



PLANO DE URBANIZAÇÃO ZONA EMPRESARIAL DE ALVAREDO
PROJECTO DE ESPECIALIDADES
3ª Fase

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
ÁGUAS PLUVIAIS

Rev.0
19 de Julho 2019

FICHA TÉCNICA

Descrição:	Memória descritiva relativa ao projecto de drenagem de águas pluviais envolvida na execução física da 3ª fase do Plano de Urbanização Zona Empresarial de Alvaredo.	
Equipa Técnica:	David Galvão (Eng.º Civil)	
Nome do Ficheiro Digital:	1_MDJ AP	
Revisão:	Data:	Descrição:
0	18 de Julho de 2019	Revisão inicial – Projecto de Execução

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	4
2.1. Descrição Geral.....	4
2.2. Dimensionamento	4
2.2.1. Coeficiente De Escoamento.....	4
2.2.2. Intensidade De Precipitação.....	5
2.2.3. Caudais De Projecto.....	5
2.2.4. Diâmetro Mínimo	6
2.2.5. Critério De Autolimpeza	6
2.2.6. Velocidades.....	7
2.2.7. Cálculos Hidráulicos.....	7
3. CONCLUSÃO.....	8
4. ANEXOS.....	9
4.1. Tabelas de Cálculos Hidráulicos.....	10

1. INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa é parte integrante do projecto de especialidades do Plano de Urbanização da Zona Empresarial de Alvaredo (adiante designado de PUZEA), que o Município de Melgaço, pretende levar a efeito em Alvaredo.

Esta etapa desenvolve o projecto de especialidades envolvidas na execução física da terceira e última fase da zona empresarial sendo a presente memória descritiva relativa ao projecto da Rede de Drenagem de Águas Pluviais.

2. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.1. Descrição Geral

A solução apresentada corresponde um sistema de drenagem das águas pluviais superficiais, com as infraestruturas necessárias para a recolha, o transporte gravítico e ligação aos cursos de água existentes.

A rede é constituída por um colector principal colocado aproximadamente no eixo da via que, dada a rasante estabelecida, realiza o escoamento em direcção ao ponto mais baixo do arruamento ligando na linha de água do lado norte da Variante à Estrada Nacional 202, conduzindo a água para o ribeiro que liga ao Rio Minho.

A recolha superficial será realizada através de sarjetas com espaçamento máximo entre 25 a 30m que ligam às caixas de visita do colector principal.

2.2. Dimensionamento

2.2.1. Coeficiente De Escoamento

Foram determinados os coeficientes de escoamento para cada troço da rede de drenagem de águas pluviais, tendo em atenção as áreas impermeáveis e áreas verdes.

2.2.2. Intensidade De Precipitação

Seguindo o exposto no artigo 128.º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais – Decreto Regulamentar N.º23/95, e tendo em conta as inclinações finais de escoamento superficial e a densidade de sarjetas, consideramos no dimensionamento hidráulico da rede de drenagem pluvial um tempo de concentração de 5 minutos e um período de retorno de 10 anos.

A intensidade de chuvada considerada no cálculo hidráulico será:

$$I = a \times t^b$$

Em que:

- I - intensidade média máxima de precipitação (mm/h)
- t - duração em minutos
- a, b - constantes que dependem do período de retorno

Posto isto obtemos um valor de Intensidade I = 120,14 mm/h

2.2.3. Caudais De Projecto

Os caudais de projecto foram estimados pela aplicação do Método Racional, obtidos em função do coeficiente de escoamento (C), da intensidade de precipitação (I) e da área a drenar em projecção horizontal (A), utilizando a fórmula:

$$Q = C.I.A$$

O coeficiente de escoamento depende essencialmente das condições de drenagem do terreno e da sua impermeabilização.

Posto isto, tendo em conta as futuras extensões de terreno plano para implantação das indústrias, os valores máximos de impermeabilização do solo estabelecidos pelo PDM e os acessos pavimentados, consideramos para obtenção dos caudais de projecto um coeficiente médio dentro dos valores usuais para estas zonas de 0,60.

2.2.4. Diâmetro Mínimo

O diâmetro mínimo em canalizações de drenagem de águas pluviais deve ser definido em função dos custos de construção, que naturalmente crescem com os diâmetros, e dos custos de exploração resultantes da ocorrência de entupimentos sendo adoptado o estipulado como mínimo os 200mm estipulados pelo regulamento.

Neste caso, os ramais de ligação das sarjetas utilizarão como diâmetro mínimo 200mm e o colector principal 300mm.

De referir ainda que o material a utilizar dependerá do diâmetro obtido no dimensionamento da seguinte forma:

- Diâmetro igual ou inferior a 500mm – Tubagem em Polipropileno de Parede Corrugada de Rigidez Circunferencial SN8;
- Diâmetro igual ou superior a 600mm – Tubagem em Betão de Classe II de resistência.

2.2.5. Critério De Autolimpeza

Tendo em conta as inclinações obtidas e a geometria dos órgãos de drenagem, considera-se existirem condições de autolimpeza, quando em regime normal de funcionamento não ocorrer a acumulação de sólidos sedimentáveis. Em termos hidráulicos, tal condição deverá fundamentar-se na verificação de que, pelo menos uma vez por dia durante a vida útil da obra, ocorra um caudal com poder de transporte que seja suficiente para o arrastamento dos sólidos sedimentáveis e que eventualmente se tenham depositado na soleira durante as horas de menor caudal.

O poder de transporte do escoamento é materialização através do cálculo da força tractiva dada em N/m²:

$$F_t = \gamma \times R \times I$$

γ - Peso específico do líquido em N/m³

R - Raio hidráulico em m

I - Inclinação da piezométrica do colector em m/m

O caudal de cálculo para a verificação da força tractiva mínima será 1/3 do caudal máximo de cálculo:

$$Q_{al} = 1/3 Q_{m\acute{a}x}$$

O valor regulamentar da força tractiva mínima estabelecida é de 4 N/m². Este valor poderá ser difícil de alcançar em duas situações previsíveis na implantação do colector previsto neste projecto:

- Nos troços iniciais da rede;
- Nos troços com diâmetros elevados e inclinações reduzidas;

Uma vez estabelecido como critério de diâmetro o mínimo de 300mm para o colector e tendo em conta as condicionantes topográficas do terreno que impedem, dentro do economicamente viável e aconselhável, aumentar demasiado a inclinação da tubagem, só serão analisadas as situações de cálculo que resultem em valores da força tractiva abaixo de valores de 2 N/m².

2.2.6. Velocidades

O valor máximo da velocidade adoptado foi de 5,0 m/s, por razões que se prendem com a estabilidade, durabilidade e funcionalidade do sistema.

O valor mínimo da velocidade adoptado foi de 0,9 m/s, de modo a garantir-se a autolimpeza dos órgãos constituintes do sistema.

O dimensionamento é um equilíbrio muitas vezes difícil de obter porque, se por um lado devemos ter inclinações que permitam um poder de transporte mínimo, por outro lado o aumento da inclinação e diminuição das secções irão originar velocidades acima do recomendável.

Tendo em conta a natureza esporádica dos caudais máximos e as inclinações obtidas para os colectores, conforme será possível aferir nos cálculos apresentados, temos situações velocidade ligeiramente acima dos 5m/s, principalmente nos troços finais do colector, sendo a situação mais gravosa obtida na zona de ligação do colector A à linha de água junto à ETAR de Penso.

2.2.7. Cálculos Hidráulicos

Com base nas considerações anteriormente efectuadas, procedeu-se ao cálculo dos colectores de drenagem da rede de drenagem, utilizando a fórmula de Manning- Strickler:

$$Q = K \times S \times R^{2/3} \times i^{0.5}$$

Em que:

Q é o caudal escoado em m³/s;

K é o coeficiente de Manning-Strickler em m^{1/3}/s;

S é a secção transversal da tubagem em m²;

R é o raio hidráulico em m;

I é a inclinação longitudinal da tubagem

3. CONCLUSÃO

Esta memória é parte integrante do projecto “PLANO DE URBANIZAÇÃO ZONA EMPRESARIAL DE ALVAREDO – 3ª FASE- INFRAESTRUTURAS” adjudicado à David Galvão Civil Lda., estando interligada com as peças desenhadas, mapa de medições e caderno de encargos das quais nunca deve ser dissociada.

Todas as infraestruturas e estruturas dimensionadas encontram-se em conformidade de cálculo com as solicitações preconizadas e a legislação em vigor.

Qualquer tipo de alteração ao projecto ou às suas peças não pode ser realizado sem a avaliação e consentimento da equipa Projectista.

Braga, 19 de Julho de 2019

(Luís David Teixeira Galvão - Eng.º Civil – N.º OE 44000)

4. ANEXOS

4.1. Tabelas de Cálculos Hidráulicos

Caixa	Distância Entre Caixas (m)	Profundidade da Caixa (m)	Cota Tampa (m)	Cota Soleira (m)	Inclinação Troço %	Ks	Área Bacia Drenagem (m2)	Área Acumulada (m2)	Q _{máx} (l/s)	Q _{al} (l/s)
CVD1		1.2	83.12	81.92		90	754	754	15.1	5.03
CVD2	21.8	1.2	82.75	81.55	-1.70%	90	358	1112	22.27	7.42
CVD3	53	1.3	82.47	81.17	-0.72%	90	7099	8211	164.41	54.8
CVD4	50	1.4	82.19	80.79	-0.76%	90	810	9021	180.63	60.21
CVD5	50.3	1.5	81.91	80.41	-0.76%	76.92	7087	16108	322.54	107.51
CVD6	50	1.6	81.63	80.03	-0.76%	76.92	808	16916	338.71	112.9
CVD7	49.7	1.7	81.36	79.66	-0.74%	76.92	813	17729	354.99	118.33
CVD8	56	1.8	81.05	79.25	-0.73%	76.92	7210	24939	499.36	166.45
CVD9	30	3.1	80.99	77.89	-4.53%	76.92	3775	28714	574.95	191.65
CVD10	22.8	0.8	74	73.2	-20.57%	76.92	0	78649	1574.82	524.94
CVD11		1.2	89.82	88.62			920	920		
CVD12	16.5	1.2	89.06	87.86	-4.61%	90	369	1289	25.81	8.6
CVD13	33.3	1.2	87.56	86.36	-4.50%	90	5702	6991	139.98	46.66
CVD14	24	1.2	86.48	85.28	-4.50%	90	4235	11226	224.78	74.93
CVD15	26.2	1.2	85.39	84.19	-4.16%	90	3870	15096	302.27	100.76
CVD16	12.7	1.2	84.88	83.68	-4.02%	90	0	15096	302.27	100.76
CVD17	18.2	1.2	84.08	82.88	-4.40%	90	520	15616	312.68	104.23
CVD18	29.4	1.2	83.19	81.99	-3.03%	90	480	16096	322.3	107.43
CVD19	58.2	1.2	82.61	81.41	-1.00%	76.92	6543	22639	453.31	151.1
CVD20	50.3	1.5	82.33	80.83	-1.15%	76.92	5225	27864	557.93	185.98
CVD21	49.1	1.8	82.04	80.24	-1.20%	76.92	5272	33136	663.49	221.16
CVD22	50	2	81.76	79.76	-0.96%	76.92	7650	40786	816.67	272.22

Caixa	Distância Entre Caixas (m)	Profundidade da Caixa (m)	Cota Tampa (m)	Cota Soleira (m)	Inclinação Troço %	Ks	Área Bacia Drenagem (m ²)	Área Acumulada (m ²)	Q _{máx} (l/s)	Q _{al} (l/s)
CVD23	50	2.5	81.48	78.98	-1.56%	76.92	7650	48436	969.85	323.28
CVD24	50	2.8	81.19	78.39	-1.18%	76.92	800	49236	985.87	328.62
CVD9	36	3.1	80.99	77.89	-1.39%	76.92	699	49935	999.87	333.29

Caixa	PréDim (mm)	Ø Comercial Escolhido (mm)	Ø Comercial Interior (mm)	Material Tubagem (mm)	Y/D [Q _{al}]	Força Tractiva [Q _{al}]	Y/D [Q _{máx}]	Velocidade [Q _{máx}]
						N/m ²		m/s
CVD1						-		
CVD2	147.64	315	263	PP SN8	0.2063	5.534	0.3594	1.63
CVD3	367.06	500	418	PP SN8	0.3778	6.151	0.705	1.9
CVD4	376.41	500	418	PP SN8	0.3913	6.695	0.733	1.97
CVD5	496.2	600	600	Betão	0.3483	8.737	0.642	2.07
CVD6	505.39	600	600	Betão	0.3563	8.947	0.654	2.08
CVD7	516.94	600	600	Betão	0.3669	8.965	0.678	2.08
CVD8	589.01	600	600	Betão	0.4406	10.09	0.87	2.11
CVD9	441	600	600	Betão	0.2973	46.152	0.525	4.72
CVD10	484.53	700	700	Betão	0.2753	229.157	0.4814	10.74

Caixa	PréDim (mm)	Ø Comercial Escolhido (mm)	Ø Comercial Interior (mm)	Material Tubagem (mm)	Y/D [Qal]	Força Tractiva [Qal]	Y/D [Qmáx]	Velocidade [Qmáx]
						N/m ²		m/s
CVD11						-		
CVD12	129.42	315	263	PP SN8	0.1715	12.72	0.3015	2.45
CVD13	245.08	315	263	PP SN8	0.41	25.844	0.787	3.54
CVD14	292.72	400	335	PP SN8	0.3747	30.748	0.69	4.08
CVD15	331.96	400	335	PP SN8	0.4467	32.32	0.89	3.96
CVD16	334.1	400	335	PP SN8	0.4508	31.394	0.91	3.87
CVD17	332.68	400	335	PP SN8	0.4482	34.227	0.91	4.05
CVD18	360.86	500	418	PP SN8	0.3685	25.483	0.678	3.86
CVD19	535.48	600	600	Betão	0.3865	12.486	0.719	2.44
CVD20	563.87	600	600	Betão	0.4146	15.216	0.8	2.66
CVD21	596.94	600	600	Betão	0.449	16.779	0.91	2.67
CVD22	672.87	700	700	Betão	0.428	15.122	0.826	2.69
CVD23	655.23	700	700	Betão	0.4126	23.932	0.787	3.42
CVD24	694.7	700	700	Betão	0.4476	19.182	0.89	2.95
CVD9	677.26	700	700	Betão	0.4321	22.026	0.84	3.23