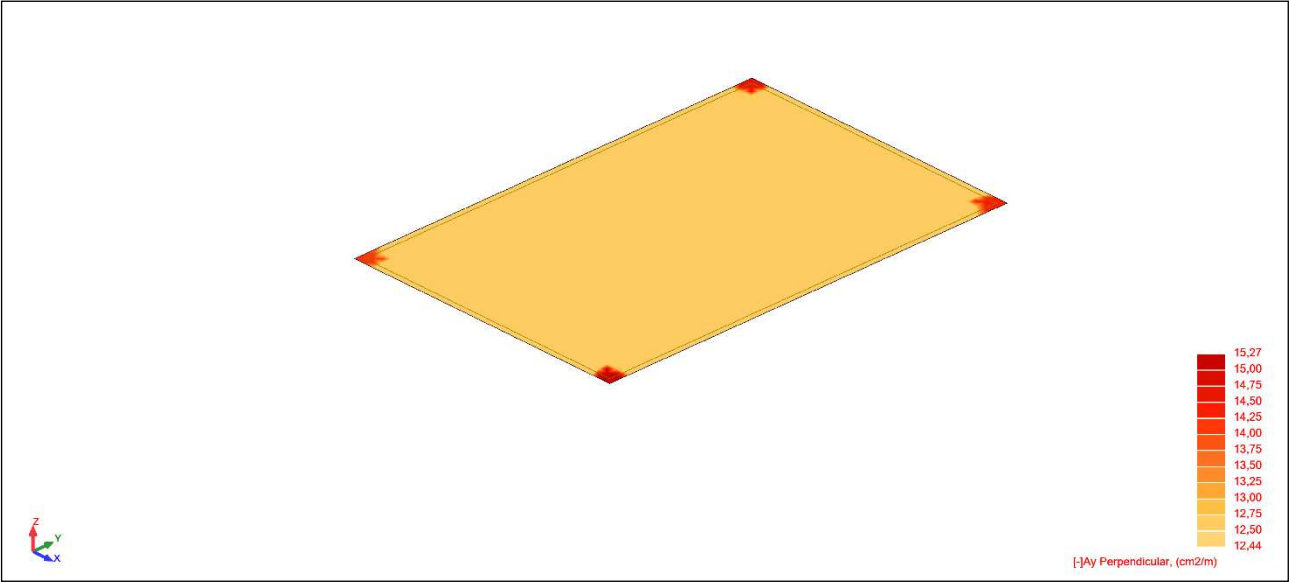


Ilustração 156. Armaduras

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	193 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

Armadura superior direção X

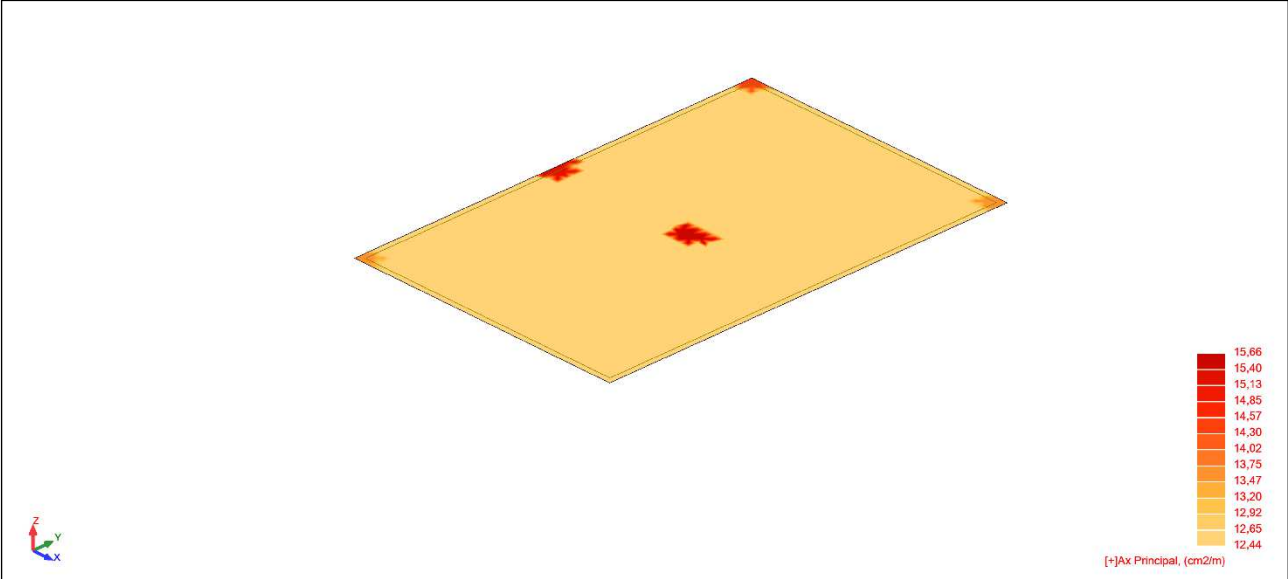


Ilustração 157. Armaduras

Armadura superior direção X

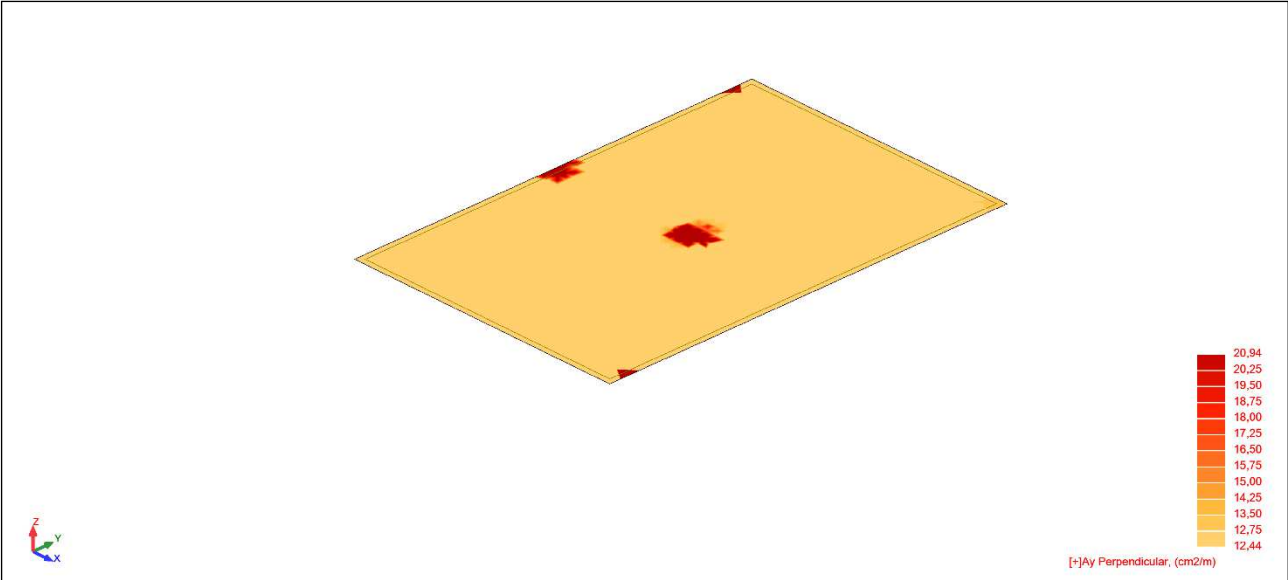


Ilustração 158. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	194 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação da fissura limite 0,3 mm

Fissura máxima inferior direção X

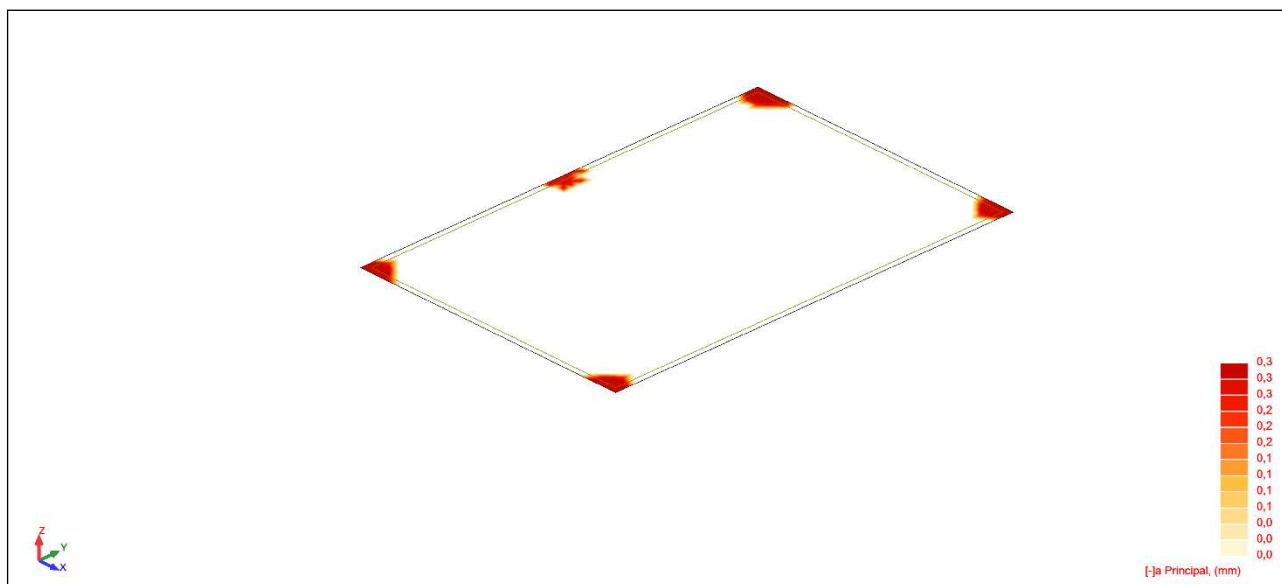


Ilustração 159. fissura

Fissura máxima inferior direção Y

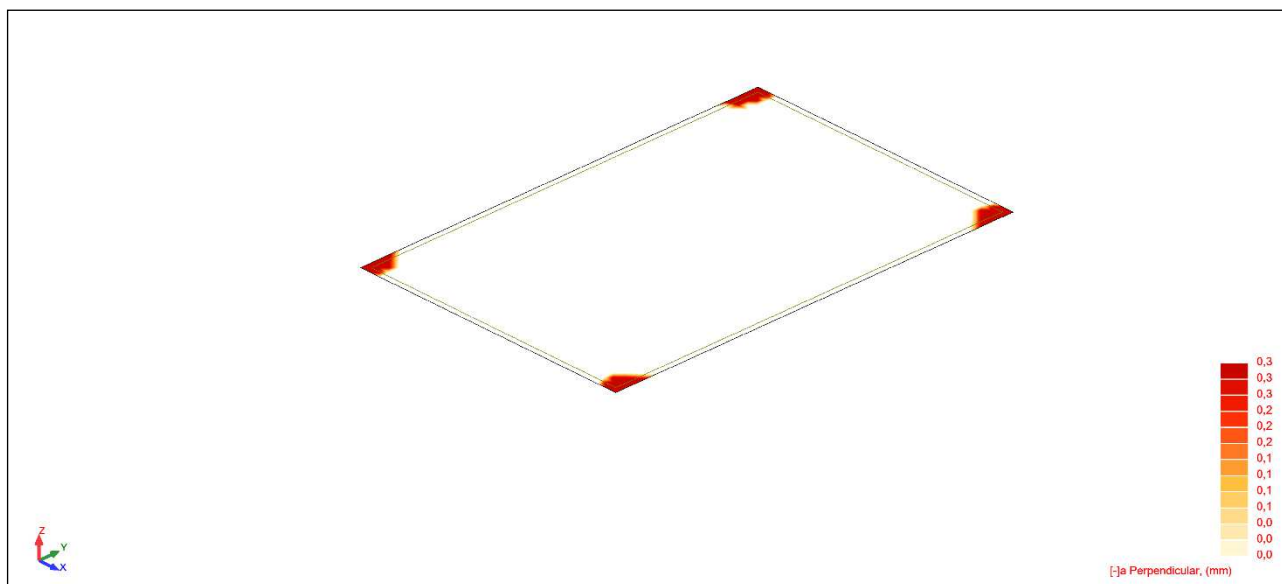


Ilustração 160. fissura

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	195 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima superior direção X

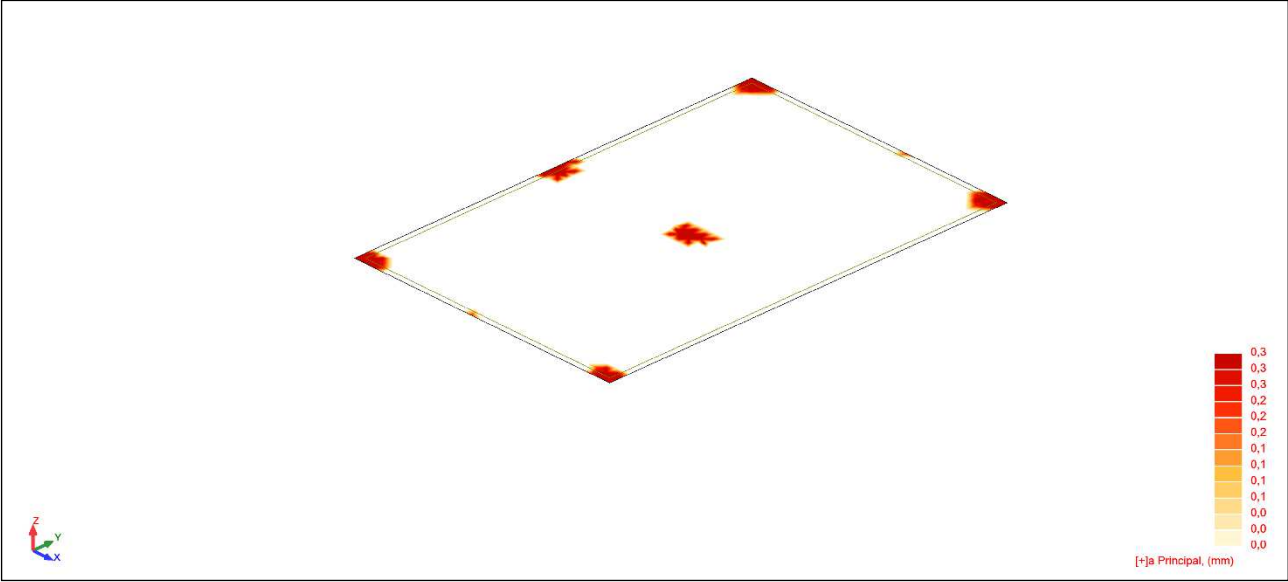


Ilustração 161. fissura

Fissura máxima superior direção X

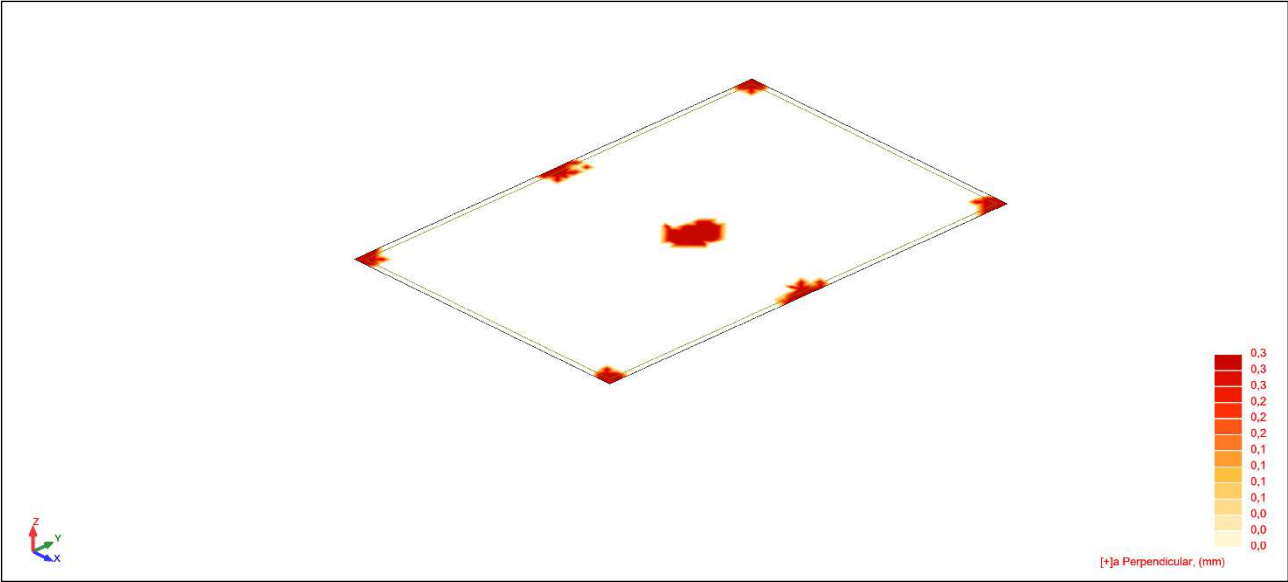


Ilustração 162. fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	196 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X



Ilustração 163. Esforço cortante

Esforço cortante na direção Y



Ilustração 164. Esforço cortante

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 197 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Check

Ciáusula EN 1992-1-1:2004 6.2.2				YES
Força cortante de cálculo na seção	V_{Ed}	kN/m	162,00	
Caso de carregamento	-	-	ULS	
Resistência nominal ao corte fornecida pelo concreto para a pior força axial	V_{RdE}	kN/m	172,00	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.2
Braço interno da alavanca	z	mm	202,5	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3(1)
Ângulo das bielas de compressão	θ	deg	45	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3
Nota da cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2)	$1 <= cot\theta <= 2,5$		YES	Ciáusula 6.2.3 (2). Veja Anexo Nacional.
Estado de tensão no coeficiente da corda de compressão	α_{cw}		1	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 Veja Anexo Nacional
Fator de redução de resistência para concreto fissurado em corte	V_i		0,504	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3) Veja Anexo Nacional
Resistência ao corte	V_{RdS}	kN/m	0,00	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)
Ciáusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)				N/A
Razão (considerando as cláusulas 6.2.2 e 6.2.3)	V_{Ed}/V_{Rd}	kN/m	0,94	

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

4.3.8.2. Laje de fundação espessura 30 cm

Momentos máximos:

MXX

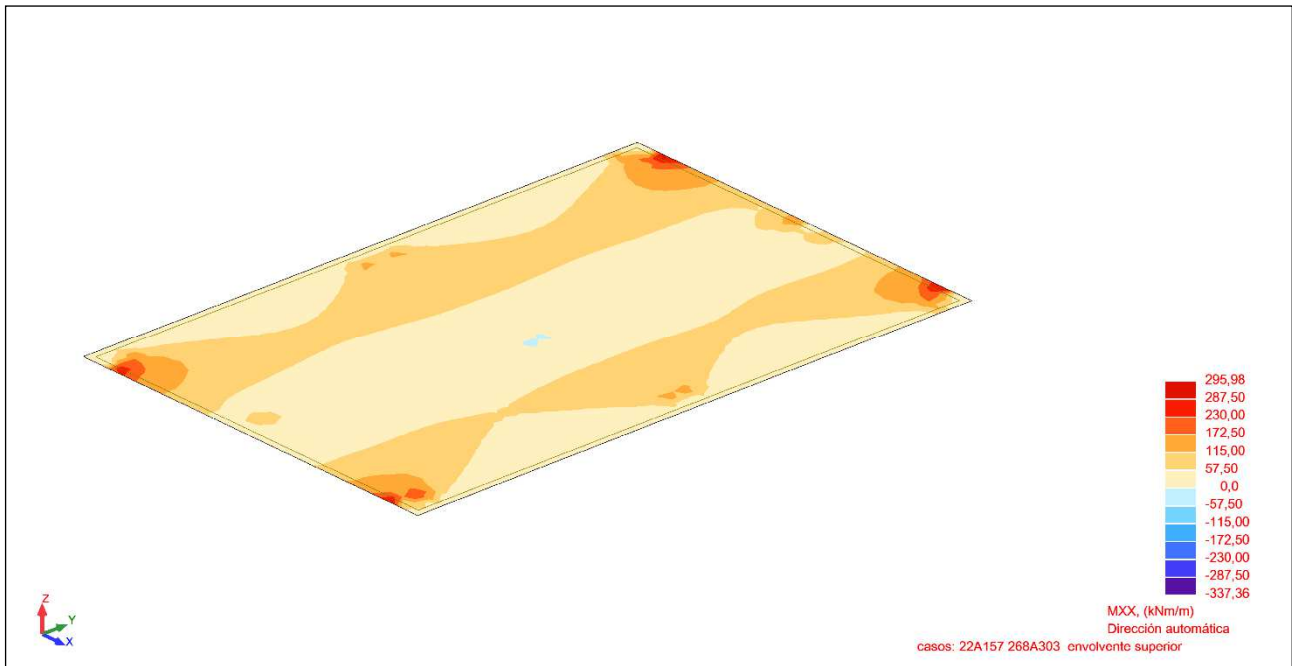


Ilustração 165. Momentos máximos.

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	198 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

MY



Ilustração 166. Momentos máximos.

Armaduras:

Armadura inferior direção X

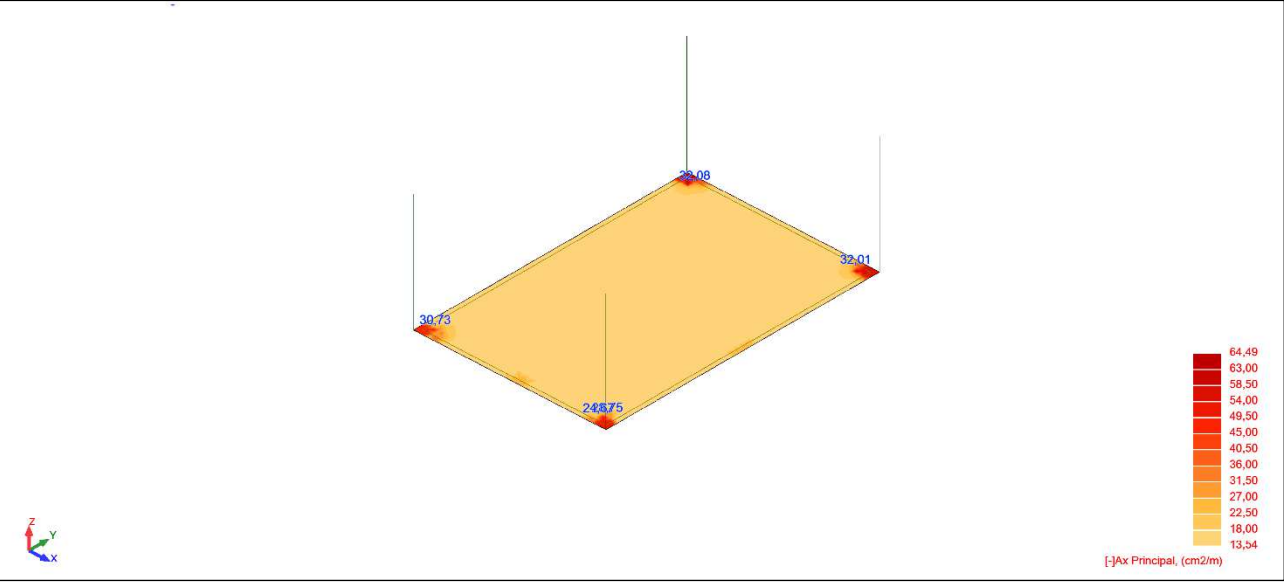


Ilustração 167. Armaduras

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	199 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura inferior direção Y

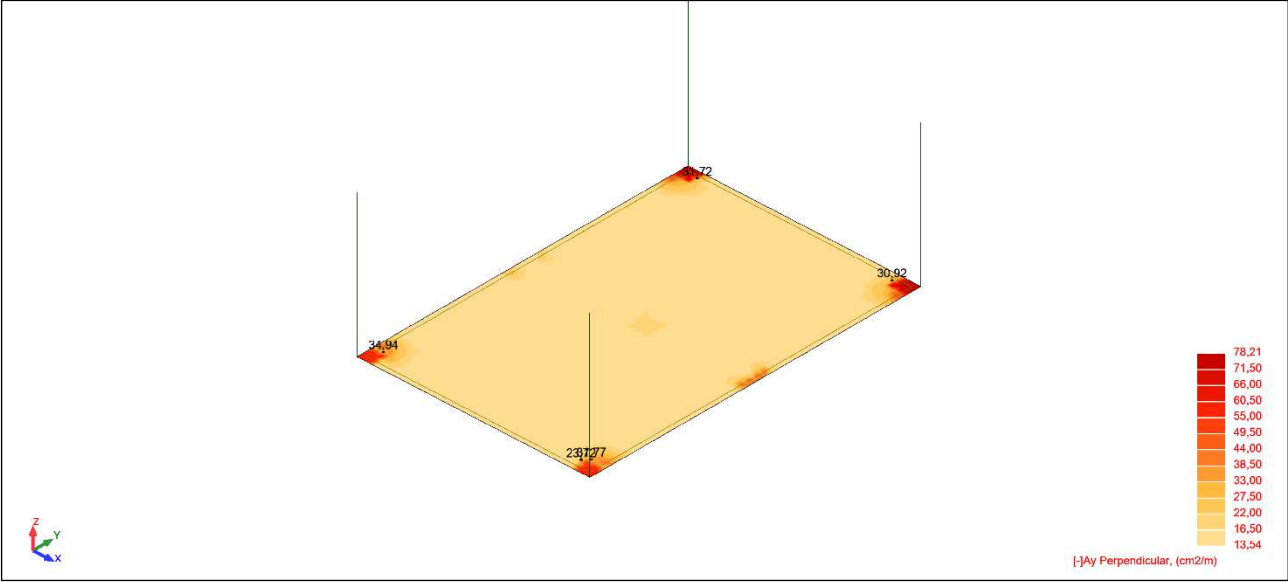


Ilustração 168. Armaduras

Armadura superior direção X

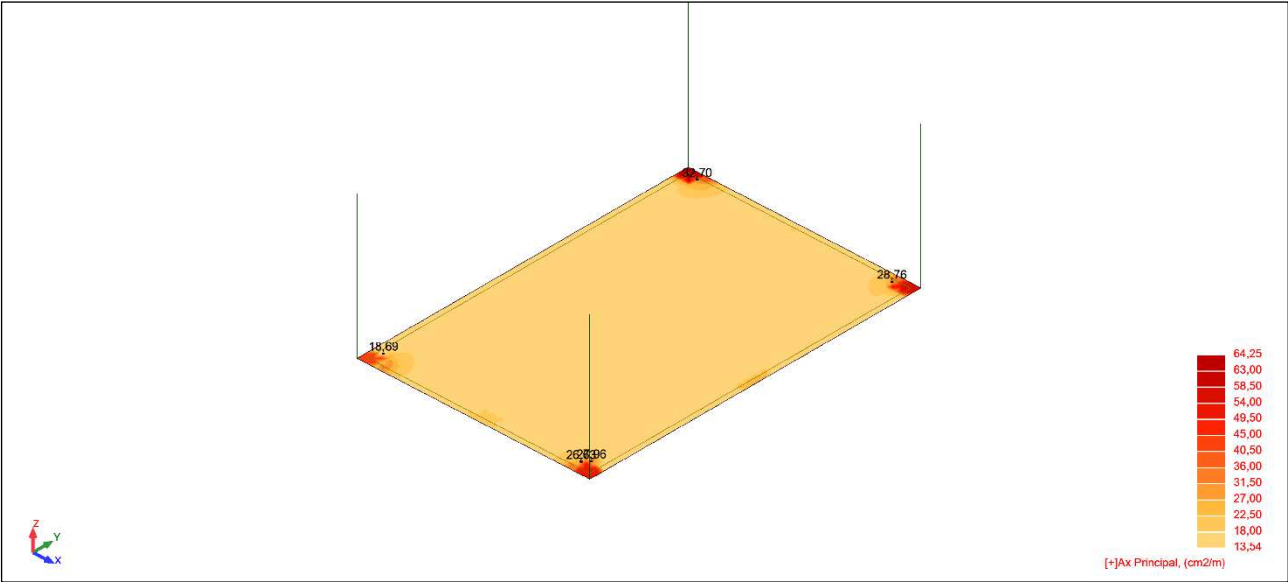


Ilustração 169. Armaduras

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 200 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Armadura superior direção X

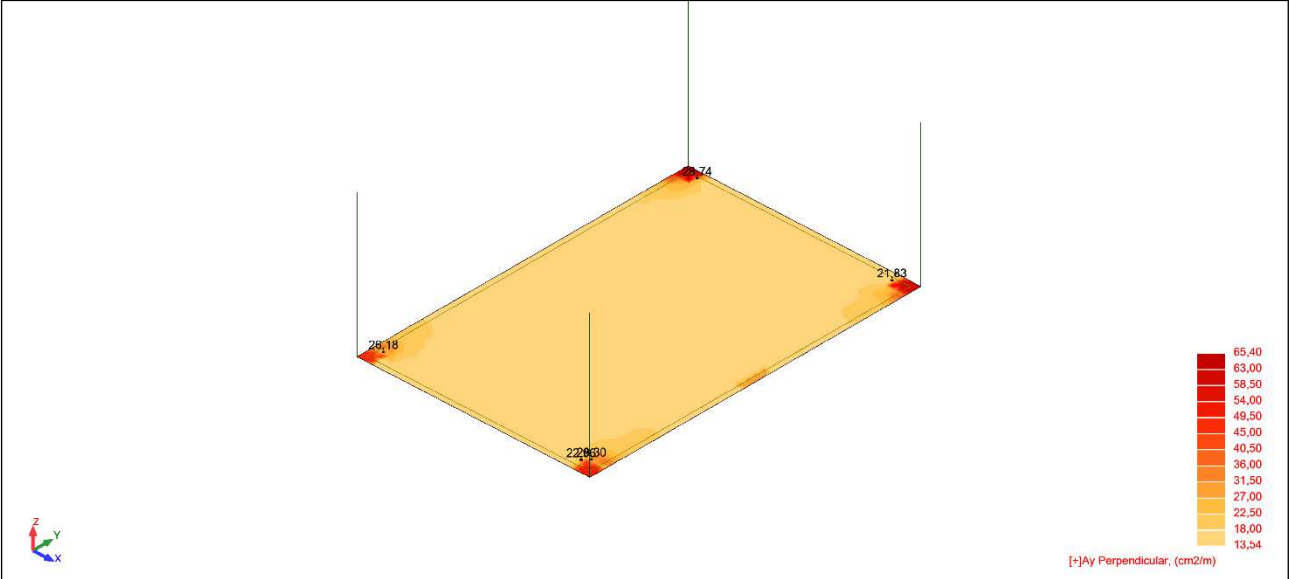


Ilustração 170. Armaduras

Verificação da fissura limite 0,3 mm

Fissura máxima inferior direção X

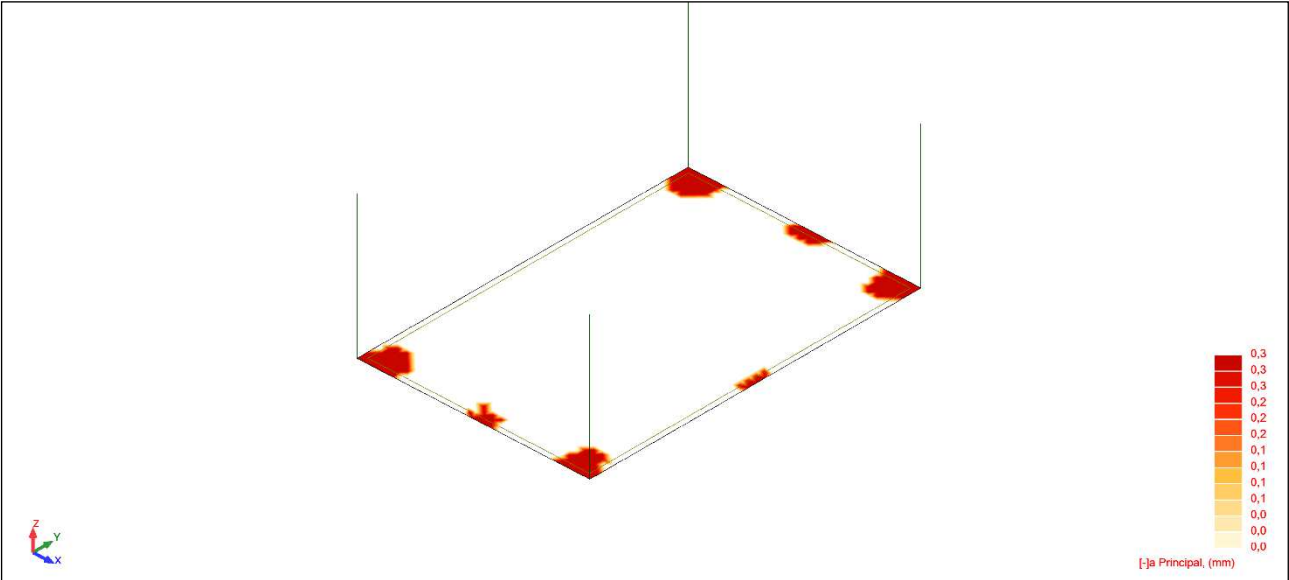


Ilustração 171. fissura

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 201 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Fissura máxima inferior direção Y

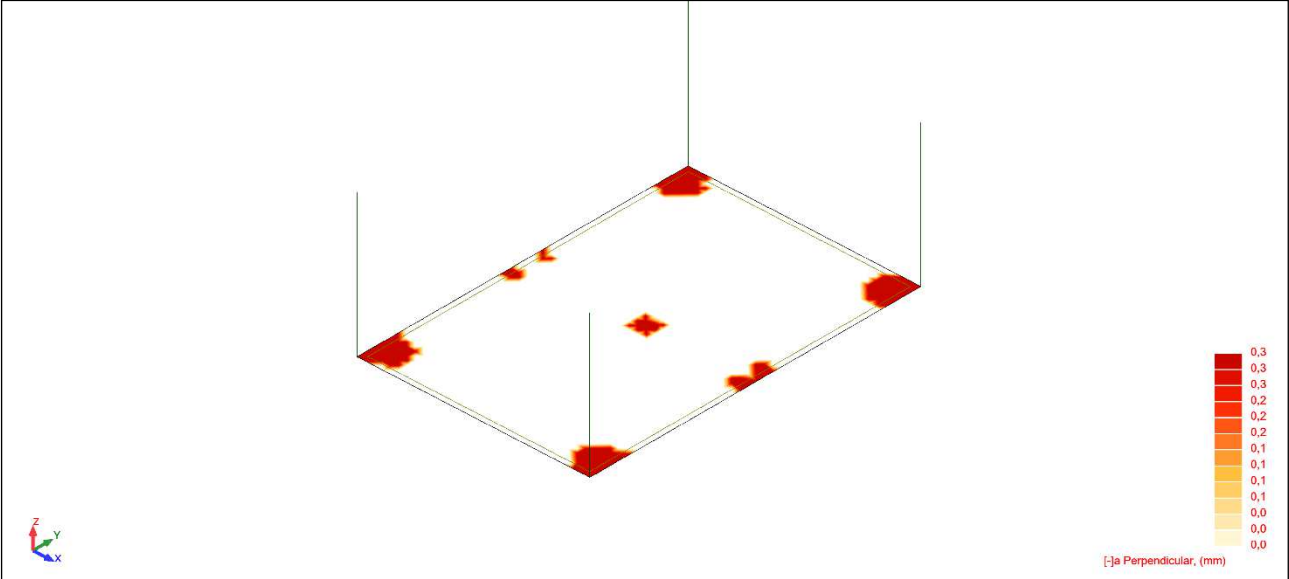


Ilustração 172. fissura

Fissura máxima superior direção X

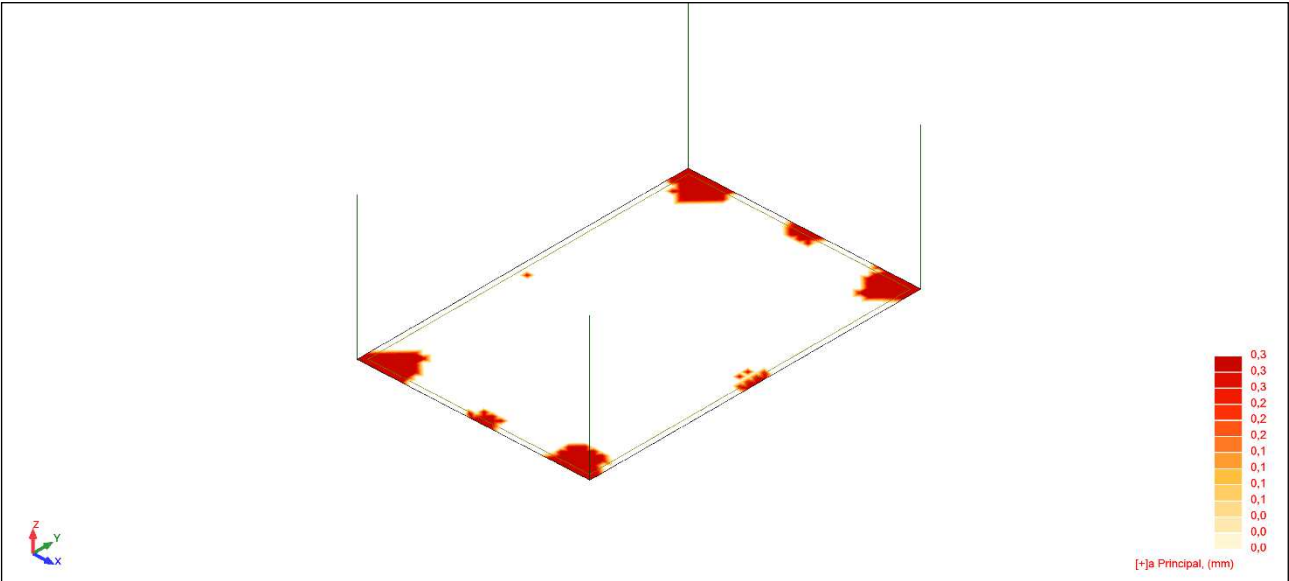


Ilustração 173. fissura

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	202 de 227	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001			

Fissura máxima superior direção X

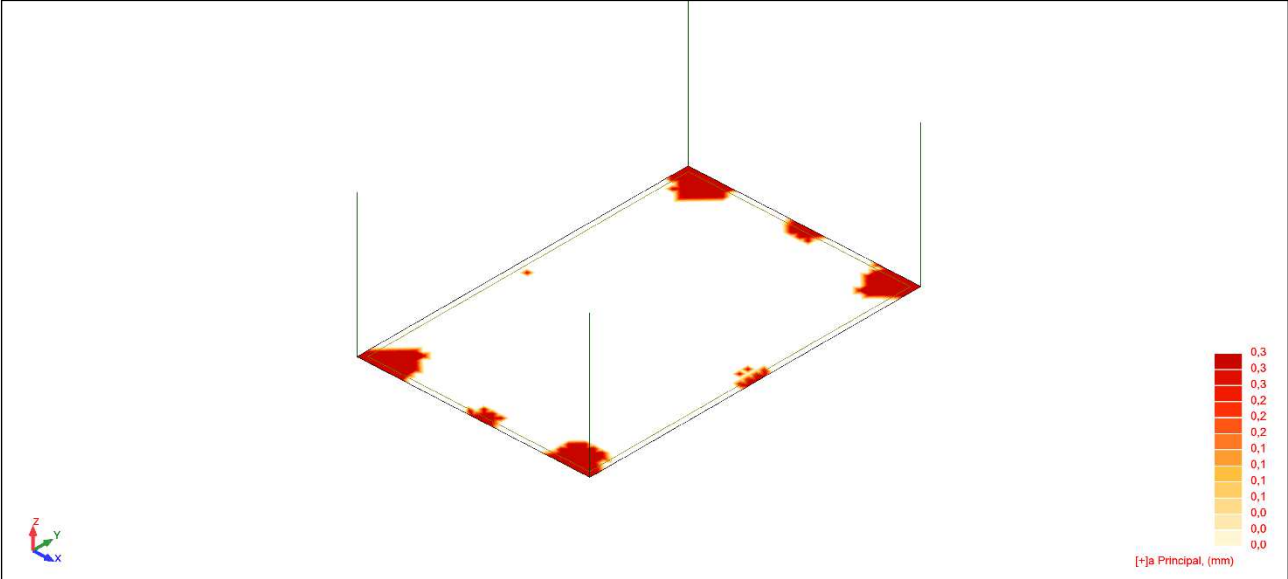


Ilustração 174. fissura

Verificação do esforço cortante máximo

Esforço cortante na direção X

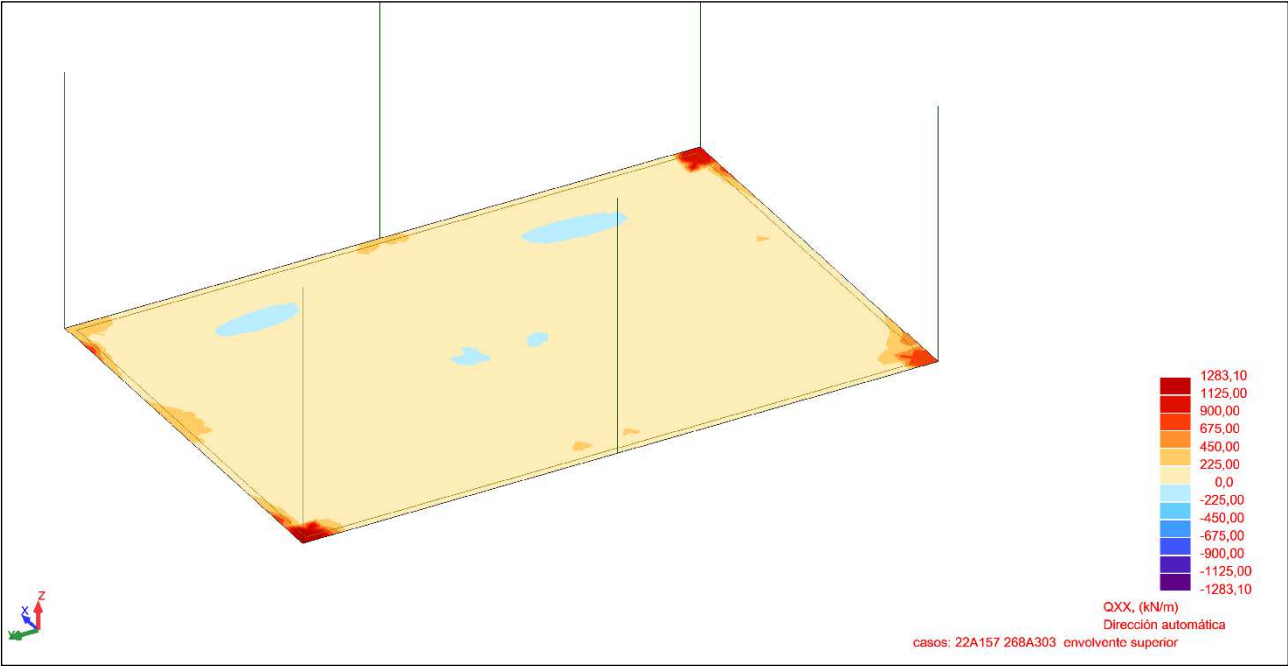


Ilustração 175. Esforço cortante

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	203 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Esforço cortante na direção Y

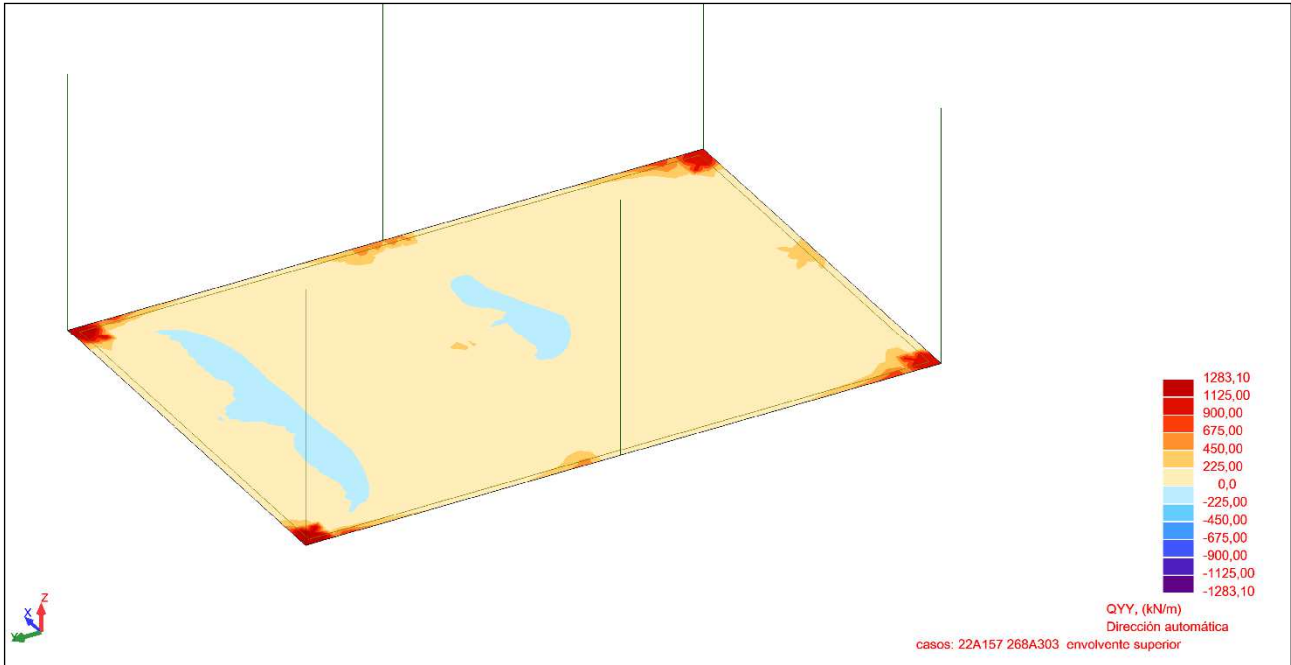


Ilustração 176. Esforço cortante

Check				
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.2				
Força cortante de cálculo na seção	V_{Ed}	kN/m	YES	
Caso de carregamento	-	-	Uls	
Resistência nominal ao corte fornecida pelo concreto para a pior força axial	$V_{Rd,c}$	kN/m	306,01	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.2
Braço interno da alavanca	z	mm	375,75	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3(1)
Ângulo das bielas de compressão	θ	deg	45	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3
Nota da cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (2)	$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$		YES	Cláusula 6.2.3 (2). Veja Anexo Nacional.
Estado de tensão no coeficiente da corda de compressão	α_{cw}		1	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 Veja Anexo Nacional
Fator de redução de resistência para concreto fissurado em corte	v_1		0,504	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3) Veja Anexo Nacional
Resistência ao corte	$V_{Rd,s}$	kN/m	1283,10	Veja EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)
Cláusula EN 1992-1-1:2004 6.2.3 (3)				
Razão (considerando as cláusulas 6.2.2 e 6.2.3)	V_{Ed}/V_{Rd}	kN/m	0,59	

Aço de reforço real colocado in situ

Armadura longitudinal

Φ20@150mm VERTICAL/HORIZONTAL SUPERIOR/INFERIOR

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	204 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Relatório de cálculo e verificação Viga 45x50:

Propriedades de material:

- Concreto : C40/50 $f_{ck} = 40,00$ (MPa)
 distribución rectangular de las tensiones [3.1.7(3)]
 Densidade : 24,53 (kN/m³)
 Tamanho do agregado : 20,0 (mm)
- Armadura longitudinal: : B 500 Sfyk = 500,00 (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación
 Classe de ductilidade : C
- Armadura transversal: : B 500 Sfyk = 500,00 (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación
 Classe de ductilidade : C
- Armadura adicional: : B 500 Sfyk = 500,00 (MPa)
 segmento horizontal del diagrama tensión deformación

Geometria:

Vão	Posição	Apoio esquerdo		L	Apoio direito
		(m)	(m)	(m)	
P1	Vão	0,45	3,95	0,45	
Comprimento do vão: $L_0 = 4,40$ (m)					
Seção de 0,00 até 3,95 (m)					
45,0 x 50,0 (cm)					
sem laje esquerda					
sem laje direita					

Vão	Posição	Apoio esquerdo		L	Apoio direito
		(m)	(m)	(m)	
P2	Vão	0,45	3,35	0,45	

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 205 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Comprimento do vão: $L_0 = 3,80$ (m)

Seção de 0,00 até 3,35 (m)

45,0 x 50,0 (cm)

sem laje esquerda

sem laje direita

Opções de cálculo:

- Regulagem das combinações : EN 1990:2002/AC:2010 (Eq.6.10)
- Cálculos de acordo com : EN 1992-1-1:2004/A1:2014
- Disposições sísmicas : Classe de ductilidade moderada
- Viga pré-moldada : não
- Cobrimento : fundo $c = 4,5$ (cm)
 - : lado $c_1 = 4,5$ (cm)
 - : superior $c_2 = 4,5$ (cm)
- Desvios de cobrimento : $C_{dev} = 1,0$ (cm), $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Coeficiente $b_2 = 0.50$: carga de longo prazo ou cíclica
- Método de cálculos de cisalhamento : inclinação da biela

Resultados do cálculo:

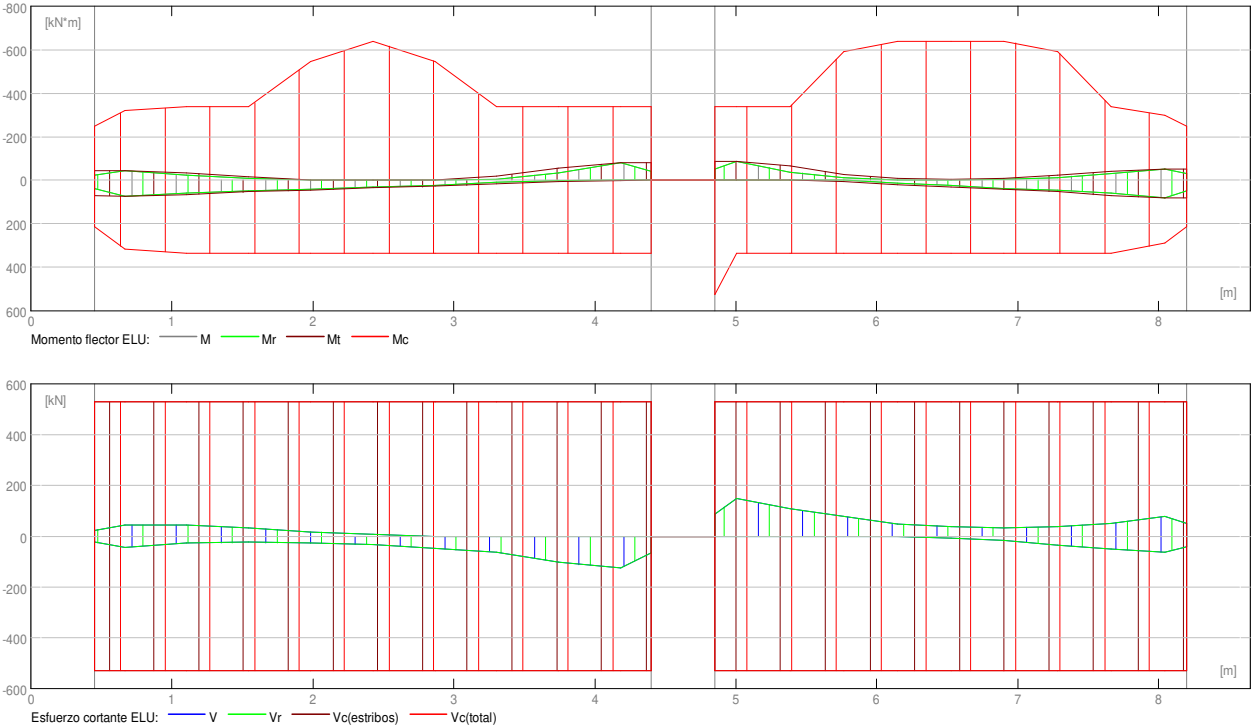
No se cumplen los requisitos para mantener las barras longitudinales mediante una armadura transversal. - Separación de los estribos

No se cumplen los requisitos para mantener las barras longitudinales mediante una armadura transversal. - Separación de los estribos

Forças internas em ELU

Vão	Mt máx.	Mt mín.	ML	Mr	Ql	Qr
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)		
P1	72,85	-17,97	70,78	-79,14	22,84	-64,51
P2	82,46	-26,95	-86,56	82,46	87,78	49,80

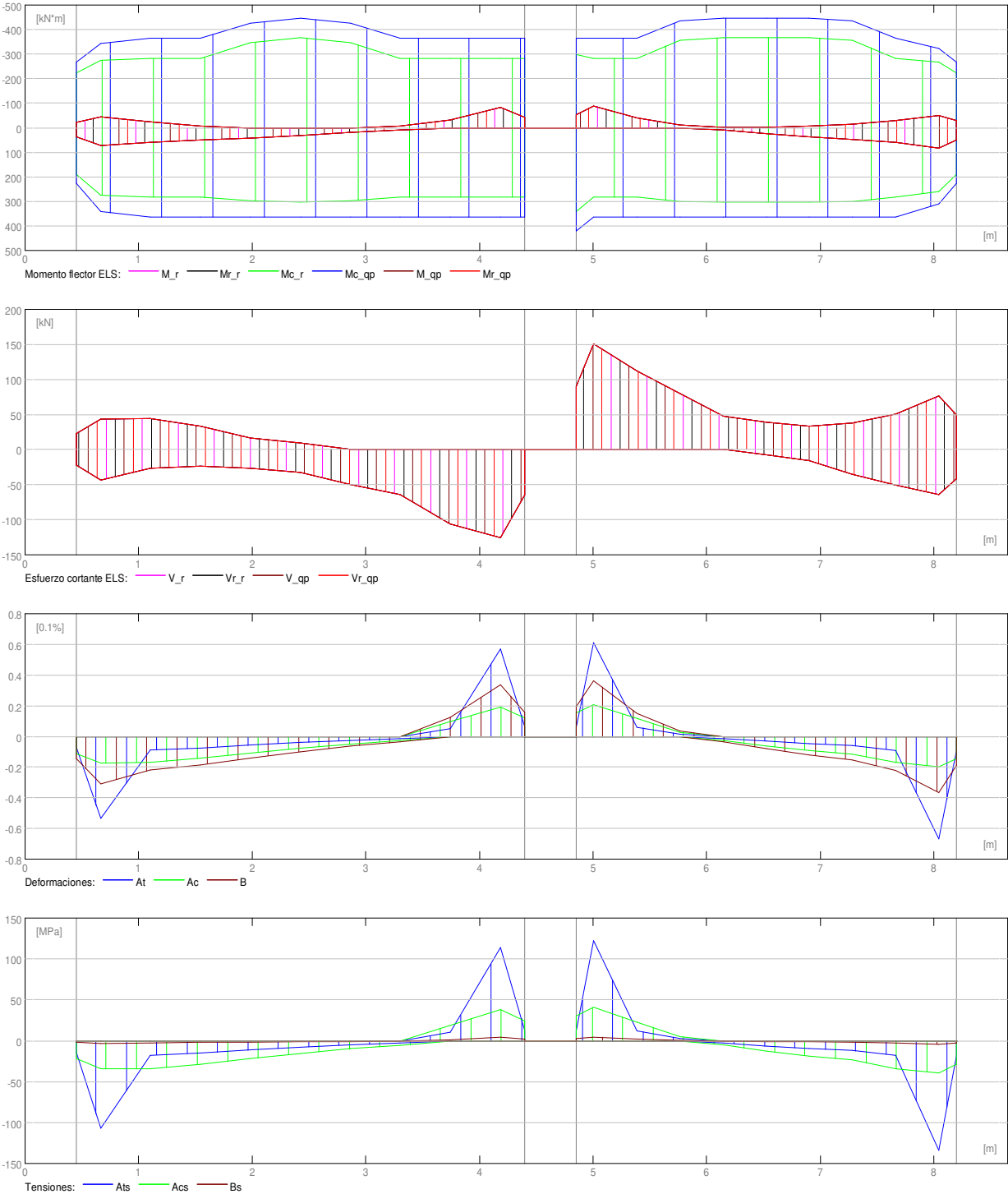
Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		18/02/2025	01.0	206 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		



Forças internas no ELS

Vão	Mt máx.	Mt mín.	MI	Mr	Ql	Qr
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)	(kN)
P1	73,13	-7,01	37,40	-42,47	22,66	-64,65
P2	82,77	-14,03	-52,82	49,17	89,68	49,80

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	207 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

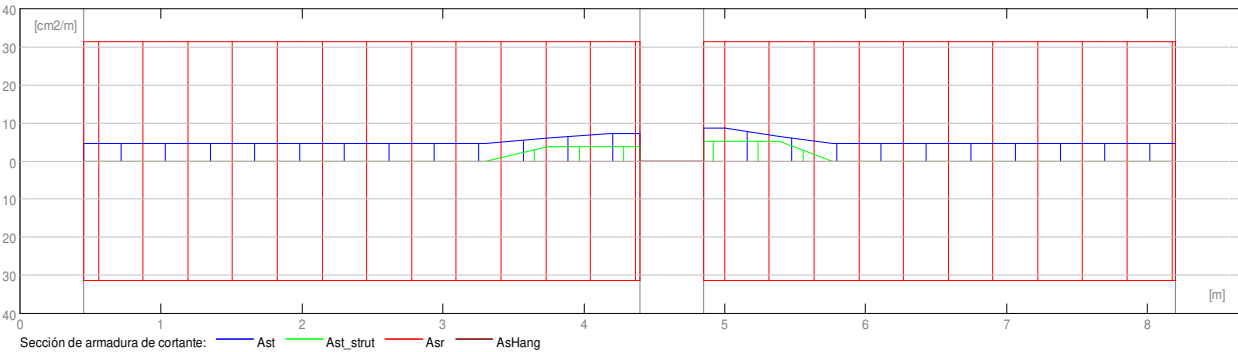
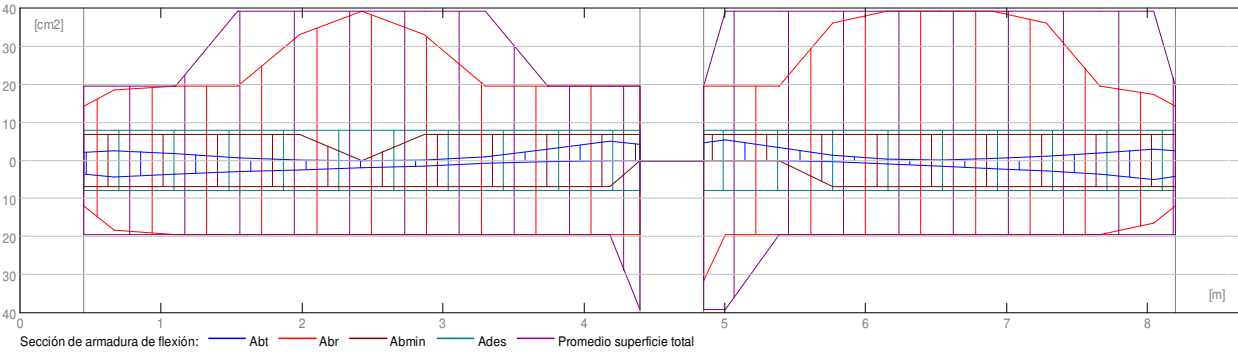


Área de armadura necessária

Vão	Vão (cm2)		Apoio esquerdo (cm2)		Apoio direito (cm2)	
	fundo	superior	fundo	superior	fundo	superior
P1	4,42	3,94	3,56	2,14	0,00	4,26

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 208 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

P2 5,02 3,94 0,00 4,67 4,17 2,54



Deflexão e fissura

wt(QP) Total devido à combinação quase permanente

wt(QP)dop Tolerável devido à combinação quase permanente

Dwt(QP) Incremento de flecha da combinação de carga quase permanente após erguer uma estrutura.

Dwt(QP)dop Incremento de flecha admissível da combinação de carga quase permanente após erguer uma estrutura.

wk - largura das fissuras perpendiculares

Vão	wt(QP)	wt(QP)dop	Dwt(QP)	Dwt(QP)dop	wk
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
P1	0,1	14,7	0,0	8,8	0,1
P2	0,0	12,7	0,0	7,6	0,1

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	209 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Resultados teóricos - resultados detalhados:

P1 : Vão de 0,45 até 4,40 (m)

	ELU		ELS				
Abscissa	M máx.	M mín.	M máx.	M mín.	A fundo	A superior	A compressão
(m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(cm2)	(cm2)	(cm2)
0,45	70,78	-42,86	37,40	-22,58	3,56	2,14	3,94
0,67	72,85	-44,11	73,13	-44,11	4,42	2,64	3,94
1,11	65,05	-32,97	59,32	-23,47	3,57	1,76	3,94
1,55	53,03	-14,59	49,79	-7,01	2,98	0,77	3,94
1,99	44,12	-3,23	42,02	0,00	2,51	0,17	3,94
2,43	35,81	-0,00	30,74	0,00	1,91	0,00	3,94
2,87	27,96	-2,44	19,05	0,00	1,47	0,13	3,94
3,31	16,15	-17,97	9,39	-5,30	0,76	0,85	3,94
3,75	5,15	-55,21	1,94	-33,20	0,27	2,92	3,94
4,19	0,89	-81,45	0,00	-83,02	0,05	5,04	3,94
4,40	0,00	-79,14	0,00	-42,47	0,00	4,26	3,94

	ELU		ELS
Abscissa	V máx.	V máx.	afp
(m)	(kN)	(kN)	(mm)
0,45	22,84	22,66	0,0
0,67	-43,38	-43,38	0,1
1,11	43,29	44,04	0,0
1,55	32,81	33,38	0,0
1,99	-26,52	-26,53	0,0
2,43	-32,40	-32,87	0,0
2,87	-48,24	-49,81	0,0
3,31	-62,29	-64,46	0,0

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	210 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

3,75 -103,93 -106,31 0,0

4,19 -125,12 -125,66 0,1

4,40 -64,51 -64,65 0,0

P2 : Vão de 4,85 até 8,20 (m)

ELU ELS

Abscissa M máx. M mín. M máx. M mín. A fundo A superior A compressão

(m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (kN*m) (cm2) (cm2) (cm2)

4,85 0,00 -86,56 0,00 -52,82 0,00 4,67 3,94

5,00 0,00 -86,56 0,00 -89,18 0,00 5,42 3,94

5,38 0,00 -64,40 0,00 -40,00 0,00 3,45 3,94

5,76 6,17 -26,95 0,00 -10,35 0,32 1,39 3,94

6,14 18,32 -7,69 10,23 -0,75 0,92 0,39 3,94

6,52 30,57 -3,87 25,24 -1,56 1,60 0,20 3,94

6,90 41,00 -10,23 37,25 -5,89 2,22 0,54 3,94

7,28 52,63 -21,85 46,24 -14,03 2,77 1,14 3,94

7,66 71,53 -40,33 59,79 -28,70 3,61 2,02 3,94

8,04 82,46 -50,52 82,77 -50,52 5,02 3,03 3,94

8,20 82,46 -50,52 49,17 -30,02 4,17 2,54 3,94

ELU ELS

Abscissa V máx. V máx. afp

(m) (kN) (kN) (mm)

4,85 87,78 89,68 0,0

5,00 147,51 150,91 0,1

5,38 108,40 111,98 0,0

5,76 77,65 80,48 0,0

6,14 46,82 48,01 0,0

6,52 38,57 39,15 0,0

6,90 33,34 33,45 0,0

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	211 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

7,28 37,55 37,55 0,0

7,66 50,89 50,89 0,0

8,04 76,85 76,85 0,1

8,20 49,80 49,80 0,0

Armadura:

P1 : Vão de 0,45 até 4,40 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

4 f25 l = 5,22 de 0,05 até 5,27

- apoio (B 500 S)

4 f25 l = 3,84 de 0,05 até 3,51

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 80 f10 l = 1,43

$e = 1 \cdot 0,03 + 39 \cdot 0,10$ (m)

P2 : Vão de 4,85 até 8,20 (m)

Armadura longitudinal:

- fundo (B 500 S)

4 f25 l = 4,41 de 4,20 até 8,60

- apoio (B 500 S)

4 f25 l = 6,74 de 1,34 até 8,08

4 f25 l = 4,01 de 4,97 até 8,60

Armadura transversal:

- principal (B 500 S)

estribos 68 f10 l = 1,43

$e = 1 \cdot 0,02 + 33 \cdot 0,10$ (m)

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 212 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Relatório de cálculo e verificação Coluna 60x45:

Propriedades de material:

- Concreto : C40/50 $f_{ck} = 40,00$ (MPa)
- Peso unitário : 24,53 (kN/m³)
- Tamanho do agregado : 20,0 (mm)
- Armadura longitudinal: : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
- Classe de ductilidade : C
- Armadura transversal: : B 500 S $f_{yk} = 500,00$ (MPa)

Geometria:

- 2.2.1 Retangular 60,0 x 45,0 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 5,25 (m)
- 2.2.3 Espessura da laje = 0,30 (m)
- 2.2.4 Altura da viga = 0,50 (m)
- 2.2.5 Cobrimento = 4,5 (cm)

Opções de cálculo:

- Cálculos de acordo com : EN 1992-1-1:2004/A1:2014
- **Disposições sísmicas : Classe de ductilidade moderada**
- Coluna pré-moldada : não
- Pré-projeto : não
- Esbeltez levada em consideração : sim
- Compressão : com flexão
- Amarras : à laje
- Classe de resistência ao fogo : Sem requisitos

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 213 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Cargas:

Caso	Natureza	Grupo g	N	MyA	MyB	MyC	MzA	MzB	MzC	
		(kN)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)		
ELU 1	projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 2	projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 3	projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 4	projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 5	projeto(Estructural)	39	1,00	149,64	3,83	66,22	-13,81	-3,53	4,11	1,64
ELU 6	projeto(Estructural)	39	1,00	214,56	4,76	72,76	11,66	-4,67	5,38	2,15
ELU 7	projeto(Estructural)	39	1,00	163,57	5,65	66,62	-12,47	-3,63	4,06	1,62
ELU 8	projeto(Estructural)	39	1,00	228,49	6,58	73,16	12,53	-4,76	5,33	2,13
ELU 9	projeto(Estructural)	39	1,00	183,88	5,96	47,77	10,77	-3,55	3,85	1,54
ELU 10	projeto(Estructural)	39	1,00	248,80	6,89	54,31	15,44	-4,69	5,13	2,05
ELU 11	projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 12	projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 13	projeto(Estructural)	39	1,00	199,42	4,48	19,08	13,24	-3,34	3,59	1,44
ELU 14	projeto(Estructural)	39	1,00	264,34	5,41	25,62	17,54	-4,48	4,87	1,95
ELU 15	projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 16	projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 17	projeto(Estructural)	39	1,00	215,65	10,74	-16,80	23,34	-3,06	3,43	1,37
ELU 18	projeto(Estructural)	39	1,00	280,56	11,67	-10,27	26,14	-4,19	4,70	1,88
ELU 19	projeto(Estructural)	39	1,00	229,58	12,55	-16,41	24,68	-3,15	3,38	1,35
ELU 20	projeto(Estructural)	39	1,00	294,50	13,49	-9,87	27,48	-4,29	4,65	1,86
ELU 21	projeto(Estructural)	39	1,00	223,49	10,10	-2,04	19,23	-3,27	3,44	1,38
ELU 22	projeto(Estructural)	39	1,00	288,41	11,04	4,50	22,65	-4,41	4,72	1,89
ELU 23	projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 24	projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	214 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 25 projeto(Estructural)	39	1,00	199,42	4,48	19,08	13,24	-3,34	3,59	1,44
ELU 26 projeto(Estructural)	39	1,00	264,34	5,41	25,62	17,54	-4,48	4,87	1,95
ELU 27 projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 28 projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 29 projeto(Estructural)	39	1,00	168,63	-23,42	-9,53	27,00	-17,65	32,00	12,80
ELU 30 projeto(Estructural)	39	1,00	233,55	-22,49	-2,99	31,05	-18,78	33,27	13,31
ELU 31 projeto(Estructural)	39	1,00	182,56	-21,61	-9,13	28,03	-17,74	31,95	12,78
ELU 32 projeto(Estructural)	39	1,00	247,48	-20,67	-2,60	32,08	-18,88	33,22	13,29
ELU 33 projeto(Estructural)	39	1,00	195,28	-10,39	2,32	22,30	-12,02	20,59	8,23
ELU 34 projeto(Estructural)	39	1,00	260,20	-9,46	8,86	26,34	-13,16	21,86	8,74
ELU 35 projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 36 projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 37 projeto(Estructural)	39	1,00	199,42	4,48	19,08	13,24	-3,34	3,59	1,44
ELU 38 projeto(Estructural)	39	1,00	264,34	5,41	25,62	17,54	-4,48	4,87	1,95
ELU 39 projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 40 projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 41 projeto(Estructural)	39	1,00	169,27	-23,42	-9,50	27,02	11,02	-24,46	-10,27
ELU 42 projeto(Estructural)	39	1,00	234,19	-22,49	-2,96	31,07	9,89	-23,19	-9,96
ELU 43 projeto(Estructural)	39	1,00	183,21	-21,60	-9,10	28,05	10,93	-24,51	-10,33
ELU 44 projeto(Estructural)	39	1,00	248,13	-20,67	-2,56	32,10	9,79	-23,24	-10,02
ELU 45 projeto(Estructural)	39	1,00	195,67	-10,39	2,34	22,31	5,18	-13,29	-5,90
ELU 46 projeto(Estructural)	39	1,00	260,58	-9,46	8,88	26,35	4,04	-12,01	-5,59
ELU 47 projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 48 projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 49 projeto(Estructural)	39	1,00	199,42	4,48	19,08	13,24	-3,34	3,59	1,44
ELU 50 projeto(Estructural)	39	1,00	264,34	5,41	25,62	17,54	-4,48	4,87	1,95
ELU 51 projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 52 projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 53 projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	215 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 54 projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 55 projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 56 projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 57 projeto(Estructural)	39	1,00	149,64	3,83	66,22	-13,81	-3,53	4,11	1,64
ELU 58 projeto(Estructural)	39	1,00	214,56	4,76	72,76	11,66	-4,67	5,38	2,15
ELU 59 projeto(Estructural)	39	1,00	163,57	5,65	66,62	-12,47	-3,63	4,06	1,62
ELU 60 projeto(Estructural)	39	1,00	228,49	6,58	73,16	12,53	-4,76	5,33	2,13
ELU 61 projeto(Estructural)	39	1,00	183,88	5,96	47,77	10,77	-3,55	3,85	1,54
ELU 62 projeto(Estructural)	39	1,00	248,80	6,89	54,31	15,44	-4,69	5,13	2,05
ELU 63 projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 64 projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 65 projeto(Estructural)	39	1,00	199,42	4,48	19,08	13,24	-3,34	3,59	1,44
ELU 66 projeto(Estructural)	39	1,00	264,34	5,41	25,62	17,54	-4,48	4,87	1,95
ELU 67 projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 68 projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 69 projeto(Estructural)	39	1,00	215,65	10,74	-16,80	23,34	-3,06	3,43	1,37
ELU 70 projeto(Estructural)	39	1,00	280,56	11,67	-10,27	26,14	-4,19	4,70	1,88
ELU 71 projeto(Estructural)	39	1,00	229,58	12,55	-16,41	24,68	-3,15	3,38	1,35
ELU 72 projeto(Estructural)	39	1,00	294,50	13,49	-9,87	27,48	-4,29	4,65	1,86
ELU 73 projeto(Estructural)	39	1,00	223,49	10,10	-2,04	19,23	-3,27	3,44	1,38
ELU 74 projeto(Estructural)	39	1,00	288,41	11,04	4,50	22,65	-4,41	4,72	1,89
ELU 75 projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 76 projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 77 projeto(Estructural)	39	1,00	199,42	4,48	19,08	13,24	-3,34	3,59	1,44
ELU 78 projeto(Estructural)	39	1,00	264,34	5,41	25,62	17,54	-4,48	4,87	1,95
ELU 79 projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 80 projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 81 projeto(Estructural)	39	1,00	168,63	-23,42	-9,53	27,00	-17,65	32,00	12,80
ELU 82 projeto(Estructural)	39	1,00	233,55	-22,49	-2,99	31,05	-18,78	33,27	13,31

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	216 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 83 projeto(Estructural)	39	1,00	182,56	-21,61	-9,13	28,03	-17,74	31,95	12,78
ELU 84 projeto(Estructural)	39	1,00	247,48	-20,67	-2,60	32,08	-18,88	33,22	13,29
ELU 85 projeto(Estructural)	39	1,00	195,28	-10,39	2,32	22,30	-12,02	20,59	8,23
ELU 86 projeto(Estructural)	39	1,00	260,20	-9,46	8,86	26,34	-13,16	21,86	8,74
ELU 87 projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 88 projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 89 projeto(Estructural)	39	1,00	199,42	4,48	19,08	13,24	-3,34	3,59	1,44
ELU 90 projeto(Estructural)	39	1,00	264,34	5,41	25,62	17,54	-4,48	4,87	1,95
ELU 91 projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 92 projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 93 projeto(Estructural)	39	1,00	169,27	-23,42	-9,50	27,02	11,02	-24,46	-10,27
ELU 94 projeto(Estructural)	39	1,00	234,19	-22,49	-2,96	31,07	9,89	-23,19	-9,96
ELU 95 projeto(Estructural)	39	1,00	183,21	-21,60	-9,10	28,05	10,93	-24,51	-10,33
ELU 96 projeto(Estructural)	39	1,00	248,13	-20,67	-2,56	32,10	9,79	-23,24	-10,02
ELU 97 projeto(Estructural)	39	1,00	195,67	-10,39	2,34	22,31	5,18	-13,29	-5,90
ELU 98 projeto(Estructural)	39	1,00	260,58	-9,46	8,88	26,35	4,04	-12,01	-5,59
ELU 99 projeto(Estructural)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELU 100 projeto(Estructural)	39	1,00	250,40	3,60	25,22	16,57	-4,39	4,92	1,97
ELU 101 projeto(Estructural)	39	1,00	199,42	4,48	19,08	13,24	-3,34	3,59	1,44
ELU 102 projeto(Estructural)	39	1,00	264,34	5,41	25,62	17,54	-4,48	4,87	1,95
ELU 103 projeto(Estructural)	39	1,00	205,39	5,26	19,25	13,65	-3,39	3,57	1,43
ELU 104 projeto(Estructural)	39	1,00	270,31	6,19	25,79	17,95	-4,52	4,85	1,94
ELU 105 projeto(Estructural)	39	1,00	149,37	-45,58	29,65	-8,05	303,57	342,21	124,79
ELU 106 projeto(Estructural)	39	1,00	153,35	-45,06	29,54	-7,67	303,54	342,20	124,77
ELU 107 projeto(Estructural)	39	1,00	166,37	-22,76	6,78	8,63	176,45	201,90	73,62
ELU 108 projeto(Estructural)	39	1,00	170,35	-22,24	6,67	8,93	176,42	201,88	73,60

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	218 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELU 127	projeto(Estructural)	39	1,00	170,67	-19,23	3,51	9,05	-178,01	-
189,70	-69,29								
ELU 128	projeto(Estructural)	39	1,00	174,65	-18,71	3,40	9,34	-178,04	-
189,71	-69,31								
ELU 129	projeto(Estructural)	39	1,00	294,49	154,10	-171,12		64,49	-107,29
-109,74	-39,57								
ELU 130	projeto(Estructural)	39	1,00	298,48	154,61	-171,23		64,74	-107,31
-109,75	-39,59								
ELU 131	projeto(Estructural)	39	1,00	242,67	82,06	-98,60	40,16	-64,65	-63,30 -
22,82									
ELU 132	projeto(Estructural)	39	1,00	246,66	82,58	-98,72	40,41	-64,67	-63,31 -
22,84									
ELU 133	projeto(Estructural)	39	1,00	292,25	152,24	-169,40		63,96	74,43
91,07	33,73								
ELU 134	projeto(Estructural)	39	1,00	296,23	152,76	-169,52		64,21	74,41
91,05	33,71								
ELU 135	projeto(Estructural)	39	1,00	241,39	81,01	-97,62	39,85	41,69	54,18
20,05									
ELU 136	projeto(Estructural)	39	1,00	245,37	81,52	-97,74	40,10	41,67	54,17
20,04									
ELS 1	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64 1,46
ELS 2	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	202,74	4,91	19,17	13,47	-3,37	3,58 1,43
ELS 3	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	154,42	3,68	59,89	-10,90	-3,49	4,04 1,62
ELS 4	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	166,50	5,25	60,23	-9,74	-3,58	4,00 1,60
ELS 5	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	184,10	5,52	43,90	11,12	-3,51	3,82 1,53
ELS 6	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64 1,46
ELS 7	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	197,56	4,24	19,03	13,11	-3,33	3,60 1,44
ELS 8	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	202,74	4,91	19,17	13,47	-3,37	3,58 1,43
ELS 9	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	211,62	9,66	-12,07	21,29	-3,08	3,45 1,38
ELS 10	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	223,70	11,24	-11,73	22,46	-3,16	3,41 1,37
ELS 11	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	218,42	9,11	0,72	17,97	-3,27	3,47 1,39
ELS 12	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64 1,46
ELS 13	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	197,56	4,24	19,03	13,11	-3,33	3,60 1,44

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	219 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	220 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 41 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	129,58	-75,68	60,26	-17,91	-48,19	-46,90	-17,36
ELS 42 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	133,56	-75,16	60,15	-17,52	-48,22	-46,91	-17,38
ELS 43 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	221,60	50,91	-67,02	29,50	-310,07		-334,93
-122,10									
ELS 44 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	225,58	51,42	-67,13	29,75	-310,10		-334,94
-122,12									
ELS 45 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	204,59	28,09	-44,15	21,85	-182,95		-194,61
-70,93									
ELS 46 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	208,57	28,61	-44,26	22,10	-182,98		-194,63
-70,95									
ELS 47 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	156,86	-39,40	23,93	6,73	-302,16		-327,14
-119,54									
ELS 48 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	160,84	-38,88	23,82	7,02	-302,19		-327,16
-119,56									
ELS 49 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	170,67	-19,23	3,51	9,05	-178,01		-189,70
-69,29									
ELS 50 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	174,65	-18,71	3,40	9,34	-178,04		-189,71
-69,31									
ELS 51 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	294,49	154,10	-171,12		64,49	-107,29	-
109,74 -39,57									
ELS 52 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	298,48	154,61	-171,23		64,74	-107,31	-
109,75 -39,59									
ELS 53 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	242,67	82,06	-98,60	40,16	-64,65	-63,30	-22,82
ELS 54 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	246,66	82,58	-98,72	40,41	-64,67	-63,31	-22,84
ELS 55 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	292,25	152,24	-169,40		63,96	74,43	91,07
33,73									
ELS 56 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	296,23	152,76	-169,52		64,21	74,41	91,05
33,71									
ELS 57 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	241,39	81,01	-97,62	39,85	41,69	54,18	20,05
ELS 58 Projeto ELS(QPR)	39	1,00	245,37	81,52	-97,74	40,10	41,67	54,17	20,04
ELS 59 Projeto ELS	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46
ELS 60 Projeto ELS	39	1,00	198,76	4,39	19,06	13,19	-3,34	3,60	1,44
ELS 61 Projeto ELS	39	1,00	161,59	3,44	50,38	9,11	-3,44	3,95	1,58

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	221 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 62 Projeto ELS	39	1,00	174,86	5,17	50,75	9,94	-3,53	3,91	1,56	
ELS 63 Projeto ELS	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46	
ELS 64 Projeto ELS	39	1,00	198,76	4,39	19,06	13,19	-3,34	3,60	1,44	
ELS 65 Projeto ELS	39	1,00	205,59	8,05	-4,98	18,39	-3,12	3,50	1,40	
ELS 66 Projeto ELS	39	1,00	218,86	9,78	-4,60	19,52	-3,21	3,45	1,38	
ELS 67 Projeto ELS	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46	
ELS 68 Projeto ELS	39	1,00	198,76	4,39	19,06	13,19	-3,34	3,60	1,44	
ELS 69 Projeto ELS	39	1,00	174,25	-14,73	-0,13	21,86	-12,85	22,55	9,02	
ELS 70 Projeto ELS	39	1,00	187,52	-13,00	0,25	22,84	-12,94	22,50	9,00	
ELS 71 Projeto ELS	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46	
ELS 72 Projeto ELS	39	1,00	198,76	4,39	19,06	13,19	-3,34	3,60	1,44	
ELS 73 Projeto ELS	39	1,00	174,68	-14,73	-0,11	21,87	6,27	-15,09	-6,55	
ELS 74 Projeto ELS	39	1,00	187,95	-13,00	0,27	22,85	6,18	-15,14	-6,61	
ELS 75 Projeto ELS	39	1,00	185,48	2,66	18,68	12,28	-3,25	3,64	1,46	
ELS 76 Projeto ELS	39	1,00	198,76	4,39	19,06	13,19	-3,34	3,60	1,44	
ELS 77 Projeto ELS	39	1,00	77,60	-147,84		132,90	-41,81	9,93	16,62	5,61
ELS 78 Projeto ELS	39	1,00	90,87	-146,11		132,52	-40,53	9,84	16,57	5,55
ELS 79 Projeto ELS	39	1,00	293,37	153,17	-170,26		64,23	-16,43	-9,34	-5,42
ELS 80 Projeto ELS	39	1,00	306,64	154,90	-170,64		65,06	-16,52	-9,38	-5,49
ELS 81 Projeto ELS	39	1,00	128,94	-76,21	60,75	-18,10	4,98	11,84	4,07	
ELS 82 Projeto ELS	39	1,00	142,21	-74,48	60,37	-16,82	4,89	11,79	4,01	
ELS 83 Projeto ELS	39	1,00	242,03	81,53	-98,11	40,01	-11,48	-4,56	-3,71	
ELS 84 Projeto ELS	39	1,00	255,30	83,26	-98,49	40,84	-11,57	-4,60	-3,78	
ELS 85 Projeto ELS	39	1,00	181,74	-0,42	-15,82	12,45	299,62	338,32	123,51	
ELS 86 Projeto ELS	39	1,00	195,01	1,31	-16,20	13,28	299,53	338,27	123,45	
ELS 87 Projeto ELS	39	1,00	189,23	5,75	-21,54	14,23	-306,12		-331,04	-
120,82										
ELS 88 Projeto ELS	39	1,00	202,50	7,48	-21,92	15,06	-306,21		-331,08	-
120,88										
ELS 89 Projeto ELS	39	1,00	183,34	0,90	-17,05	12,83	173,98	199,44	72,80	

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	222 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	224 de 227
Código AdA		Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		18/02/2025	01.0	225 de 227
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-3511-CW-CAC-00001			AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 112	Projeto ELS	39	1,00	200,90	6,16	-20,69	14,68	-180,57	-192,20
-70,17									
ELS 113	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	149,37	-45,58	29,65	-8,05	303,57	342,21
124,79									
ELS 114	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	153,35	-45,06	29,54	-7,67	303,54	342,20
124,77									
ELS 115	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	166,37	-22,76	6,78	8,63	176,45	201,90
73,62									
ELS 116	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	170,35	-22,24	6,67	8,93	176,42	201,88
73,60									
ELS 117	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	214,10	44,73	-61,30	27,72	295,66	334,42
122,23									
ELS 118	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	218,08	45,25	-61,41	27,97	295,64	334,41
122,21									
ELS 119	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	200,30	24,56	-40,88	20,83	171,52	196,98
71,98									
ELS 120	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	204,28	25,08	-40,99	21,08	171,49	196,96
71,96									
ELS 121	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	76,47	-148,77		133,75	-42,14	100,79
117,02	42,26								
ELS 122	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	80,45	-148,25		133,64	-41,76	100,76
117,01	42,24								
ELS 123	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	128,29	-76,73	61,24	-18,29	58,15	70,58
25,51									
ELS 124	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	132,27	-76,22	61,13	-17,91	58,12	70,56
25,49									
ELS 125	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	78,72	-146,91		132,04	-41,47	-80,93 -
83,78	-31,04								
ELS 126	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	82,70	-146,39		131,92	-41,09	-80,96 -
83,80	-31,05								
ELS 127	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	129,58	-75,68	60,26	-17,91	-48,19	-46,90 -
17,36									
ELS 128	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	133,56	-75,16	60,15	-17,52	-48,22	-46,91 -
17,38									
ELS 129	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	221,60	50,91	-67,02	29,50	-310,07	-
334,93	-122,10								

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	18/02/2025	01.0	226 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

ELS 130	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	225,58	51,42	-67,13	29,75	-310,10	-
334,94	-122,12								
ELS 131	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	204,59	28,09	-44,15	21,85	-182,95	-
194,61	-70,93								
ELS 132	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	208,57	28,61	-44,26	22,10	-182,98	-
194,63	-70,95								
ELS 133	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	156,86	-39,40	23,93	6,73	-302,16	-
327,14	-119,54								
ELS 134	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	160,84	-38,88	23,82	7,02	-302,19	-
327,16	-119,56								
ELS 135	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	170,67	-19,23	3,51	9,05	-178,01	-
189,70	-69,29								
ELS 136	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	174,65	-18,71	3,40	9,34	-178,04	-
189,71	-69,31								
ELS 137	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	294,49	154,10	-171,12		64,49	-107,29
-109,74	-39,57								
ELS 138	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	298,48	154,61	-171,23		64,74	-107,31
-109,75	-39,59								
ELS 139	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	242,67	82,06	-98,60	40,16	-64,65	-63,30
22,82									
ELS 140	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	246,66	82,58	-98,72	40,41	-64,67	-63,31
22,84									
ELS 141	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	292,25	152,24	-169,40		63,96	74,43
91,07	33,73								
ELS 142	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	296,23	152,76	-169,52		64,21	74,41
91,05	33,71								
ELS 143	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	241,39	81,01	-97,62	39,85	41,69	54,18
20,05									
ELS 144	Projeto ELS(QPR)	39	1,00	245,37	81,52	-97,74	40,10	41,67	54,17
20,04									

g- fator de carga

Armadura:

Barras principais (B 500 S):

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 18/02/2025	Rev. 01.0	Pág. 227 de 227
Código AdA AL-ACE-3511-CW-CAC-00001		Código ACE AL-INN-3511-CW-CAC-00001		

- 16 f25 $l = 5,21 \text{ (m)}$

Armadura transversal: (B 500 S):

estribos: 85 f10 $l = 1,84 \text{ (m)}$

255 f10 $l = 0,51 \text{ (m)}$

255 f10 $l = 0,66 \text{ (m)}$

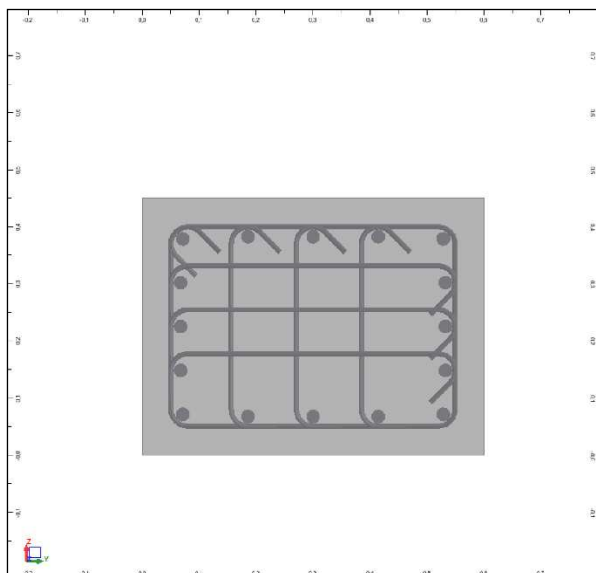


Ilustração 177. Seção da coluna. Armadura