

OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO

**QUINTA DOS POÇOS – FERRAGUDO
QUINTA DE S. PEDRO – ESTÔMBAR/PARCHAL**

PROJETO DE LICENCIAMENTO - REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS -

**MEMÓRIA DESCRITIVA
CADERNO DE ENCARGOS/CONDIÇÕES TÉCNICAS**



dezembro 2021

ÍNDICE

MEMÓRIA DESCRITIVA	3
1. INTRODUÇÃO	3
2. CONCEÇÃO	3
3. DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM	4
4. CÁLCULO DOS CAUDAIS	5
CADERNO DE ENCARGOS / CONDIÇÕES TÉCNICAS	26
1. ORIGEM E CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	26
1.1..... MATERIAIS “PRÉ-FABRICADOS” PARA ORGÃOS DE DRENAGEM	26
1.2..... ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM	26
1.3..... TUBOS DE BETÃO PARA COLETORES E PASSAGENS HIDRÁULICAS	27
1.4..... CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	28
2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS.....	29
2.1..... DISPOSIÇÕES GERAIS	29
2.2..... ABERTURA DE VALAS	29
2.3..... ASSENTAMENTO DOS TUBOS E CAIXAS DE VISITA	30
2.4..... ATERRO	30
2.5..... EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM.....	31
2.6..... LIMPEZA DE AQUEDUTOS	32
2.7..... DEMOLIÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE.....	32
2.8..... ENSAIOS	32

MEMÓRIA DESCRITIVA

1. INTRODUÇÃO

Refere-se o presente documento ao Projeto da Rede de Drenagem de Águas Pluviais correspondente à Operação de Loteamento a levar a efeito em Quinta dos Poços, Sítio dos Poços, Vale de Ferragudo, Poço dos Pardais e Quinta de S. Pedro, da União de Freguesias de Estômbar e Parchal, onde será desenvolvida uma urbanização composta por um total de 321 fogos de moradias e de apartamentos.

2. CONCEÇÃO

Com vista à otimização dos recursos hídricos locais, e em particular à reutilização de águas de origem pluvial, o Grupo Pestana pretende criar em terrenos seus, localizados entre o presente loteamento e o Caminho do Regato, um conjunto de bacias de retenção onde as águas pluviais provenientes dos lotes e arruamentos da urbanização sejam conduzidas. As águas retidas nestas bacias serão posteriormente aproveitadas para a rega dos campos de golfe do Grupo Pestana.

No cálculo dos caudais considerou-se não só os gerados nos arruamentos mas também os provenientes das futuras caixas domiciliárias dos lotes.

A drenagem superficial da plataforma do novos arruamentos será efectuada recorrendo a sumidouros que descarregam na rede de colectores.

Para possibilitar a inspecção, e eventualmente, a desobstrução dos colectores, não se excedeu a distância máxima regulamentar de 60 m entre caixas de visita e limpeza. Os colectores serão colocados em alinhamento recto entre caixas.

As tubagens a utilizar serão em betão. As caixas de visita devem ser do tipo “cobertura tronco-cónica assimétrica” com diâmetro de 60cm e dispositivo de fecho de acordo com a NP EN 124.

3. DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM

A avaliação dos caudais de cálculo foi feita em função das precipitações registadas e das características das áreas drenadas.

O valor da intensidade de precipitação para um dado período de retorno e correspondente ao tempo de concentração da bacia hidrográfica foi determinado a partir das curvas I-D-F definidas para Portugal Continental por Matos, 1986. Estas curvas são do tipo exponencial e são dadas pela expressão seguinte:

$$I = at^b \quad (\text{mm/h})$$

onde:

I - intensidade de precipitação para dada duração (mm/h);

t - duração da chuvada (min);

a, b - parâmetros que dependem do período de retorno.

Os parâmetros a e b têm os seguintes valores para a região em estudo e para um período de retorno de 5 anos:

$$T = 10 \text{ anos} \Rightarrow a = 290,58 \quad b = -0,549$$

Para o cálculo da duração da chuvada (tempo de concentração) em bacias tipicamente urbanas em que as áreas de drenagem dos colectores de cabeceira são bastante impermeabilizadas, é recomendado o valor de 5 minutos em áreas de declive superior a 8%, 8 a 10 minutos em áreas de declive compreendido entre 1,5% e 8% e de 10 a 15 minutos em áreas de declive inferior a 1,5%.

Assim, para o dimensionamento da rede pluvial em estudo, considerando:

- a = 290,58
- b = -0,549
- t = 5min

teremos o valor de intensidade de precipitação ($I = at^b$) de 120,1mm/h.

4. CÁLCULO DOS CAUDAIS

Na avaliação dos caudais de cálculo, para o dimensionamento das obras de drenagem, utilizou-se a fórmula racional que assume a seguinte expressão:

$$Q = \frac{CIA}{3,60}$$

em que:

Q = caudal de ponta de cheia (m³/s)

C = coeficiente de escoamento

I = intensidade máxima de precipitação (mm/h)

A = área da bacia (km²)

O coeficiente C terá os seguintes valores em função das características físicas e de ocupação da bacia:

VALORES MÉDIOS DO COEFICIENTE C DO MÉTODO RACIONAL

(ASCE, MANUAL N° 37)

TIPO DE OCUPAÇÃO	C
Comercial	
- no centro urbano	0,70 – 0,95
- nos arredores	0,50 – 0,70
Residencial	
- habitações unifamiliares	0,30 – 0,50
- prédios isolados	0,40 – 0,60
- prédios geminados	0,60 – 0,70
- suburbano	0,25 – 0,40
Industrial	
- pouco denso	0,50 – 0,80
- muito denso	0,60 – 0,90
Parques e cemitérios	0,10 – 0,25
Campos de Jogos	0,20 – 0,40

TIPO DE SUPERFÍCIE	C
Pavimento	
- betuminoso	0,70 – 0,95
- betão	0,80 – 0,95
Passeios para peões	0,85
Coberturas (telhados)	0,75 – 0,95
Relvado sobre solo permeável	
- plano <2%	0,05 – 0,10
- médio, 2% a 7%	0,10 – 0,15
- inclinado >7%	0,15 – 0,20
Relvado sobre solo impermeável	
- plano <2%	
- médio, 2% a 7%	0,13 – 0,17
- inclinado >7%	0,18 – 0,22
	0,25 – 0,35

Os valores dos coeficientes de escoamento adotados foi de 0,65 para os lotes residenciais, 0,25 para as zonas verdes e 0,90 para os arruamentos.

O cálculo dos colectores de saneamento foi efectuado por cálculo automático, utilizando a fórmula de Manning.

$$Q = 1/n \times A \times Rh^{(2/3)} \times i^{(1/2)}$$

Em que:

Q – Capacidade de transporte dos colectores (em m³)

n – coeficiente de rugosidade = 0,009

A – Área da secção transversal do escoamento

Rh – Raio Hidráulico da lâmina líquida (Rh = D/4)

i – declive do colector

Ao longo de todo o traçado serão analisadas todas as áreas contribuintes para os diversos órgãos hidráulicos, e afectadas do seu respectivo coeficiente de escoamento, de forma a obter-se o caudal a escoar no sentido de o comparar com a capacidade de transporte do elemento em estudo.

Em cada troço, conforme se avança de montante para jusante, as áreas contribuintes vão crescendo, originando um caudal a escoar também crescente que é sistematicamente comparado com a capacidade de transporte do elemento em estudo, sendo esta apenas variável com a inclinação do mesmo. No caso da capacidade de transporte ser inferior ao caudal a transportar promover-se-à, conforme os casos, o aumento de diâmetro do elemento.

Foram cumpridas as prescrições regulamentares designadamente no que respeita a:

Velocidade nos colectores

A velocidade máxima de escoamento dos caudais de projecto não deve ser superior a 5,0m/s para evitar erosão nos colectores e perturbações no escoamento.

A velocidade mínima não deverá ser inferior a 0,9 m/s, para evitar deposição de materiais.

Altura da lâmina líquida

A altura da lâmina líquida deverá ser:

$$H < D$$

Em que:

H – altura da lâmina líquida

D – diâmetro do colector

Declives de assentamento

Declive máximo

O declive máximo é considerado por dois factores:

- Velocidade limite de 5,0 m/s. Que não deve ser ultrapassada, nas condições reais de escoamento.
- Evitar o escorregamento dos colectores no terreno, devendo os mesmos ser ancorados pelos declives superiores a 15%.

Declive mínimo

O declive mínimo deve garantir a verificação das seguintes condições:

- Velocidade mínima limite de 0,9 m/s;
- Altura da lâmina líquida > 2,5 cm para garantir o arrastamento dos corpos sólidos;
- Declive não deverá ser inferior a 0,3% (salvo se se garantir o rigor do nivelamento, a estabilidade do assentamento e o poder de transporte).

O Técnico

(insc. O.E nº 19799)

CÁLCULOS

COLETORES - CP 1, CP2, CP3, CP6, CP7

1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: CP-1-2-3-4-6-7
- Endereço: Quinta dos Poços e Quinta de S. Pedro
- Local: LAGOA
- Data: 25-05-2019

A velocidade da instalação deverá ser superior ao mínimo estabelecido, para evitar sedimentação, incrustações e estancamento, e inferior ao máximo, para que não se produza erosão.

2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados para esta instalação são:

A 4000 TUBO BM - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN300	Circular	Diâmetro	296.0
DN400	Circular	Diâmetro	396.0
DN500	Circular	Diâmetro	495.0
DN600	Circular	Diâmetro	594.0

O diâmetro a utilizar calcula-se de forma que a velocidade na tubagem não exceda a velocidade máxima e ultrapasse a velocidade mínima, estabelecida para o cálculo.

3. FORMULAÇÃO

Para o cálculo de saneamento, emprega-se a fórmula de Manning.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

onde:

- Q é o caudal em m³/s
- v é a velocidade do fluido em m/s
- A é a secção da lâmina líquida (m²).

- Rh é o raio hidráulico da lâmina líquida (m).
- I é a pendente da soleira do canal (desnível por comprimento de colector).
- n é o coeficiente de Manning.

4. COMBINAÇÕES

Seguidamente serão detalhadas as hipóteses utilizadas nos caudais e as combinações que se realizaram ponderando os valores definidos para cada hipótese.

Combinação	Hipóteses Pluviais
Pluviais	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listagem de nós

Combinação: Pluviais

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
BD.2	4.7	0.8	2358.19000	
CP1.1	25.8	1.3	380.99000	
CP1.2	22.9	1.3	69.98000	
CP1.3	21.5	1.3	76.00000	
CP1.4	19.1	1.3	227.99000	
CP1.5	17.0	1.3	123.01000	
CP2.1	18.2	1.3	81.00000	
CP2.2	16.7	1.3	123.98000	
CP3.1	28.4	1.3	209.02000	
CP3.2	24.2	1.3	119.99000	
CP3.3	21.4	1.3	163.01000	
CP3.4	17.3	1.3	51.01000	
CP4.1	17.2	3.5	0.00000	
CP4.2	11.2	2.5	0.00000	
CP6.0	16.5	1.3	300.25000	
CP6.1	15.7	1.3	0.00000	
CP6.2	16.7	2.5	69.98000	
CP6.3	15.2	2.5	34.99000	
CP6.4	11.9	2.0	34.99000	
CP7.1	12.9	1.3	82.01000	
CP7.2	12.9	2.0	100.01000	
CP7.3	13.2	2.5	74.99000	
CP7.4	11.9	2.0	34.99000	

5.2 Listagem de tramos

Os valores negativos no caudal ou na velocidade indicam que o sentido de circulação é do nó final para o nó inicial.

Combinação: Pluviais

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m ³ /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
BD.2	CP4.3	56.26	DN600	1.60	-2358.19000	427.06	-3.07	
CP1.1	CP1.2	33.68	DN300	8.49	380.99000	128.23	3.70	
CP1.2	CP1.3	39.81	DN300	3.54	450.97000	184.81	2.77	
CP1.3	CP1.4	31.49	DN300	7.49	526.97000	160.64	3.84	
CP1.4	CP1.5	23.79	DN300	9.00	754.96000	191.15	4.46	
CP1.5	CP4.1	8.41	DN300	6.54	877.97000	248.95	3.95	
CP2.1	CP2.2	27.27	DN300	5.39	81.00000	64.42	2.04	
CP2.2	CP3.4	16.59	DN300	3.68	-543.03000	208.32	-2.91	
CP2.2	CP4.1	12.98	DN300	5.78	748.01000	225.11	3.70	
CP3.1	CP3.2	33.76	DN300	12.53	209.02000	84.00	3.61	
CP3.2	CP3.3	20.00	DN300	13.95	329.01000	103.45	4.27	
CP3.3	CP3.4	34.03	DN300	12.11	492.02000	134.00	4.52	
CP4.1	CP4.2	37.91	DN500	9.10	1625.98000	219.95	5.47	Vel.> 5 m/s
CP4.2	CP4.3	50.00	DN500	7.40	2358.19000	292.16	5.54	Vel.> 5 m/s
CP4.2	CP6.4	3.77	DN400	5.30	-440.21000	138.33	-3.19	
CP4.2	CP7.4	3.34	DN300	4.50	-292.00000	132.01	-2.73	
CP6.0	CP6.1	36.00	DN400	2.22	300.25000	142.21	2.10	
CP6.1	CP6.2	33.28	DN400	0.60	300.25000	205.12	1.30	
CP6.2	CP6.3	33.20	DN400	1.51	370.23000	177.42	1.92	
CP6.3	CP6.4	30.36	DN400	7.57	405.22000	120.63	3.55	
CP7.1	CP7.2	46.49	DN300	1.51	82.01000	89.54	1.30	
CP7.2	CP7.3	40.42	DN300	0.49	182.02000	194.90	1.05	Vel.mín.
CP7.3	CP7.4	30.46	DN300	2.79	257.01000	140.63	2.22	

6. ENVOLVENTE

Indicam-se os máximos dos valores absolutos.

Envolvente de máximos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m ³ /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
BD.2	CP4.3	56.26	DN600	1.60	2358.19000	427.06	3.07
CP1.1	CP1.2	33.68	DN300	8.49	380.99000	128.23	3.70
CP1.2	CP1.3	39.81	DN300	3.54	450.97000	184.81	2.77
CP1.3	CP1.4	31.49	DN300	7.49	526.97000	160.64	3.84
CP1.4	CP1.5	23.79	DN300	9.00	754.96000	191.15	4.46
CP1.5	CP4.1	8.41	DN300	6.54	877.97000	248.95	3.95
CP2.1	CP2.2	27.27	DN300	5.39	81.00000	64.42	2.04
CP2.2	CP3.4	16.59	DN300	3.68	543.03000	208.32	2.91

CP2.2	CP4.1	12.98	DN300	5.78	748.01000	225.11	3.70
CP3.1	CP3.2	33.76	DN300	12.53	209.02000	84.00	3.61
CP3.2	CP3.3	20.00	DN300	13.95	329.01000	103.45	4.27
CP3.3	CP3.4	34.03	DN300	12.11	492.02000	134.00	4.52
CP4.1	CP4.2	37.91	DN500	9.10	1625.98000	219.95	5.47
CP4.2	CP4.3	50.00	DN500	7.40	2358.19000	292.16	5.54
CP4.2	CP6.4	3.77	DN400	5.30	440.21000	138.33	3.19
CP4.2	CP7.4	3.34	DN300	4.50	292.00000	132.01	2.73
CP6.0	CP6.1	36.00	DN400	2.22	300.25000	142.21	2.10
CP6.1	CP6.2	33.28	DN400	0.60	300.25000	205.12	1.30
CP6.2	CP6.3	33.20	DN400	1.51	370.23000	177.42	1.92
CP6.3	CP6.4	30.36	DN400	7.57	405.22000	120.63	3.55
CP7.1	CP7.2	46.49	DN300	1.51	82.01000	89.54	1.30
CP7.2	CP7.3	40.42	DN300	0.49	182.02000	194.90	1.05
CP7.3	CP7.4	30.46	DN300	2.79	257.01000	140.63	2.22

Indicam-se os mínimos dos valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m ³ /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
BD.2	CP4.3	56.26	DN600	1.60	2358.19000	427.06	3.07
CP1.1	CP1.2	33.68	DN300	8.49	380.99000	128.23	3.70
CP1.2	CP1.3	39.81	DN300	3.54	450.97000	184.81	2.77
CP1.3	CP1.4	31.49	DN300	7.49	526.97000	160.64	3.84
CP1.4	CP1.5	23.79	DN300	9.00	754.96000	191.15	4.46
CP1.5	CP4.1	8.41	DN300	6.54	877.97000	248.95	3.95
CP2.1	CP2.2	27.27	DN300	5.39	81.00000	64.42	2.04
CP2.2	CP3.4	16.59	DN300	3.68	543.03000	208.32	2.91
CP2.2	CP4.1	12.98	DN300	5.78	748.01000	225.11	3.70
CP3.1	CP3.2	33.76	DN300	12.53	209.02000	84.00	3.61
CP3.2	CP3.3	20.00	DN300	13.95	329.01000	103.45	4.27
CP3.3	CP3.4	34.03	DN300	12.11	492.02000	134.00	4.52
CP4.1	CP4.2	37.91	DN500	9.10	1625.98000	219.95	5.47
CP4.2	CP4.3	50.00	DN500	7.40	2358.19000	292.16	5.54
CP4.2	CP6.4	3.77	DN400	5.30	440.21000	138.33	3.19
CP4.2	CP7.4	3.34	DN300	4.50	292.00000	132.01	2.73
CP6.0	CP6.1	36.00	DN400	2.22	300.25000	142.21	2.10
CP6.1	CP6.2	33.28	DN400	0.60	300.25000	205.12	1.30
CP6.2	CP6.3	33.20	DN400	1.51	370.23000	177.42	1.92
CP6.3	CP6.4	30.36	DN400	7.57	405.22000	120.63	3.55
CP7.1	CP7.2	46.49	DN300	1.51	82.01000	89.54	1.30
CP7.2	CP7.3	40.42	DN300	0.49	182.02000	194.90	1.05
CP7.3	CP7.4	30.46	DN300	2.79	257.01000	140.63	2.22

COLETOR CP5

1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: CP5
- Endereço: Quinta dos Poços e Quinta de S. Pedro
- Local: LAGOA
- Data: 25-05-2019

A velocidade da instalação deverá ser superior ao mínimo estabelecido, para evitar sedimentação, incrustações e estancamento, e inferior ao máximo, para que não se produza erosão.

2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados para esta instalação são:

A 4000 TUBO BM - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN300	Circular	Diâmetro	296.0

O diâmetro a utilizar calcula-se de forma que a velocidade na tubagem não exceda a velocidade máxima e ultrapasse a velocidade mínima, estabelecida para o cálculo.

3. FORMULAÇÃO

Para o cálculo de saneamento, emprega-se a fórmula de Manning.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

onde:

- Q é o caudal em m³/s
- v é a velocidade do fluido em m/s
- A é a secção da lâmina líquida (m²).

- Rh é o raio hidráulico da lâmina líquida (m).
- I é a pendente da soleira do canal (desnível por comprimento de colector).
- n é o coeficiente de Manning.

4. COMBINAÇÕES

Seguidamente serão detalhadas as hipóteses utilizadas nos caudais e as combinações que se realizaram ponderando os valores definidos para cada hipótese.

Combinação	Hipóteses Pluviais
Pluviais	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listagem de nós

Combinação: Pluviais

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
BD1	5.0	0.3	558.00000	
CP5.1	25.5	1.3	78.01000	
CP5.2	20.1	1.3	0.00000	
CP5.3	19.5	1.3	0.00000	
CP5.4	20.8	3.0	0.00000	
CP5.5	19.7	2.3	0.00000	
CP5.6	17.1	2.0	479.99000	
CP5.7	12.8	3.0	0.00000	

5.2 Listagem de tramos

Os valores negativos no caudal ou na velocidade indicam que o sentido de circulação é do nó final para o nó inicial.

Combinação: Pluviais

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m ³ /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
BD1	CP5.7	43.03	DN300	11.84	-558.00000	144.98	-4.63	Vel.máx.
CP5.1	CP5.2	48.12	DN300	11.33	78.01000	52.66	2.62	
CP5.2	CP5.3	9.65	DN300	6.32	78.01000	60.79	2.13	
CP5.3	CP5.4	54.72	DN300	0.66	78.01000	108.41	0.95	Vel.mín.
CP5.4	CP5.5	60.02	DN300	0.67	78.01000	108.04	0.95	
CP5.5	CP5.6	35.41	DN300	6.50	78.01000	60.38	2.15	
CP5.6	CP5.7	43.54	DN300	8.27	558.00000	161.43	4.04	

6. ENVOLVENTE

Indicam-se os máximos dos valores absolutos.

Envolvente de máximos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
BD1	CP5.7	43.03	DN300	11.84	558.00000	144.98	4.63
CP5.1	CP5.2	48.12	DN300	11.33	78.01000	52.66	2.62
CP5.2	CP5.3	9.65	DN300	6.32	78.01000	60.79	2.13
CP5.3	CP5.4	54.72	DN300	0.66	78.01000	108.41	0.95
CP5.4	CP5.5	60.02	DN300	0.67	78.01000	108.04	0.95
CP5.5	CP5.6	35.41	DN300	6.50	78.01000	60.38	2.15
CP5.6	CP5.7	43.54	DN300	8.27	558.00000	161.43	4.04

Indicam-se os mínimos dos valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
BD1	CP5.7	43.03	DN300	11.84	558.00000	144.98	4.63
CP5.1	CP5.2	48.12	DN300	11.33	78.01000	52.66	2.62
CP5.2	CP5.3	9.65	DN300	6.32	78.01000	60.79	2.13
CP5.3	CP5.4	54.72	DN300	0.66	78.01000	108.41	0.95
CP5.4	CP5.5	60.02	DN300	0.67	78.01000	108.04	0.95
CP5.5	CP5.6	35.41	DN300	6.50	78.01000	60.38	2.15
CP5.6	CP5.7	43.54	DN300	8.27	558.00000	161.43	4.04

COLETORES CP8, CP9, CP10, CP11

1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: CP-8 a11
- Endereço: Quinta dos Poços e Quinta de S. Pedro
- Local: LAGOA
- Data: 21-12-2021

A velocidade da instalação deverá ser superior ao mínimo estabelecido, para evitar sedimentação, incrustações e estancamento, e inferior ao máximo, para que não se produza erosão.

2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados para esta instalação são:

A 4000 TUBO BM - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN300	Circular	Diâmetro	296.0
DN500	Circular	Diâmetro	495.0
DN600	Circular	Diâmetro	594.0
DN700	Circular	Diâmetro	693.0
DN800	Circular	Diâmetro	793.0

O diâmetro a utilizar calcula-se de forma que a velocidade na tubagem não exceda a velocidade máxima e ultrapasse a velocidade mínima, estabelecida para o cálculo.

3. FORMULAÇÃO

Para o cálculo de saneamento, emprega-se a fórmula de Manning.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

onde:

- Q é o caudal em m³/s

- v é a velocidade do fluido em m/s
- A é a secção da lâmina líquida (m²).
- R_h é o raio hidráulico da lâmina líquida (m).
- I é a pendente da soleira do canal (desnível por comprimento de colector).
- n é o coeficiente de Manning.

4. COMBINAÇÕES

Seguidamente serão detalhadas as hipóteses utilizadas nos caudais e as combinações que se realizaram ponderando os valores definidos para cada hipótese.

Combinação	Hipóteses Pluviais
Pluviais	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listagem de nós

Combinação: Pluviais				
Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
BL.2	5.5	0.8	3829.96000	
CP8.1	18.6	1.3	92.02000	
CP8.2	17.7	1.3	100.01000	
CP8.3	17.9	1.6	150.98000	
CP8.4	17.4	1.5	0.00000	
CP9.1	32.6	1.3	776.99000	
CP9.2	29.6	1.3	166.00000	
CP9.3	31.3	3.2	276.01000	
CP9.4	31.3	3.4	33.98000	
CP9.5	27.8	1.7	357.01000	
CP9.6	24.9	1.7	470.99000	
CP9.7	21.8	1.7	173.02000	
CP9.8	19.5	1.8	311.00000	
CP9.9	21.2	3.7	128.99000	
CP9.10	20.9	3.6	186.01000	
CP9.11	20.7	3.8	122.00000	
CP9.12	20.1	3.3	0.00000	
CP10.1	18.9	3.3	0.00000	

CP10.2	17.2	2.0	0.00000
CP10.3	14.3	2.0	0.00000
CP10.4	12.0	2.0	0.00000
CP10.5	8.0	2.2	0.00000
CP11.1	32.8	1.3	91.01000
CP11.2	31.6	1.3	87.98000
CP11.3	28.9	1.3	92.99000
CP11.4	26.1	1.3	133.99000
CP11.5	23.6	1.3	78.98000

5.2 Listagem de tramos

Os valores negativos no caudal ou na velocidade indicam que o sentido de circulação é do nó final para o nó inicial.

Combinação: Pluviais

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
BL.2	CP10.5	38.18	DN800	2.88	-3829.96000	389.57	-4.41	
CP8.1	CP8.2	35.01	DN300	2.40	92.02000	84.27	1.58	
CP8.2	CP8.3	16.30	DN300	1.04	192.03000	158.37	1.42	Vel.mín.
CP8.3	CP8.4	22.84	DN300	1.66	343.01000	198.75	1.94	
CP8.4	CP10.1	31.70	DN300	1.04	343.01000	242.87	1.58	
CP9.1	CP9.2	49.20	DN300	6.04	776.99000	228.39	3.79	
CP9.2	CP9.3	40.64	DN500	0.49	942.99000	413.15	1.53	
CP9.3	CP9.4	39.99	DN600	0.50	1219.00000	402.26	1.70	
CP9.4	CP9.5	59.99	DN600	2.90	1252.98000	239.48	3.33	
CP9.5	CP9.6	47.39	DN600	5.85	1609.99000	226.84	4.60	
CP9.6	CP9.7	37.21	DN700	8.47	2080.98000	221.01	5.58	Vel.> 5 m/s
CP9.7	CP9.8	55.45	DN700	4.27	2254.00000	276.69	4.45	
CP9.8	CP9.9	42.59	DN800	0.52	2565.00000	520.74	2.07	
CP9.9	CP9.10	24.00	DN800	0.88	2693.99000	451.60	2.58	
CP9.10	CP9.11	57.85	DN800	0.57	3364.95000	622.00	2.25	
CP9.10	CP11.5	36.80	DN300	7.45	-484.95000	153.06	-3.75	
CP9.11	CP9.12	14.76	DN800	0.61	3486.95000	623.31	2.33	
CP9.12	CP10.1	23.68	DN800	1.27	3486.95000	473.19	3.15	
CP10.1	CP10.2	22.00	DN800	1.59	3829.96000	467.09	3.52	
CP10.2	CP10.3	60.00	DN800	4.83	3829.96000	336.26	5.34	Vel.> 5 m/s
CP10.3	CP10.4	33.50	DN800	6.87	3829.96000	305.41	6.07	Vel.> 5 m/s
CP10.4	CP10.5	47.05	DN800	8.50	3829.96000	288.34	6.56	Vel.> 5 m/s
CP11.1	CP11.2	21.33	DN300	5.53	91.01000	67.84	2.13	
CP11.2	CP11.3	19.97	DN300	13.62	178.99000	75.99	3.56	
CP11.3	CP11.4	19.95	DN300	13.89	271.98000	93.72	4.04	
CP11.4	CP11.5	18.46	DN300	13.65	405.97000	116.50	4.48	

6. ENVOLVENTE

Indicam-se os máximos dos valores absolutos.

Envolvente de máximos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
BL.2	CP10.5	38.18	DN800	2.88	3829.96000	389.57	4.41
CP8.1	CP8.2	35.01	DN300	2.40	92.02000	84.27	1.58
CP8.2	CP8.3	16.30	DN300	1.04	192.03000	158.37	1.42
CP8.3	CP8.4	22.84	DN300	1.66	343.01000	198.75	1.94
CP8.4	CP10.1	31.70	DN300	1.04	343.01000	242.87	1.58
CP9.1	CP9.2	49.20	DN300	6.04	776.99000	228.39	3.79
CP9.2	CP9.3	40.64	DN500	0.49	942.99000	413.15	1.53
CP9.3	CP9.4	39.99	DN600	0.50	1219.00000	402.26	1.70
CP9.4	CP9.5	59.99	DN600	2.90	1252.98000	239.48	3.33
CP9.5	CP9.6	47.39	DN600	5.85	1609.99000	226.84	4.60
CP9.6	CP9.7	37.21	DN700	8.47	2080.98000	221.01	5.58
CP9.7	CP9.8	55.45	DN700	4.27	2254.00000	276.69	4.45
CP9.8	CP9.9	42.59	DN800	0.52	2565.00000	520.74	2.07
CP9.9	CP9.10	24.00	DN800	0.88	2693.99000	451.60	2.58
CP9.10	CP9.11	57.85	DN800	0.57	3364.95000	622.00	2.25
CP9.10	CP11.5	36.80	DN300	7.45	484.95000	153.06	3.75
CP9.11	CP9.12	14.76	DN800	0.61	3486.95000	623.31	2.33
CP9.12	CP10.1	23.68	DN800	1.27	3486.95000	473.19	3.15
CP10.1	CP10.2	22.00	DN800	1.59	3829.96000	467.09	3.52
CP10.2	CP10.3	60.00	DN800	4.83	3829.96000	336.26	5.34
CP10.3	CP10.4	33.50	DN800	6.87	3829.96000	305.41	6.07
CP10.4	CP10.5	47.05	DN800	8.50	3829.96000	288.34	6.56
CP11.1	CP11.2	21.33	DN300	5.53	91.01000	67.84	2.13
CP11.2	CP11.3	19.97	DN300	13.62	178.99000	75.99	3.56
CP11.3	CP11.4	19.95	DN300	13.89	271.98000	93.72	4.04
CP11.4	CP11.5	18.46	DN300	13.65	405.97000	116.50	4.48

Indicam-se os mínimos dos valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
BL.2	CP10.5	38.18	DN800	2.88	3829.96000	389.57	4.41
CP8.1	CP8.2	35.01	DN300	2.40	92.02000	84.27	1.58
CP8.2	CP8.3	16.30	DN300	1.04	192.03000	158.37	1.42
CP8.3	CP8.4	22.84	DN300	1.66	343.01000	198.75	1.94
CP8.4	CP10.1	31.70	DN300	1.04	343.01000	242.87	1.58
CP9.1	CP9.2	49.20	DN300	6.04	776.99000	228.39	3.79
CP9.2	CP9.3	40.64	DN500	0.49	942.99000	413.15	1.53

CP9.3	CP9.4	39.99	DN600	0.50	1219.00000	402.26	1.70
CP9.4	CP9.5	59.99	DN600	2.90	1252.98000	239.48	3.33
CP9.5	CP9.6	47.39	DN600	5.85	1609.99000	226.84	4.60
CP9.6	CP9.7	37.21	DN700	8.47	2080.98000	221.01	5.58
CP9.7	CP9.8	55.45	DN700	4.27	2254.00000	276.69	4.45
CP9.8	CP9.9	42.59	DN800	0.52	2565.00000	520.74	2.07
CP9.9	CP9.10	24.00	DN800	0.88	2693.99000	451.60	2.58
CP9.10	CP9.11	57.85	DN800	0.57	3364.95000	622.00	2.25
CP9.10	CP11.5	36.80	DN300	7.45	484.95000	153.06	3.75
CP9.11	CP9.12	14.76	DN800	0.61	3486.95000	623.31	2.33
CP9.12	CP10.1	23.68	DN800	1.27	3486.95000	473.19	3.15
CP10.1	CP10.2	22.00	DN800	1.59	3829.96000	467.09	3.52
CP10.2	CP10.3	60.00	DN800	4.83	3829.96000	336.26	5.34
CP10.3	CP10.4	33.50	DN800	6.87	3829.96000	305.41	6.07
CP10.4	CP10.5	47.05	DN800	8.50	3829.96000	288.34	6.56
CP11.1	CP11.2	21.33	DN300	5.53	91.01000	67.84	2.13
CP11.2	CP11.3	19.97	DN300	13.62	178.99000	75.99	3.56
CP11.3	CP11.4	19.95	DN300	13.89	271.98000	93.72	4.04
CP11.4	CP11.5	18.46	DN300	13.65	405.97000	116.50	4.48

7. MEDIÇÃO

Seguidamente pormenorizam-se os comprimentos totais dos materiais utilizados na instalação.

A 4000 TUBO BM

Descrição	Comprimento m
DN300	271.56
DN500	40.64
DN600	147.37
DN700	92.66
DN800	363.61

COLETOR CP12

1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: CP-12
- Endereço: Quinta dos Poços e Quinta de S. Pedro
- Local: LAGOA
- Data: 23-12-2021

A velocidade da instalação deverá ser superior ao mínimo estabelecido, para evitar sedimentação, incrustações e estancamento, e inferior ao máximo, para que não se produza erosão.

2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados para esta instalação são:

A 4000 TUBO BM - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN300	Circular	Diâmetro	296.0
DN400	Circular	Diâmetro	396.0
DN500	Circular	Diâmetro	495.0

O diâmetro a utilizar calcula-se de forma que a velocidade na tubagem não exceda a velocidade máxima e ultrapasse a velocidade mínima, estabelecida para o cálculo.

3. FORMULAÇÃO

Para o cálculo de saneamento, emprega-se a fórmula de Manning.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

onde:

- Q é o caudal em m³/s
- v é a velocidade do fluido em m/s

- A é a secção da lâmina líquida (m²).
- Rh é o raio hidráulico da lâmina líquida (m).
- I é a pendente da soleira do canal (desnível por comprimento de colector).
- n é o coeficiente de Manning.

4. COMBINAÇÕES

Seguidamente serão detalhadas as hipóteses utilizadas nos caudais e as combinações que se realizaram ponderando os valores definidos para cada hipótese.

Combinação	Hipóteses Pluviais
Pluviais	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listagem de nós

Combinação: Pluviais

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
C.12.11	14.0	1.0	1987.98000	
CP12.1	28.3	1.3	334.01000	
CP12.2	24.4	1.3	118.01000	
CP12.3	21.6	1.3	122.00000	
CP12.4	19.5	1.3	681.01000	
CP12.5	19.5	1.8	132.98000	
CP12.6	21.7	1.3	69.98000	
CP12.7	24.9	1.3	68.00000	
CP12.8	18.5	1.7	0.00000	
CP12.9	16.5	1.5	461.99000	
CP12.10	14.5	1.0	0.00000	

5.2 Listagem de tramos

Os valores negativos no caudal ou na velocidade indicam que o sentido de circulação é do nó final para o nó inicial.

Combinação: Pluviais

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
C.12.11	CP12.10	20.20	DN500	2.48	-1987.98000	386.97	-3.42	
CP12.1	CP12.2	34.34	DN300	11.30	334.01000	110.33	3.97	
CP12.2	CP12.3	32.63	DN300	8.58	452.02000	140.87	3.89	
CP12.3	CP12.4	30.09	DN300	6.88	574.02000	174.11	3.79	
CP12.4	CP12.5	4.50	DN400	7.33	1255.03000	229.10	4.72	Vel.máx.
CP12.5	CP12.8	10.10	DN400	6.93	1388.01000	249.35	4.72	
CP12.6	CP12.7	39.97	DN300	7.93	-68.00000	53.72	-2.22	Vel.mín.
CP12.6	CP12.8	36.00	DN300	9.56	137.98000	72.88	2.91	
CP12.8	CP12.9	46.30	DN400	3.89	1525.99000	352.35	3.66	
CP12.9	CP12.10	60.00	DN500	2.50	1987.98000	385.16	3.44	

6. ENVOLVENTE

Indicam-se os máximos dos valores absolutos.

Envolvente de máximos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
C.12.11	CP12.10	20.20	DN500	2.48	1987.98000	386.97	3.42
CP12.1	CP12.2	34.34	DN300	11.30	334.01000	110.33	3.97
CP12.2	CP12.3	32.63	DN300	8.58	452.02000	140.87	3.89
CP12.3	CP12.4	30.09	DN300	6.88	574.02000	174.11	3.79
CP12.4	CP12.5	4.50	DN400	7.33	1255.03000	229.10	4.72
CP12.5	CP12.8	10.10	DN400	6.93	1388.01000	249.35	4.72
CP12.6	CP12.7	39.97	DN300	7.93	68.00000	53.72	2.22
CP12.6	CP12.8	36.00	DN300	9.56	137.98000	72.88	2.91
CP12.8	CP12.9	46.30	DN400	3.89	1525.99000	352.35	3.66
CP12.9	CP12.10	60.00	DN500	2.50	1987.98000	385.16	3.44

Indicam-se os mínimos dos valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
C.12.11	CP12.10	20.20	DN500	2.48	1987.98000	386.97	3.42
CP12.1	CP12.2	34.34	DN300	11.30	334.01000	110.33	3.97
CP12.2	CP12.3	32.63	DN300	8.58	452.02000	140.87	3.89
CP12.3	CP12.4	30.09	DN300	6.88	574.02000	174.11	3.79
CP12.4	CP12.5	4.50	DN400	7.33	1255.03000	229.10	4.72
CP12.5	CP12.8	10.10	DN400	6.93	1388.01000	249.35	4.72
CP12.6	CP12.7	39.97	DN300	7.93	68.00000	53.72	2.22
CP12.6	CP12.8	36.00	DN300	9.56	137.98000	72.88	2.91
CP12.8	CP12.9	46.30	DN400	3.89	1525.99000	352.35	3.66
CP12.9	CP12.10	60.00	DN500	2.50	1987.98000	385.16	3.44

7. MEDIÇÃO

Seguidamente pormenorizam-se os comprimentos totais dos materiais utilizados na instalação.

A 4000 TUBO BM

Descrição	Comprimento m
DN300	173.03
DN400	60.90
DN500	80.20

CADERNO DE ENCARGOS / CONDIÇÕES TÉCNICAS

1. ORIGEM E CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

1.1 MATERIAIS “PRÉ-FABRICADOS” PARA ORGÃOS DE DRENAGEM

Os materiais “prefabricados” de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados em órgãos de drenagem, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes do Projecto. Devem ainda obedecer a:

- sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;
- sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, desde que não existam normas nacionais aplicáveis. No entanto, os certificados deverão ser passados por laboratórios de reconhecida idoneidade, confirmada pelos laboratórios oficiais e/ou entidades oficiais; especificações do fabricante.

1.2 ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem, tais como câmaras de visita ou queda; sumidouros e sarjetas, câmaras de limpeza e/ou evacuação lateral; caixas de recepção derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude, serão executados em betão ou com elementos prefabricadas de acordo com os desenhos de pormenor que fazem parte integrante do Projecto.

Quando forem construídas com elementos “prefabricados” o fornecimento e assentamento obedecerá, em tudo o que lhe for aplicável, à NP 882 do LNEC.

Em tudo o que nesta norma for omissa aplicar-se-ão as especificações do fabricante.

1.3 TUBOS DE BETÃO PARA COLETORES E PASSAGENS HIDRÁULICAS

1. Os tubos serão construídos em moldes indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, por forma a ter uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração.
2. As superfícies dos tubos devem apresentar a textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência.
3. A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1469, não deve ser superior a 8%.
4. As tolerâncias admitidas quanto à diferença máxima entre diâmetro interior e diâmetro nominal, são de 1% para drenos e tubos de aquedutos e de 0,6% para tubos destinados a colectores.
5. As forças de rotura por compressão diametral, determinadas como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não devem ser inferiores, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, às indicadas no quadro seguinte:
- 6.

DIÂMETRO	CLASSE	TUBOS ARMADOS - CLASSES		
		II	III	IV
(mm)	I			
200	3 000	---	---	---
300	3 300	---	---	---
400	4 100	---	---	---
500	5 400	---	---	---
600	6 000	---	---	---
800	---	5 800	7 800	11 700
1 000	---	7 300	9 800	14 600
1 200	---	8 800	11 700	17 600

1 500	---	1 000 14 600 22 000
2 000	---	4 600 19 500 29 300
2 500	---	18 300 24 400 36 600

7. Os tubos tem obrigatoriamente que ter inscrita a classe a que pertencem.

1.4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Nas obras de drenagem de águas residuais, a medição do comprimento dos colectores deverá efectuar-se tendo por base o comprimento descrito nos perfis longitudinais, com dedução dos diâmetros inteiros das câmaras de visita.

2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

O traçado, quer em planta, quer em perfil, deverá ser sempre verificado «in situ», no sentido de se atenderem a condicionamentos locais de previsão difícil em fase de projecto. O empreiteiro, antes da abertura das valas, deverá marcar o seu traçado e a posição de cada caixa de visita. As marcas das caixas deverão conter a indicação da cota de referência da soleira.

Deverá ser mantido o acesso às propriedades ao longo de ruas e estradas. No caso de ser impossível, é indispensável dar conhecimento com antecedência aos proprietários e ocupantes dos prédios e estabelecimentos atingidos.

Antes das escavações, o empreiteiro deverá assegurar o fornecimento dos tubos e acessórios, madeira para entivacões (previstas ou ocasionais), mão-de-obra, materiais e equipamento para a abertura das valas, o assentamento dos colectores e a reposição do pavimento e equipamento de bombagem adequado, quando se prever encontrar água, sem encargos para o dono da obra.

Deve ser assegurado pelo empreiteiro, a sinalização do local da obra, para a mais completa segurança de veículos e peões, perfeitamente visível e em boas condições, de acordo com as disposições legais em vigor que forem aplicáveis, sem encargos para a entidade adjudicante.

2.2 ABERTURA DE VALAS

A abertura de valas deverá ser efectuada de modo a que não se verifique um avanço exagerado, relativamente à montagem dos tubos, evitando-se, deste modo, possíveis desabamentos, inundações da vala com águas pluviais, etc.

O material aproveitável deve ser convenientemente arrumado do lado oposto ao da tubagem, de forma a defender os tubos de qualquer pancada e facilitar o assentamento. O restante produto da escavação deverá ser imediatamente retirado para vazadouro.

As valas serão abertas conforme implantação feita e serão levadas à profundidade indicada no projecto.

O leito da vala deverá ser devidamente regularizado e os tubos assentes numa camada de areão de 10 cm de espessura.

As valas deverão ter a largura mínima que permita executar com perfeição os trabalhos de montagem da tubagem e acessórios, sendo a largura mínima do fundo da vala:

- Para profundidades inferiores a 2,00 m:

$$L = 0,50 \text{ m} + \text{diâmetro exterior da tubagem}$$

- Para profundidades superiores a 2,00 m:

$$L = (0,50 \text{ m} + \text{diâmetro exterior da tubagem}) + n \times 0,05, \text{ sendo } n \text{ o número de acréscimos de profundidade além dos 2,00 m e considerando-se como "acrécimo" cada valor de 0,50m.}$$

2.3 ASSENTAMENTO DOS TUBOS E CAIXAS DE VISITA

Antes do assentamento da tubagem, o empreiteiro deverá verificar o estado da vala, quanto à regularização do fundo e à existência ou não de água.

O assentamento dos tubos deve garantir a sua identificação no extradorso.

As tubagens deverão ser verificadas quanto ao seu estado (se estão partidas ou apresentam fendas).

O assentamento deverá ser feito de jusante para montante e de caixa a caixa de visita.

Deverão garantir o alinhamento entre caixas de visita e a inclinação do troço, utilizando para isso fio esticado paralelamente ao eixo do colector que vai ser assente e outro entre o extradorso do colector e a caixa montante.

Não será permitido o emprego de calços ou cunhas, ou de qualquer material duro com o fim de facilitar a colocação, de forma a obter um trainel perfeitamente rectilíneo.

A ligação entre os tubos Polietileno de Vinilo (PVC) será efectuada por boca e anel de borracha (abocardamento KA ou equivalente).

Logo após o assentamento da tubagem, o empreiteiro deverá proceder ao ensaio da mesma na presença da fiscalização e, posteriormente, proceder ao aterro do troço em questão.

2.4 ATERRO

Em todo o aterro, a compactação deverá ser feita por camadas de não mais de 20 cm de espessura.

De ambos os lados do colector a terra ou o areão deverá ser regada, muito bem compactada e apertada entre ela e os parâmetros interiores da vala. A compactação da primeira camada acima do extradorso do colector deverá ser feita, primeiro lateralmente e, depois, ao centro, com maço de madeira, até 30 cm acima do extradorso do colector. Acima deste nível, a compactação poderá ser mecânica.

O material usado no aterro, será o indicado nas peças escritas e desenhadas do projecto.

2.5 EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM

Os órgãos complementares de drenagem incluem os equipamentos que estabelecem a ligação entre todo o sistema de drenagem longitudinal, indispensáveis para o seu integrado e adequado funcionamento.

Os equipamentos incluídos nesta rubrica – caixas de visita ou de queda; sumidouros e sarjetas; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral em caleiras longitudinais; caixas de recepção, de ligação ou de derivação; bacias de dissipação e dissipadores de energia em descidas de talude – serão em betão, prefabricadas ou moldadas "in situ", de acordo com os desenhos de pormenor tipo que fazem parte integrante do Projecto.

Quando se utilizem peças pré-fabricadas, as juntas serão executadas de forma a garantir-se a estanqueidade total da caixa. As peças serão justapostas, sendo os topos ligados com argamassa de cimento ao traço de 150 kg de cimento/m³ de argamassa e as juntas, assim constituídas, vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

As caixas de visita terão degraus de ferro Ø25 mm afastados de 0,30 m e com largura mínima de 0,30 m. Os degraus deverão ser protegidos contra a corrosão por metalização.

Em todos os casos de caixas executadas a cotas próximas da cota do pavimento – caixas de visita de colectores em separadores; caixas de limpeza e/ou de evacuação lateral; sumidouros e sarjetas – quando forem construídas com elementos prefabricados de betão, os enchimentos dos espaços entre estes elementos e o terreno envolvente serão obrigatoriamente efectuados com betão tipo C 12/15. No caso de serem executadas "in situ", a respectiva betonagem será realizada contra o terreno envolvente.

Nos restantes casos, em que os órgãos de drenagem previstos, neste capítulo, não estejam implantados na faixa de rodagem ou nas bermas, os enchimentos deverão ser efectuados com areia, sempre que não seja possível utilizar na sua compactação equipamentos correntes.

2.6 LIMPEZA DE AQUEDUTOS

A limpeza de passagens hidráulicas existentes será feita por métodos manuais ou com meios mecânicos conforme a sua dimensão, de modo a repor integralmente a sua secção de vazão.

Os produtos resultantes da limpeza serão colocados em vazadouro afastado da linha de água, de modo a evitar o seu futuro assoreamento.

2.7 DEMOLIÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

As operações de demolição de órgãos de drenagem existentes recorrerão às técnicas mais adequadas de modo a garantir as necessárias condições de segurança, não só para pessoas e equipamentos envolvidos mas também para a estrada e para o tráfego circulante.

Os produtos da demolição serão colocados em vazadouro adequado

2.8 ENSAIOS

O ensaio para verificação da estanquidade é feito por troços entre caixas de visita. O troço é submetido ao ensaio de pressão com água. Enche-se o troço em estudo com água de montante para jusante, através da câmara de visita, tapando-se o extremo de jusante logo que comece a aparecer água. Completa-se o enchimento da câmara de visita até que a pressão de ensaio não seja inferior a um metro de coluna de água. Inspeccionam-se todas as juntas e tubos.

Se se observarem fugas de água, ou a formação de gotas, quando aplicável, esvazia-se o troço em questão e procede-se às reparações e substituições necessárias, após o que recomeça o ensaio. Se decorridas, pelo menos 24 horas, não se notar qualquer defeito na canalização, o troço é dado como aprovado, provisoriamente, devendo proceder-se ao aterro do mesmo, fazendo nova verificação do troço após o aterro, se a fiscalização entender necessário.

Se houver conveniência em reduzir ao mínimo o tempo de permanência das valas abertas, poderá a fiscalização autorizar o ensaio antes de se construírem as câmaras de visita (caso de atravessamento de estradas de grande tráfego).

Deve, também, observar-se a rectidão e a ausência de obstruções, observando, directamente ou com espelho, e utilizando uma fonte luminosa.