



CALB

NEW SINES GIGA FACTORY

BASIC DESIGN

**PACK 06 – GESTÃO E
ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁGUA
RESIDUAL SALINA**

**MEMÓRIA DESCRITIVA E
JUSTIFICATIVA**

Revisão 00

Lisboa, 14 de julho de 2023



PACK 06 – GESTÃO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁGUA RESIDUAL SALINA
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	Projetou	Verificou	Aprovou
00	14/07/2023	Primeira emissão	AFD	PLG	MMM

CALB

NEW SINES GIGA FACTORY

BASIC DESIGN

PACK 06 – GESTÃO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁGUA RESIDUAL SALINA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE GERAL

1	GENERALIDADES	1
1.1	PROPÓSITO DO DOCUMENTO	1
1.2	DESCRIÇÃO DO PROJETO, CONDIÇÕES E CONSIDERAÇÕES.....	1
1.3	NORMAS, CÓDIGOS E DIRETRIZES	1
1.4	ÂMBITO E APLICAÇÃO	1
2	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	3
3	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO	3
3.1	CAUDAIS.....	3
3.2	COLETORES GRAVÍTICOS	4
3.2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	4
3.2.2	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	5
3.3	CONDUTA ELEVATÓRIA	6
3.3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	6
3.3.2	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO (ANÁLISE EM REGIME PERMANENTE).....	6
3.3.3	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO (ANÁLISE DO TRANSITÓRIO HIDRÁULICO)....	6
4	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4.1	GENERALIDADES.....	7
4.2	CONDUTAS E EQUIPAMENTO	7
5	CONSIDERAÇÕES GERAIS	7

ANEXOS

ANEXO I – RESULTADOS DO DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO (COLETORES GRAVÍTICOS).....	1
ANEXO II – SISTEMA DE DRENAGEM	1



ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – SISTEMAS DE DRENAGEM.....	2
TABELA 2 – PONTOS DE LIGAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM SALINA.....	4

CALB

NEW SINES GIGA FACTORY

BASIC DESIGN

PACK 06 – GESTÃO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁGUA RESIDUAL SALINA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1 GENERALIDADES

1.1 PROPÓSITO DO DOCUMENTO

O objetivo do presente documento é fornecer a descrição, princípios, assunções, lógica, critérios e considerações usadas para cálculos e decisões necessárias durante o projeto - isso em relação à disciplina identificada neste documento.

1.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO, CONDIÇÕES E CONSIDERAÇÕES

Para a descrição do projeto, considerações gerais e condições comuns (por exemplo, condições ambientais e locais), consultar o seguinte documento em sua versão mais recente:

- T2022-0519-00-DD-CRD-GN-0001-REP

1.3 NORMAS, CÓDIGOS E DIRETRIZES

O desenvolvimento do presente projeto foi efetuado de acordo com as versões mais recentes da legislação, vigentes à data da sua elaboração, nomeadamente:

- Decreto-Lei n.º 23/95 Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Sistemas de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.
- Regulamento de recolha e tratamento de água residual industrial do Sistema de Santo André (RARISA), 2007.
- Condições dadas por outras disciplinas, tais como hidráulica predial, infraestruturas gerais e projeto de urbanização.

1.4 ÂMBITO E APLICAÇÃO

Os sistemas de drenagem de águas residuais para a Fábrica da CALB estão divididos em várias redes, tendo em conta a origem da água residual e o seu destino final.

Tabela 1 – Sistemas de drenagem

Sistema	Origem principal	Destino final
Água residual doméstica	Descargas sanitárias e urinóis, lavatórios, pias, chuveiros e ralos de pavimento	Sistema público da AdSA, após pré-tratamento na ETAR
Gorduras	Cozinhas com produção de refeições e produções elevadas de gorduras	Separador de gorduras
Água residual de processo	Águas residuais produzidas durante as operações de processo ou equipamentos, equipamentos de segurança e drenagem de combate a incêndio	Sistema público da AdSA, após pré-tratamento na ETAR
Água residual salina	Torres de arrefecimento, scrubbers, caldeiras e drenagem do DIW/RO	Sistema público da AdSA
Água residual pluvial	Drenagem de cobertura, pavimentos e condensado de AVAC	Sistema público da Global Parques

Sucintamente,

- as águas residuais domésticas terão origem em equipamentos/ dispositivos convencionais.
- os processos industriais relacionados com a produção e montagem de baterias de lítio serão drenados por redes de águas residuais de processo. Devido à presença de produtos químicos e resíduos na sua área de captação, as redes de drenagem dos equipamentos de segurança e de combate a incêndio devem ser direcionadas para a rede de águas residuais de processo.
- a rede de águas residuais salinas irá drenar efluentes produzidos em alguns equipamentos de apoio à operação, tais como torres de arrefecimento, scrubbers, caldeiras e efluentes do sistema DIW/RO.
- a rede de águas pluviais receberá as águas pluviais geradas nos pavimentos, nas coberturas dos edifícios e outras áreas de superfície específicas dentro dos edifícios, bem como nos condensados dos sistemas de AVAC.

O presente documento reporta-se ao Projeto de Execução do **Sistema de Drenagem de Água Salina** para a Fábrica da CALB e pretende apresentar os princípios de dimensionamento da **rede exterior de drenagem de água salina e estação elevatória**.

As redes de água no interior dos edifícios encontram-se definidas no Pack 09 – Projeto de Edifícios (Hidráulica).

2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema exterior de drenagem de águas residuais salinas recolherá os efluentes das torres de arrefecimento, scrubbers e caldeiras dos edifícios C1, N1 e M5. Este sistema é composto por 3 condutas gravíticas, 1 estação de bombagem (PS3), 1 conduta elevatória e câmaras de visita.

De forma a minimizar a profundidade de assentamento e, conseqüentemente, os volumes de escavação, está prevista uma estação elevatória (PS3) junto à ETAR. Uma conduta elevatória fará a ligação entre a PS3 e uma câmara de transição e a partir deste ponto o caudal será escoado por gravidade até ao ponto de entrega no sistema público da AdSA.



Os desenhos relativos ao sistema de drenagem de águas residuais salinas têm a seguinte codificação: T2022-0519-06-DD-WAT-GN-5###-DWG.

3 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

3.1 CAUDAIS

A rede de drenagem salina (condutas gravíticas e elevatórias) e a estação elevatória (PS3) foram dimensionadas para os caudais de projeto dos equipamentos mais o caudal de infiltração ($Q_p + Q_{inf}$).

Os caudais de ponta da rede de águas residuais salinas são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2 – Pontos de ligação da rede de drenagem salina

Edifício	Áreas	Caudal (l/s)
M5 Fabrico de invólucros	Torre de arrefecimento do sistema de CDA	0.18
C1 Edifício central de utilidades	Torre de arrefecimento do Sistema de CHW, Torre de arrefecimento do sistema de CDA, drenagem do sistema de DIW, drenagem das caldeiras	16.04
N1 Estação de purificação de NMP	Torre de arrefecimento do Sistema de purificação de NMP	0.36

Assim, o volume total diário de águas residuais salinas é de 1 450 m³/dia.

O caudal de infiltração depende das características hidrogeológicas do solo e do tipo e estado de conservação do material dos coletores e juntas.

Os seguintes caudais médios de infiltração podem ser considerados:

- 0.50 m³/dia, por centímetro de diâmetro e por quilómetro de comprimento de rede, para coletores novos.
- 4.00 m³/dia, por centímetro de diâmetro e por quilómetro de extensão de rede, em coletores em más condições de construção e/ou manutenção.

Considerando um diâmetro médio de rede de 300mm, ter-se-ão caudais de infiltração que variam de 0,20 a 1,40 L/(s.km).

Para a rede de águas residuais, o caudal de infiltração assumirá o valor de 0.5 L/(s.km).

3.2 COLETORES GRAVÍTICOS

3.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Diâmetro nominal mínimo 200 mm e diâmetros comerciais para PVC SN8 SDR34.
- Recobrimento mínimo de 1,0 m. Nos casos em que não seja possível garantir este valor mínimo, as tubagens serão protegidas por um envolvimento de betão simples com 20 cm de espessura.
- Profundidade máxima de assentamento de 5.0 m este critério foi priorizado.
- Declives, mínimo e máximo, de 0.5 e 15%, respetivamente. Em algumas seções do coletor, para respeitar a profundidade máxima estabelecida sem a necessidade de construir sistemas de elevação adicionais, foi adotada uma inclinação mínima de 0,3%. Particular atenção deverá ser dada à execução destes troços em obra, de forma a garantir o rigor do nivelamento e a estabilidade dos assentamentos.
- Distância máxima de 60 m entre caixas de visita.

3.2.2 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O critério de dimensionamento hidráulico considerado foi o seguinte:

- Cálculos da perda de carga de acordo com a fórmula de Manning-Strickler para escoamento uniforme:

$$Q = K_s S R_h^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

onde:

Q – caudal (m³/s)

K_s – coeficiente de Manning-Strickler (m^{1/3}/s)

S – área do escoamento (m²).

R_h – raio hidráulico (m).

i – declive (m/m).

foi considerado um coeficiente de Manning-Strickler de 0.010 m^{-1/3}.s.

- A altura de escoamento não deverá ultrapassar:
 - 0.50 D para D ≤ 500 mm
 - 0.75 D para D > 500 mmSendo D o diâmetro interno do coletor.

- Tensão de arrastamento dada por:

$$\tau = \rho \cdot g \cdot R_h \cdot i$$

onde:

τ = tensão de arrastamento (N/m²)

ρ = densidade do fluido (kg/m³)

g = aceleração da gravidade (m/s²)

R_h = raio hidráulico (m)

i = declive da linha de energia (m/m)

deverá ter um valor mínimo de 2.0 N/m² por forma a assegurar a autolimpeza.

- Velocidades mínima e máxima de 0.6 m/s e 3 m/s, respetivamente.

Os resultados do dimensionamento hidráulico são apresentados no **Anexo I**.

3.3 CONDOTA ELEVATÓRIA

3.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Diâmetro nominal mínimo de 110 mm e diâmetros comerciais para PE100 SDR17 PN10
- Declive mínimo de 0.3% em troços ascendentes e 0.5% nos troços descendentes e, declive máximo de 15%.
- Profundidade máxima de assentamento de 3.0 m.
- Foi considerado um recobrimento mínimo de 1.0 m. em casos em que não seja possível garantir este recobrimento mínimo, a conduta será protegida com um envolvimento em betão.

3.3.2 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO (ANÁLISE EM REGIME PERMANENTE)

- Para o cálculo da perda de carga utilizou-se a fórmula de Colebrook-White considerando uma rugosidade de 0.005mm para condutas de PEAD.
- Velocidade mínima e máxima de 0.6 m/s e 1.5 m/s, respetivamente.

3.3.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO (ANÁLISE DO TRANSITÓRIO HIDRÁULICO)

As especificações técnicas do sistema de proteção contra o golpe de aríete da estação elevatória de águas residuais serão determinadas com base na análise do transitório hidráulico para o pior cenário de operação. Ou seja, a paragem inopinada da estação elevatória por falha da rede elétrica, em operação para condições de altura manométrica mínima (ou seja, poço de bombagem a montante com o nível máximo de água e câmara de transição a jusante com o nível mínimo de água). Esta condição de operação leva caudal máximo no sistema de bombagem e à envolvente de pressão mínima mais próxima do perfil longitudinal da conduta.

Após a paragem dos grupos eletrobomba em funcionamento, sistemas deste tipo evidenciam geralmente uma redução significativa e rápida da pressão imediatamente a jusante dos grupos, com uma propagação para jusante, resultando na ocorrência de pressões negativas ao longo da conduta elevatória. A reflexão dessa onda de depressão a jusante leva a um aumento de pressão próximo das bombas e consequente inversão de fluxo e fecho das válvulas de retenção.

É geralmente considerado aceitável que a pressão máxima em regime transitório não exceda 30% a 40% da pressão de projeto em regime permanente ou a pressão nominal da conduta instalada e nunca exceda a pressão máxima de serviço das condutas. Dependendo do tipo de conduta e de instalação, as pressões mínimas devem ser sempre positivas ou, em casos excecionais, podem ser permitidas depressões de até 50% do limite de pressão de vazio.

Para o estudo do comportamento do sistema elevatória em regime transitório, foi realizada uma simulação computacional utilizando o software *Hytran*, que permite o cálculo de sistemas complexos de condutas, incluindo redes de distribuição, e o dimensionamento de diversos dispositivos de proteção. Este programa recorre ao método das características para modelar o escoamento em regime variável, como é comumente usado na simulação computacional deste tipo de sistemas

4 REDE DE ÁGUAS SALINAS

4.1 GENERALIDADES

Coletores gravíticos:

- Extensão total 1,8 km
- Diâmetros 200 e 315 mm

Condutas elevatórias:

- Extensão total 0,2 km
- Diâmetros 160 mm

A localização das condutas obedecerá ao perfil transversal tipo das infraestruturas enterradas definido no Pack 08 - Projeto Geral de Infraestruturas e Urbanização.

No **Anexo II** é apresentado o quadro geral com os coletores do sistema de drenagem das águas residuais salinas.

4.2 CONDUTAS E EQUIPAMENTO

- Coletores gravíticos: PVC SN8 SRD34, instalados em vala
- Condutas elevatórias:
 - PEAD MRS100 PN10, instaladas em vala
 - Acessórios: PEAD MRS100 PN10

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Em qualquer caso de omissão, serão respeitadas as normas técnicas em vigor.

Quaisquer dúvidas que possam surgir, no âmbito do presente projeto, serão esclarecidas pelo responsável técnico do mesmo.

Em todos os casos de omissão, serão observadas as leis, regulamentos e normas vigentes, bem como os preceitos da arte e da estética na execução das obras de que trata este projeto.



PACK 06 – GESTÃO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁGUA RESIDUAL SALINA
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA



ANEXO I – Resultados do dimensionamento hidráulico (coletores gravíticos)

PACK 06 – GESTÃO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁGUA RESIDUAL SALINA
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Conduta	Secção	Declive (%)		D (mm)	Caudal							
					Q dim (l/s)	Declive mínimo				Declive máximo		
		min	max	Hu (mm)		Y/D (%)	V (m/s)	Pt (N/m ²)	Hu (mm)	Y/D (%)	V (m/s)	
SWW1a	SWW1a_01 - SWW1_05	1.00	10.00	188.2	5.48	55	29	0.80	3.1	31	17	1.81
SWW1	SWW1_01 - SWW1_05	0.34	10.00	235.4	11.00	98	42	0.64	1.7	41	17	2.17
	SWW1_05 - SWW1_14	0.34	10.00	296.6	16.49	109	37	0.71	2.0	47	16	2.37
	SWW1_14 - SWW1_16	0.34	10.00	296.6	16.84	111	37	0.71	2.0	47	16	2.39
SWW2	SWW2_01 - SWW2_08	0.78	10.00	188	0.38	16	9	0.33	0.8	9	5	0.81
SWW3	SWW3_01 - SWW3_12	0.30	10.00	297	17.16	116	39	0.69	1.8	47	16	2.40



PACK 06 – GESTÃO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁGUA RESIDUAL SALINA
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ANEXO II – Sistema de drenagem

Caixa de visita		Ext.	Cota terreno		Declive	Declive_min	Declive_cond.	Di	Cota soleira		Recobrimento		Escavação	
Mont.	Jus.		Mont..	Jus.					Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(%)	(%)	(%)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)

SWW1

SWW1_01	SWW1_02	43.28	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	44.20	44.05	1.80	1.95	2.40	2.55
SWW1_02	SWW1_03	43.28	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	44.05	43.91	1.95	2.09	2.55	2.69
SWW1_03	SWW1_04	50.42	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	43.91	43.74	2.09	2.26	2.69	2.86
SWW1_04	SWW1_05	45.23	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	43.74	43.59	2.26	2.41	2.86	3.01
SWW1_05	SWW1_06	56.05	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	43.59	43.40	2.41	2.60	3.01	3.20
SWW1_06	SWW1_07	56.05	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	43.40	43.21	2.60	2.79	3.20	3.39
SWW1_07	SWW1_08	56.05	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	43.21	43.02	2.79	2.98	3.39	3.58
SWW1_08	SWW1_09	56.05	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	43.02	42.84	2.98	3.16	3.58	3.76
SWW1_09	SWW1_10	56.05	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	42.84	42.65	3.16	3.35	3.76	3.95
SWW1_10	SWW1_11	53.35	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	42.65	42.47	3.35	3.53	3.95	4.13
SWW1_11	SWW1_12	53.35	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	42.47	42.29	3.53	3.71	4.13	4.31
SWW1_12	SWW1_13	56.89	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	42.29	42.10	3.71	3.90	4.31	4.50
SWW1_13	SWW1_14	56.89	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	42.10	41.91	3.90	4.09	4.50	4.69
SWW1_14	SWW1_15	56.89	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	41.91	41.72	4.09	4.28	4.69	4.88
SWW1_15	SWW1_16	19.50	46.00	46.00	0.00	0.34	0.34	200	41.72	41.65	4.28	4.35	4.88	4.95

SWW2

SWW2_01	SWW2_02	57.11	46.00	46.00	0.00	0.78	0.78	200	44.70	44.25	1.30	1.75	1.90	2.35
SWW2_02	SWW2_03	55.28	46.00	46.00	0.00	0.78	0.78	200	44.25	43.82	1.75	2.18	2.35	2.78
SWW2_03	SWW2_04	55.28	46.00	46.00	0.00	0.78	0.78	200	43.82	43.39	2.18	2.61	2.78	3.21
SWW2_04	SWW2_05	55.28	46.00	46.00	0.00	0.78	0.78	200	43.39	42.96	2.61	3.04	3.21	3.64
SWW2_05	SWW2_06	55.28	46.00	46.00	0.00	0.78	0.78	200	42.96	42.53	3.04	3.47	3.64	4.07
SWW2_06	SWW2_07	55.28	46.00	46.00	0.00	0.78	0.78	200	42.53	42.10	3.47	3.90	4.07	4.50
SWW2_07	SWW2_08	55.28	46.00	46.00	0.00	0.78	0.78	200	42.10	41.67	3.90	4.33	4.50	4.93
SWW2_08	PS3	15.10	46.00	46.00	0.00	0.78	0.78	200	41.67	41.55	4.33	4.45	4.93	5.05

SWW3

SWW3_01	SWW3_02	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	44.70	44.53	1.30	1.47	1.90	2.07
SWW3_02	SWW3_03	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	44.53	44.36	1.47	1.64	2.07	2.24
SWW3_03	SWW3_04	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	44.36	44.20	1.64	1.80	2.24	2.40
SWW3_04	SWW3_05	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	44.20	44.03	1.80	1.97	2.40	2.57
SWW3_05	SWW3_06	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	44.03	43.86	1.97	2.14	2.57	2.74
SWW3_06	SWW3_07	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	43.86	43.69	2.14	2.31	2.74	2.91
SWW3_07	SWW3_08	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	43.69	43.53	2.31	2.47	2.91	3.07
SWW3_08	SWW3_09	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	43.53	43.36	2.47	2.64	3.07	3.24
SWW3_09	SWW3_10	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	43.36	43.19	2.64	2.81	3.24	3.41
SWW3_10	SWW3_11	55.91	46.00	46.00	0.00	0.30	0.30	200	43.19	43.02	2.81	2.98	3.41	3.58

Caixa de visita		Ext.	Cota terreno		Declive	Declive_min	Declive_cond.	Di	Cota soleira		Recobrimento		Escavação	
Mont. (-)	Jus. (-)		Mont.. (m)	Jus. (m)					Mont. (m)	Jus. (m)	Mont. (m)	Jus. (m)	Mont. (m)	Jus. (m)
SWW3_11	Vedação	45.24	46.00	52.00	-13.26	0.30	0.30	200	43.02	42.89	2.98	9.11	3.58	9.71

SWW1a

SWW1a_01	SWW1a_02	56.50	46.00	46.00	0.00	1.00	1.00	188	44.70	44.14	1.30	1.86	1.89	2.45
SWW1a_02	SWW1_05	56.50	46.00	46.00	0.00	1.00	1.00	188	44.14	43.57	1.86	2.43	2.45	3.02