



PLANO DE URBANIZAÇÃO ZONA EMPRESARIAL DE ALVAREDO
PROJECTO DE ESPECIALIDADES
1ª Fase

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
ÁGUAS PLUVIAIS

Rev.1
15 de Maio 2019

ÍNDICE

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

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 primeira fase da nova 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 foi dividida em dois colectores principais que, dada a rasante estabelecida para os arruamentos, realizam o escoamento em direcção ao ribeiro junto da estação de tratamento de águas residuais da zona industrial de Penso ou ao ribeiro junto ao caminho municipal de ligação à variante à EN202.

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/m^2 :

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

γ - Peso específico do líquido em N/m^3

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 $4 N/m^2$. 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 $2 N/m^2$.

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 – 1ª 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, 15 de Maio 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)	Qmáx (l/s)	Qal (l/s)
CVA01		1,2	92,75	91,55						
CVA02	45,5	1,5	92,56	91,06	-1,08%	90	728	728	14,58	4,86
CVA03	50	1,8	92,36	90,56	-1,00%	90	800	1528	30,6	10,2
CVA04	11,5	1,9	92,32	90,42	-1,22%	90	184	1712	34,28	11,43
CVA05	10	1,95	92,27	90,32	-1,00%	90	160	1872	37,48	12,49
CVA06	25	2,1	92,17	90,07	-1,00%	90	400	2272	45,49	15,16
CVA07	50	2,45	91,98	89,53	-1,08%	90	800	3072	61,51	20,5
CVA08	19,5	2,6	91,89	89,29	-1,23%	90	312	3384	67,76	22,59
CVA09	26,2	2,8	91,79	88,99	-1,15%	90	419	3803	76,15	25,38
CVA10	24	2,6	91,25	88,65	-1,42%	90	384	4187	83,84	27,95
CVA11	21,5	1,7	90,02	88,32	-1,53%	90	344	4531	90,73	30,24
CVA12	30,4	1,3	87,81	86,51	-5,95%	90	486	5017	100,46	33,49
CVA19	24,7	1,4	85,17	83,77	-11,09%	90	395	5412	108,37	36,12
CVA13		1,2	93,12	91,92		90				
CVA14	60	1,7	92,93	91,23	-1,15%	90	1280	1280	25,63	8,54
CVA15	31	1,3	92	90,7	-1,71%	90	18996	20276	405,99	135,33
CVA16	55	1,3	89,89	88,59	-3,84%	90	880	21156	423,61	141,2
CVA17	50	1,5	87,95	86,45	-4,28%	90	800	21956	439,63	146,54
CVA18	33,8	1,7	86,62	84,92	-4,53%	76,92	19041	40997	820,9	273,63
CVA19	27	1,4	85,17	83,77	-4,26%	76,92	432	41429	829,55	276,52
CVA20	39	1,5	84,05	82,55	-3,13%	76,92	624	42053	842,04	280,68
CVA21	15	1,4	83,55	82,15	-2,67%	76,92	0	42053	842,04	280,68

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)	Qmáx (l/s)	Qal (l/s)
CVA22	25	1,4	81,25	79,85	-9,20%	76,92	0	42053	842,04	280,68
CVA23	26,5	1,4	80	78,6	-4,72%	76,92	0	42053	842,04	280,68
CVA24	55	1,5	77,65	76,15	-4,45%	76,92	0	42053	842,04	280,68
CVA25	55	1,4	76,25	74,85	-2,36%	76,92	0	42053	842,04	280,68
CVA26	21	1,4	75	73,6	-5,95%	76,92	0	42053	842,04	280,68
CVA27	12	1,4	74,2	72,8	-6,67%	76,92	0	42053	842,04	280,68
CVA28	48	1,4	68	66,6	-12,92%	76,92	0	42053	842,04	280,68
LA	6	0	66	66	-10,00%	76,92	0	42053	842,04	280,68
CVB1		1,2	92,72	91,52						
CVB2	50	1,2	92,46	91,26	-0,52%	90	1280	1280	25,63	8,54
CVB3	50	1,2	92,2	91	-0,52%	90	800	2080	41,65	13,88
CVB4	30	1,2	92,05	90,85	-0,50%	90	480	2560	51,26	17,09
CVB5	24	1,2	91,23	90,03	-3,42%	90	7934	10494	210,12	70,04
CVB6	50	1,2	89,6	88,4	-3,26%	90	800	11294	226,14	75,38
CVB7	47,5	1,3	87,92	86,62	-3,75%	90	8310	19604	392,54	130,85
CVB8	35,65	1,3	86,19	84,89	-4,85%	90	570	20174	403,95	134,65
CVB9	23,2	1,3	84,99	83,69	-5,17%	90	371	20545	411,38	137,13
CVB10	23,2	1,3	83,79	82,49	-5,17%	90	371	20916	418,81	139,6
CVB11	23	1,3	82,61	81,31	-5,13%	90	368	21284	426,18	142,06
CVB12	30,9	1,4	81,01	79,61	-5,50%	90	494	21778	436,07	145,36
CVB13	30,9	1,4	79,4	78	-5,21%	76,92	19058	40836	817,67	272,56
CVB14	26,5	1,4	78,15	76,75	-4,72%	76,92	424	41260	826,16	275,39

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)
CVB15	27,5	1,4	77	75,6	-4,18%	76,92	440	41700	834,97	278,32
LA	32	0	74	74	-5,00%	76,92	0	41700	834,97	278,32

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
CVA01						-		-
CVA02	137,14	315	263	PP SN8	0,1868	3,213	0,3256	1,23
CVA03	183,72	315	263	PP SN8	0,2785	4,227	0,4879	1,45
CVA04	184,7	315	263	PP SN8	0,2806	5,177	0,4921	1,61
CVA05	198,24	315	263	PP SN8	0,307	4,582	0,553	1,53
CVA06	213,17	315	263	PP SN8	0,3383	4,954	0,618	1,59
CVA07	235,29	315	263	PP SN8	0,3875	5,943	0,733	1,72
CVA08	238,11	315	263	PP SN8	0,3943	6,861	0,746	1,84
CVA09	251,92	315	263	PP SN8	0,4264	6,759	0,826	1,79
CVA10	251,05	315	263	PP SN8	0,4241	8,329	0,826	1,99
CVA11	255	315	263	PP SN8	0,4328	9,156	0,84	2,07
CVA12	205,37	315	263	PP SN8	0,3217	28,335	0,579	3,79
CVA19	188,01	315	263	PP SN8	0,287	48,075	0,513	4,94
						-	-	-
CVA13						-	-	-
CVA14	167,46	315	263	PP SN8	0,248	4,404	0,4281	1,47
CVA15	438,05	500	418	PP SN8	0,4834	17,481	0,855	2,97
CVA16	382,44	500	418	PP SN8	0,4003	34,374	0,76	4,44
CVA17	379,99	500	418	PP SN8	0,3967	38,091	0,774	4,7
CVA18	504	600	600	Betão	0,3551	53,15	0,654	5,09

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
CVA19	511,85	600	600	Betão	0,3625	50,816	0,666	4,96
CVA20	545,35	600	600	Betão	0,3967	39,963	0,774	4,37
CVA21	561,85	600	600	Betão	0,4129	35,084	0,787	4,04
CVA22	445,53	600	600	Betão	0,3012	94,67	0,539	6,79
CVA23	504,93	600	600	Betão	0,3559	55,478	0,654	5,19
CVA24	510,53	600	600	Betão	0,3611	52,988	0,666	5,07
CVA25	575	600	600	Betão	0,426	31,807	0,826	3,8
CVA26	483,47	600	600	Betão	0,3357	66,868	0,618	5,74
CVA27	473,23	600	600	Betão	0,3262	73,193	0,592	5,99
CVA28	418,05	600	600	Betão	0,2776	124,196	0,4861	7,71
LA	438,62	600	600	Betão	0,2954	101,264	0,525	7,01
						-	-	-
CVB1						-	-	-
CVB2	194,33	315	263	PP SN8	0,2993	2,333	0,539	1,09
CVB3	233,14	315	263	PP SN8	0,3824	2,833	0,719	1,19
CVB4	253,88	315	263	PP SN8	0,4306	2,972	0,84	1,18
CVB5	300,48	400	335	PP SN8	0,3891	24,02	0,733	3,6
CVB6	311,66	400	335	PP SN8	0,4092	23,791	0,787	3,54
CVB7	373,33	500	418	PP SN8	0,3867	32,72	0,719	4,35
CVB8	359,59	500	418	PP SN8	0,3666	40,685	0,678	4,89

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
CVB9	357,75	500	418	PP SN8	0,3641	43,137	0,678	5,05
CVB10	360,16	500	418	PP SN8	0,3674	43,44	0,678	5,05
CVB11	363,05	500	418	PP SN8	0,3716	43,465	0,69	5,05
CVB12	361,44	500	418	PP SN8	0,3693	46,386	0,69	5,23
CVB13	490,23	600	600	Betão	0,3421	59,413	0,63	5,4
CVB14	501,33	600	600	Betão	0,3525	55,065	0,642	5,17
CVB15	514,93	600	600	Betão	0,3654	50,199	0,678	4,94
LA	497,92	600	600	Betão	0,3493	57,954	0,642	5,32