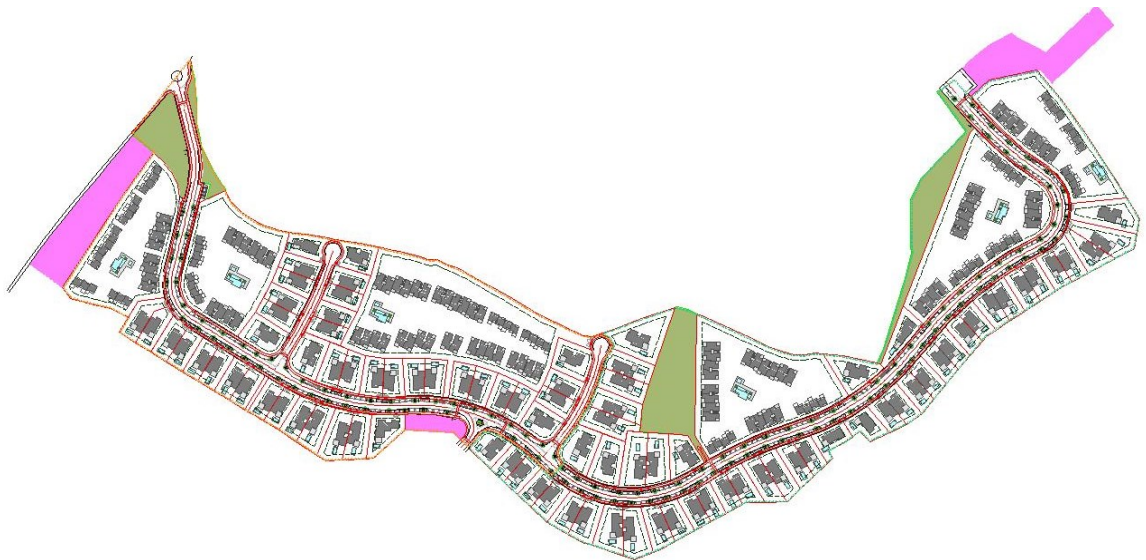


## **OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO**

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

# **PROJETO DE LICENCIAMENTO - REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS -**

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



janeiro 2022

## ÍNDICE

MEMÓRIA DESCRITIVA .....	4
1. INTRODUÇÃO .....	4
2. CONCEÇÃO .....	4
3. INSPECÇÃO E LIMPEZA .....	5
4. DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM .....	5
4.1 ..... População .....	5
4.2 ..... Capitação .....	5
4.3 ..... Factor de afluência à rede .....	6
4.4 ..... Factor de ponta instantâneo .....	6
4.5 ..... Caudal de infiltração .....	6
4.6 ..... Caudais de Cálculo .....	6
5. COLECTORES .....	9
6. REDE EM PRESSÃO .....	10
6.1 ..... GENERALIDADES .....	10
6.2 ..... CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO .....	10
6.3 - TIPO DE BOMBAS .....	11
CADERNO DE ENCARGOS / CONDIÇÕES TÉCNICAS .....	36
1. ORIGEM E CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS .....	36
1.1 ..... MATERIAIS “PRÉ-FABRICADOS” PARA ORGÃOS DE DRENAGEM .....	36
1.2 ..... ORGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM .....	36
1.3 ..... TUBAGENS DE P.V.C. ....	37
1.4 ..... CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO .....	37
2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS .....	38

2.1. .... DISPOSIÇÕES GERAIS .....	38
2.2. .... ABERTURA DE VALAS .....	38
2.3. .... ASSENTAMENTO DOS TUBOS E CAIXAS DE VISITA .....	39
2.4. .... ATERRO .....	40
2.5. .... EXECUÇÃO DE ÓRGÃOS COMPLEMENTARES DE DRENAGEM.....	40
2.6. .... LIMPEZA DE AQUEDUTOS .....	41
2.7. .... DEMOLIÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE.....	41
2.8. .... ENSAIOS .....	41

# MEMÓRIA DESCRITIVA

## 1. INTRODUÇÃO

Refere-se o presente documento ao Projeto de Drenagem de Águas Residuais Domésticas, correspondente à Operação de Loteamento a levar a efeito na 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

A localização dos elementos do sistema de drenagem está indicada nos desenhos com simbologia adequada.

A rede agora projectada ligará ao colector existente de diâmetro 200mm que atravessa o Caminho do Regato por meio de 3 caixas de visita das quais duas serão existentes e uma nova.

A rede será, genericamente, do tipo gravítica.

Na zona correspondente ao lote 55, que se encontra implantado numa zona mais baixa, terá que se recorrer a um poço de bombagem (PB1) onde se procederá à elevação das águas por meio de bomba elétrica e ao seu encaminhamento por tubagem em pressão (720m) até à câmara de transição perto da zona do PT, onde se fará a transição para o escoamento gravítico.

De igual forma no pequeno troço compreendido entre o lote 10 e o lote 14 também será necessário prever um poço de bombagem (PB2) e respetiva tubagem em pressão (76m) e câmara de transição.

Em muitos dos lotes de moradias, nomeadamente nos lotes L17 a L51, terá que se recorrer à bombagem dos esgotos dado estarem a uma cota inferior à das caixas a que ligam. O problema foi amplamente discutido pelo Dono de Obra que assumiu a resolução do problema técnico desta forma.

Na execução das novas redes houve o cuidado de colocar os colectores de águas residuais domésticas paralelos e à direita dos colectores de águas pluviais (no sentido do escoamento) e a uma cota de fundo cerca de 25 a 30cm inferior.

Dado que alguns troços da rede estão fora dos acessos pavimentados do loteamento, criou-se um acesso viário restrito, com 3.5m de largura a efetuar com pavimento permeável constituído por camada compactada com 20cm de agregados britados de granulometria extensa com espalhamento superficial de brita 1.

### **3. INSPECÇÃO E LIMPEZA**

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 caixas de visita devem ser do tipo “cobertura tronco-cónica assimétrica” com tampas e aros em ferro fundido de diâmetro 600mm e da classe D400 nas vias e A15 no terreno natural.

## **4. DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM**

### **4.1 População**

A urbanização prevê a construção de 303 fogos.

Admitiu-se para efeitos do dimensionamento das infra-estruturas de drenagem de águas residuais, um índice populacional de 4 hab./fogo.

Assim a população de cálculo prevista será de  $321 \times 4 = 1284$  habitantes.

### **4.2 Capitação**

Face às características da zona, admitiu-se a capitação de **250l/habxdia** a qual não incluirá a rega dos jardins e lavagens exteriores.

#### 4.3 Factor de afluência à rede

O factor de afluência à rede, valor pelo qual se deve multiplicar a capitação de consumo de água para se obter a capitação de afluência à rede de águas residuais domésticas, foi considerado igual a 1,0 por não se ter considerado nas capitações as águas para rega e lavagens exteriores.

#### 4.4 Factor de ponta instantâneo

O factor de ponta instantâneo foi estimado a partir da expressão:

$$F_p = 1,5 + 60/P^{1/2}$$

sendo P, população a servir.

$$\text{Assim: } F_p = 1,5 + 60/1284^{1/2} = 3,2$$

#### 4.5 Caudal de infiltração

Considerou-se um caudal de infiltração (água que atinge o interior dos colectores através das suas juntas e caixas de visita) por cm de diâmetro e km de comprimento com o valor de **0,0208 m<sup>3</sup>/h**.

#### 4.6 Caudais de Cálculo

O cálculo dos colectores de saneamento foi efectuada por cálculo automático, recorrendo à fórmula de Manning.

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

em que:

Q – caudal em m<sup>3</sup>/s;

A – Secção da lâmina líquida (m<sup>2</sup>);

R<sub>h</sub> – Raio hidráulico da lâmina líquida (m);

I – Pendente do colector;

n – Coeficiente de Manning

O coeficiente de rugosidade de Manning adoptado no cálculo de colectores de PVC foi de  $n=0,009$ .

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 **3,0m/s** para evitar erosão nos colectores e perturbações no escoamento.

A velocidade mínima não deverá ser inferior a **0,60m/s**, para evitar a sedimentação de matéria orgânica. Dado que este limite, associado à utilização de coletores com um diâmetro mínimo regulamentar de 200mm, não é conseguido nos coletores de cabeceira e em troços de muito baixa inclinação previu-se, com base nos cálculos efetuados, câmaras com dispositivo manual (ou automático) para corrente de varrer (CD3.1, CD4.1, CD5.1, CD6.1, CD7.1, CD8.1, CD11.4 e CD12.5). Este tipo de caixas poderá ser dispensado desde que sejam garantidas operações de limpeza de rotina, a levar a cabo pelos técnicos encarregados da exploração dos sistemas.

#### Altura da lâmina líquida

Por razões de ventilação, e para evitar condições de escoamento anaeróbicas, os colectores serão dimensionados para condições de serviço calculadas para o ano horizonte de projecto, limitando-se a altura da lâmina líquida (H), ao seguinte valor:

$$H < 0.5 \times DN \text{ para } DN \leq 500 \text{ mm}$$

$$H < 0.75 \times DN \text{ para } DN > 500 \text{ mm}$$

Em que:

H – altura da lâmina líquida

DN – diâmetro do colector

### Declive de assentamento das tubagens

Declive máximo:

O declive máximo é condicionado por dois factores:

- Velocidade limite de **3 m/s**, que não deve ser ultrapassada nas condições reais de escoamento
- Evitar o escorregamento dos colectores no terreno, devendo os mesmos ser ancorados para declives superiores a **15%**.

Declive mínimo

O declive mínimo deve garantir a verificação das seguintes condições:

- Velocidade mínima limite de 0,6 m/s
- Altura da lâmina líquida  $H > 2.5$  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).

Se por razões topográficas, não for possível verificar os mínimos indicados, então deverão verificar-se as tensões médias de arrastamento:

$$T = \rho_e \times R \times i > 0.2 \text{ Kg/cm}^2$$

Em que:

R – Raio Hidráulico



i – inclinação

Pe – Peso específico do líquido

## 5. COLECTORES

Os colectores previstos neste projecto serão em **PVC SN8** e deverão satisfazer aos requisitos do Caderno de Encargos.

Na abertura de valas em arruamentos existentes deverão ser cumpridas as seguintes regras:

- No caso de abertura de valas na faixa de rodagem em betuminosos, os cortes longitudinais e os transversais no tapete betuminoso, devem ser executados com a aplicação de serras mecânicas circulares ou equipamento específico para o efeito, de modo a não danificar significativamente os pavimentos betuminosos e serem recolocados sem que seja visível a sua ligação. Se os pavimentos forem em calçada, o procedimento a adoptar será o de abrir uma faixa com largura constante ao longo da vala a abrir, que permita uma posterior colocação correcta da calçada;
- Quando os terrenos tiverem fraca coesão e necessitarem de entivação ou escoramento das valas para evitar desmoronamentos, dever-se-á aplicar estruturas de madeira reticulada de suporte que satisfaçam as condições de segurança máxima, quer para trabalhadores quer para transeuntes;
- O aterro das valas deve ser cuidadosamente efectuado, por camadas de 0.15m de espessura, devidamente compactadas.
- Se as terras provenientes da escavação para abertura das valas não forem adequadas para a execução do aterro, devem de ser substituídas por areão ou por outras terras que dêem garantias de boa compactação.

O grau de compactação deve atingir 95% da baridade seca máxima (AASHO modificado) na faixa de rodagem e 90% nos passeios.

## **6. REDE EM PRESSÃO**

### **6.1 GENERALIDADES**

Como anteriormente referido, face ao facto de as águas residuais domésticas dos edifícios do lote 55 e entre os lotes 10 e 14 terem que ser elevadas, previu-se a realização de um poço de bombagem nas suas imediações.

Daí, as águas residuais serão encaminhadas, sob pressão, até à caixa de transição junto ao PT ou junto ao Lote 14 e daí para a rede gravítica.

Na concepção dos sistemas de bombagem considerou-se que estes integrariam (cada um) os seguintes elementos:

- dois grupos electrobomba submersíveis, um de reserva activa do outro;
- câmara de manobras e comandos;
- saída da conduta elevatória em tubagem em pressão PEAD DN 125;
- Caixa de transição da tubagem em pressão para a tubagem gravítica.

Atendendo aos baixos caudais de efluente, à extensão da rede, à existência de duas bombas (uma reserva activa da outra) e à capacidade das caixas de visita, não se considerou a necessidade de ligação das EBs, por “by-pass”, a poço de recolha e armazenamento.

Os grupos farão arranques alternados de modo a elevar o caudal de ponta do afluente à estação/poço, estando sempre um de reserva.

### **6.2 CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO**

Para as bombas, consideraram-se os seguintes parâmetros de cálculo:

#### **Poço de Bombagem PB1**

- Caudal de ponta– 1,1m<sup>3</sup>/h

- Desnível a vencer - 21m;
- Extensão da tubagem em pressão: 720m.

### Poço de Bombagem PB2

- Caudal de ponta– 1,7m<sup>3</sup>/h
- Desnível a vencer - 3m;
- Extensão da tubagem em pressão: 76m.

## 6.3 - TIPO DE BOMBAS

### 6.3.1 Bombagem (Poço de Bombagem PB1)

Estação elevatória para elevação de águas residuais da marca LOWARA, modelo 2X 1315S Anti Bloqueio, constituída por:

- **Grupos Electrobomba**

Os grupos são de funcionamento automático e possuem características que satisfazem à natureza das águas residuais a bombear, devendo obedecer aos seguintes requisitos:

- As electrobombas são submersíveis da marca LOWARA, modelo 1315S Anti Bloqueio, próprias para bombeamento de águas residuais, monocelulares de eixo vertical, impulsores anti bloqueio, com passagem de sólidos de 65 mm. As electrobombas são próprias para instalação permanente numa fossa. O acoplamento entre a electrobomba e a base de assentamento é efectuado automaticamente, pela descida da bomba ao longo das guias até à base, sendo a estanqueidade garantida pelo próprio peso da bomba.
- **Equipamento**

Os grupos são equipados com:

- Sistema de assentamento em ferro fundido, de DN 65 com curva de 90° para ligação à conduta elevatória.
- Duas válvulas de retenção de bola de DN 65, flangeadas.
- Duas válvulas de seccionamento de cunha elástica com volante de DN 65, flangeadas.
- Duas correntes de elevação de 9 metros (AISI 316L).
- Quatro interruptores de nível tipo pêra, modelo RNC, fabricados em propileno e com cabo de 10 metros revestido em PVC, equipados com interruptor ausente de mercúrio.
- 10 metros de cabo eléctrico H07RN-F.

Cada electrobomba tem as seguintes características técnicas:

<b>Marca:</b>	<b>LOWARA</b>	
<b>Modelo:</b>	<b>1315S-65X.253.S61.400</b>	
<b>Curva:</b>	<b>S61</b>	
<b>Tipo de instalação:</b>	<b>P - Com guias</b>	
<b>Caudal:</b>	<b>5.5</b>	<b>l/s</b>
<b>Altura Manométrica:</b>	<b>26</b>	<b>m.c.a.</b>
<b>Diâmetro do impulsor:</b>	<b>154</b>	<b>mm</b>
<b>Corpo da bomba:</b>	<b>Ferro fundido GG20</b>	
<b>Impulsor:</b>	<b>Ferro fundido GG20</b>	
<b>Caixa do vedante:</b>	<b>Ferro fundido GG20</b>	
<b>Veio:</b>	<b>Aço inoxidável AISI 431</b>	
<b>Elastómeros:</b>	<b>NBR</b>	
<b>Diâmetro de saída:</b>	<b>DN 65</b>	
<b>Tipo de impulsor:</b>	<b>Anti Bloqueio</b>	
<b>Passagem de sólidos:</b>	<b>65 mm</b>	
<b>Empanque mecânico superior:</b>	<b>WCCR - Cerâmico</b>	
<b>Empanque mecânico inferior:</b>	<b>WCCR - WCCR</b>	
<b>Tipo de funcionamento:</b>	<b>S1 (24h/dia)</b>	

<b>Comprimento de cabo elétrico:</b>	<b>10</b>	<b>m</b>
<b>Potência nominal P2:</b>	<b>4.4</b>	<b>kW</b>
<b>Tensão:</b>	<b>400 / 3</b>	<b>V</b>
<b>Frequência:</b>	<b>50</b>	<b>Hz</b>
<b>Energia Específica:</b>	<b>0.23</b>	<b>kWh/m3</b>
<b>Intensidade Nominal:</b>	<b>8.6</b>	<b>A</b>
<b>Velocidade:</b>	<b>2855</b>	<b>r.p.m.</b>
<b>Temp máxima líquido:</b>	<b>40</b>	<b>°C</b>
<b>Classe de Proteção:</b>	<b>IP - 68</b>	
<b>Classe de Isolamento:</b>	<b>F</b>	

## Curva de desempenho

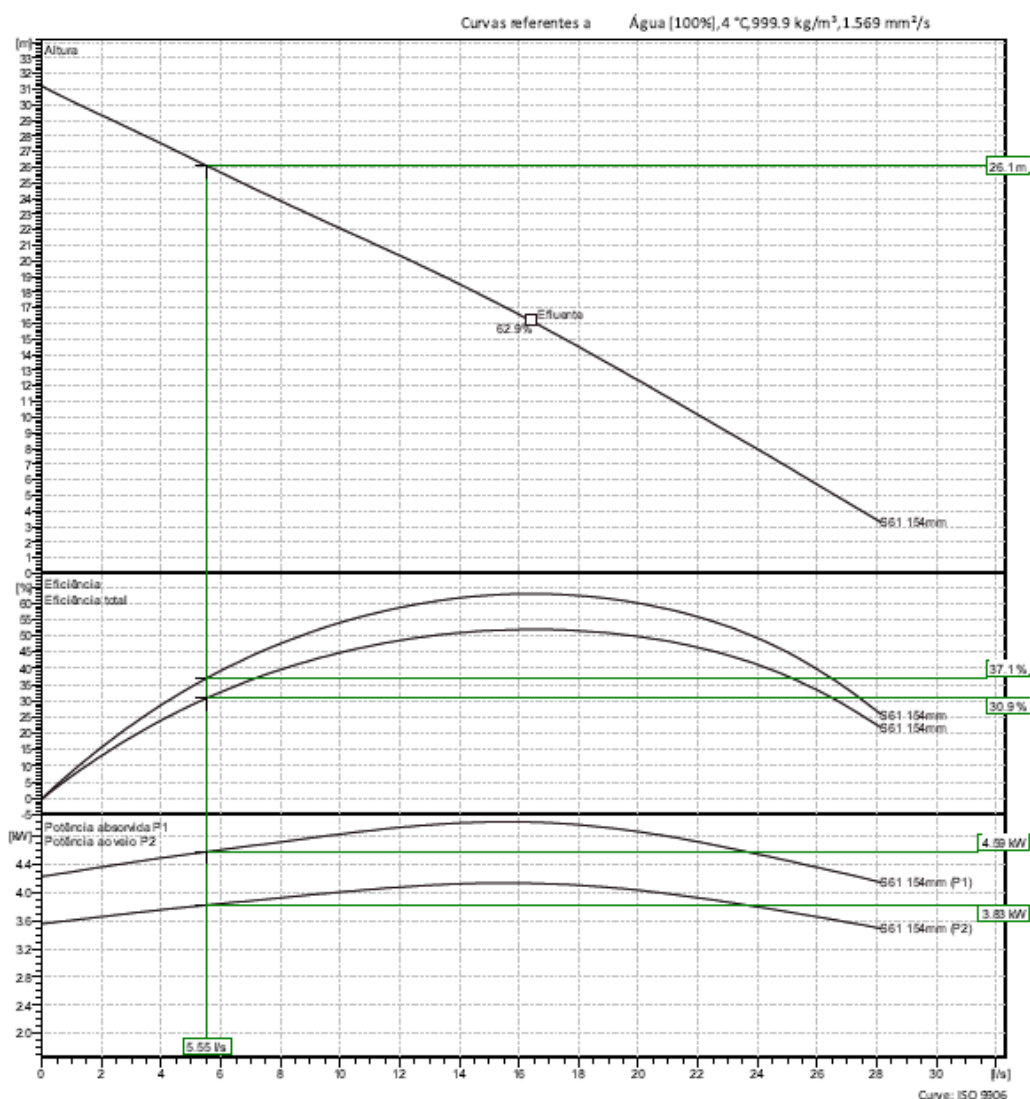
**1315S-65X.253.S61.400**

Performance curve



### Duty point

Débito 5.55 l/s      Altum 26.1 m



Projecto: Bloquear 0      Criado por: Hugo Gomes      Última actualização: 17/2021  
 Criado em: 6/17/2021

### 6.3.2 Bombagem (Poço de Bombagem PB2)

Estação elevatória para elevação de águas residuais da marca LOWARA, modelo 2X 1310L Vortex, constituída por:

- **Grupos Electrobomba**

Os grupos são de funcionamento automático e possuem características que satisfazem à natureza das águas residuais a bombear, devendo obedecer aos seguintes requisitos:

- As electrobombas são submersíveis da marca LOWARA, modelo 1310L Vortex, próprias para bombeamento de águas residuais, monocelulares de eixo vertical, impulsores abertos do tipo vortex, com passagem de sólidos de 80 mm. As electrobombas são próprias para instalação permanente numa fossa. O acoplamento entre a electrobomba e a base de assentamento é efectuado automaticamente, pela descida da bomba ao longo das guias até à base, sendo a estanqueidade garantida pelo próprio peso da bomba.

- **Equipamento**

Os grupos são equipados com:

- Os grupos são equipados com:
- Sistema de assentamento em ferro fundido, de DN 80 com curva de 90° para ligação à conduta elevatória.
- Duas válvulas de retenção de bola de DN 80, flangeadas.
- Duas válvulas de seccionamento de cunha elástica com volante de DN 80, flangeadas.
- Duas correntes de elevação de 9 metros (AISI 316L).
- Quatro interruptores de nível tipo pêra, modelo RNC, fabricados em propileno e com cabo de 10 metros revestido em PVC, equipados com interruptor ausente de mercúrio.

- 10 metros de cabo eléctrico H07RN-F.

Cada electrobomba tem as seguintes características técnicas:

<b>Marca:</b>	<b>LOWARA</b>	
<b>Modelo:</b>	<b>1310L-80X.453.V82.400</b>	
<b>Curva:</b>	<b>V82</b>	
<b>Tipo de instalação:</b>	<b>P - Com guias</b>	
<b>Caudal:</b>	<b>5.5</b>	<b>l/s</b>
<b>Altura Manométrica:</b>	<b>5</b>	<b>m.c.a.</b>
<b>Diâmetro do impulsor:</b>	<b>145</b>	<b>mm</b>
<b>Corpo da bomba:</b>	<b>Ferro fundido GG20</b>	
<b>Impulsor:</b>	<b>Ferro fundido GG20</b>	
<b>Caixa do vedante:</b>	<b>Ferro fundido GG20</b>	
<b>Veio:</b>	<b>Aço inoxidável AISI 431</b>	
<b>Elastómeros:</b>	<b>NBR</b>	
<b>Diâmetro de saída:</b>	<b>DN 80</b>	
<b>Tipo de impulsor:</b>	<b>Vortex</b>	
<b>Passagem de sólidos:</b>	<b>80 mm</b>	
<b>Empanque mecânico superior:</b>	<b>WCCR – Cerâmico</b>	
<b>Empanque mecânico inferior:</b>	<b>WCCR – WCCR</b>	
<b>Tipo de funcionamento:</b>	<b>S1 (24h/dia)</b>	
<b>Comprimento de cabo eléctrico:</b>	<b>10</b>	<b>m</b>
<b>Potência nominal P2:</b>	<b>1.2</b>	<b>kW</b>
<b>Energia específica</b>	<b>0.0564</b>	<b>kWh/m3</b>
<b>Tensão:</b>	<b>400 / 3</b>	<b>V</b>
<b>Frequência:</b>	<b>50</b>	<b>Hz</b>
<b>Intensidade Nominal:</b>	<b>3.4</b>	<b>A</b>
<b>Velocidade:</b>	<b>1425</b>	<b>r.p.m.</b>
<b>Temp máxima líquido:</b>	<b>40</b>	<b>°C</b>
<b>Classe de Protecção:</b>	<b>IP - 68</b>	
<b>Classe de Isolamento:</b>	<b>F</b>	



## Curva de desempenho

### 1310L-80X.453.V82.400

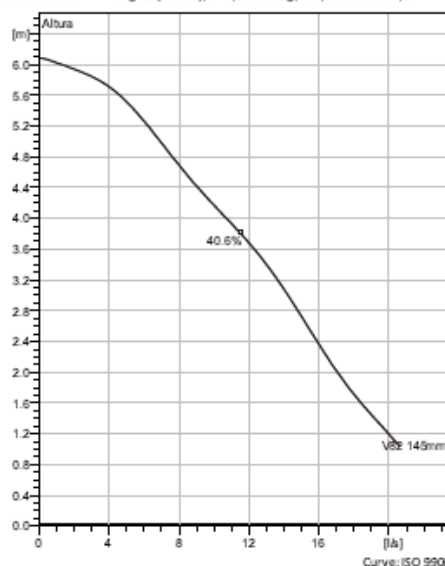
Submersible pumps for sewage and surface water within municipal and commercial building applications. Vortex impellers are ideal for large throughlet requirements and when light abrasives are present in the fluid.



#### Especificação técnica



Curvas referentes a Água [100%], 4°C, 999.9 kg/m<sup>3</sup>, 1.569 mm<sup>2</sup>/s



#### Configuração

<b>Motor number</b> D1310.18113-10-4BB-W 1.2KW	<b>Tipo de instalação</b> Wetwell kit
<b>Impeller diameter</b> 145 mm	<b>Discharge diameter</b> 80 mm

#### Pump information

<b>Impeller diameter</b> 145 mm
<b>Discharge diameter</b> 80 mm
<b>Inlet diameter</b> 80 mm
<b>Maximum operating speed</b> 1425 1/min
<b>Number of blades</b> 6
<b>Throughlet diameter</b> 80 mm

#### Materials

<b>Impeller</b> Ferro fundido cinzento
---

<b>Projecto:</b> Bloquear 0	<b>Criado por:</b> Hugo Gomes	<b>Última actualização:</b> 17/2021
	<b>Criado em:</b> 6/17/2021	

### 6.3.3 Comando dos Grupos Electrobomba

O comando dos grupos electrobomba existentes, é feito mediante o nível de caudal na câmara de bombagem. Esse nível é controlado por um sistema de flutuadores que dará informações ao quadro de comando que por sua vez actuará em conformidade. Por razões funcionais, a câmara de bombagem possui 4 flutuadores de nível.

### 6.3.4 Descrição do sistema de 4 bóias

Flutuador de Nível de Paragem das Bombas (NP) Quando actuado, dará indicação de que o nível de caudal na câmara de bombagem atingiu um valor mínimo admissível, valor esse que é desfavorável uma vez que as bombas se encontrarão fora de água, não sendo por isso aconselhável a sua colocação em funcionamento. A actuação deste flutuador provocará também uma ordem de paragem de ambas as bombas.

Nível de arranque da primeira bomba (NA1) Quando este flutuador for actuado por acção da subida do nível de caudal na câmara de bombagem, será dada uma ordem de arranque da primeira bomba.

Nível de arranque da segunda bomba (NA2) Se o caudal que chega à câmara de bombagem for superior à capacidade de escoamento de uma bomba, ou se por avaria a primeira bomba não arrancar, o nível da água no poço subirá e originará a actuação deste flutuador que originará uma ordem de arranque da segunda bomba.

Flutuador Nível de Alarme (NAL) Este flutuador será actuado quando a capacidade de escoamento das duas bombas for inferior ao fluxo de caudal. Neste caso, será actuado um alarme.

### 6.3.5 Regulador de nível RNC

O RNC é um regulador de nível tipo ampola destinado ao controle de bombas, válvulas e alarmes. O invólucro do regulador é feito de polipropileno e o cabo é revestido com um composto especial de PVC.

O regulador de nível contém um micro interruptor com o valor nominal de 250 VAC/10 A.



Recomenda-se que o regulador seja ligado a uma fonte de alimentação de baixa voltagem, 48 ou 24 V, usando-se um transformador.

Existem regras especiais que se aplicam à instalação quando esta se efectua num ambiente explosivo. Em regra, para estes casos, são necessários circuitos que garantam intrinsecamente um elevado grau de segurança (Ex i).

### **6.3.6 Quadro eléctrico de comando e protecção**

#### **Modelo KV FGC 421 12A**

O Flygt FGC 400 é uma unidade de controlo compacta para controlo de estações de bombagem de águas residuais, estações de bombagem de águas brutas, estações de tratamento de água, com funções controlo e registo de dados.

O Flygt FGC 400 consiste numa unidade I/O que pode ser instalado, de forma simples, no seu quadro eléctrico. Através do sistema de menu, é possível configurá-lo para controlar as funções de, no máximo, duas bombas a funcionar em várias sequências.

O Flygt FGC 400 pode utilizar GPRS, GSM, PSTN ou um rádio modem para comunicar com um sistema SCADA, por exemplo, AquaView. Para tal, está disponível um módulo de comunicação especial. Servidor de SMS para envio de alarmes para telemóveis.

#### **Funções de controlo**

- Controlo de nível por sensor de nível ou boias de nível

#### **Modos de Alternância**

- Alternância standard
- Arranque bomba com menor tempo de funcionamento
- Minimização de resíduos na estação
- Níveis de arranque aleatórios
- Níveis de paragem aleatórios
- Tempo de bloqueio depois de nível mínimo

- Atraso inter-bomba
- Proteção funcionamento a seco
- Máximo de bombas em funcionamento
- Funcionamento de manutenção
- Atraso Power-on
- Indicação do estado das bombas e anomalias
- Marcha, paragem, falta de fase, sobreintensidade, sobrecarga
- Parametrização, estatísticas e alarmes
- Comutador O-A-M
- Proteção térmica por software (rearme automático)
- Medição de correntes por bomba
- Alarme pessoal
- Tempo máximo de funcionamento
- Alarmes atuais
- Histórico de alarmes

### **Arranque**

Arranque Direto (Máx. 12A por eletrobomba)

### **Display**

FOP321

### **Equipado com:**

- Interruptor de corte 4P 63A – SD204/63
- Interruptor diferencial geral 40A 300mA AC geral – ABB FH204 AC-40/0,3
- Controlador Flygt FGC 421
- Display Básico Flygt FOP 321
- Armário plástico IDE STAR CSN18PT - IP65 /IK09
- Dimensões: 436x418x147 mm

O Técnico

(insc. O.E nº 19799)

## CÁLCULOS

## COLETORES CD 2 A CD 5

### 1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: Pestana - Loteamento - Domésticas
- Endereço: Quinta dos Poços e Quinta de S. Pedro
- Local: LAGOA
- Data: jun 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:

1A 2000 TUBO PVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN200	Circular	Diâmetro	180.4

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 m<sup>3</sup>/s
- v é a velocidade do fluido em m/s

- A é a secção da lâmina líquida (m<sup>2</sup>).
- 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 Residuais domésticas
Residuais domésticas	1.00

#### 5. RESULTADOS

##### 5.1 Listagem de nós

Combinação: Residuais domésticas

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m <sup>3</sup> /h	Coment.
CD2.1	22.38	1.60	0.65000	
CD2.2	19.15	1.60	0.04000	
CD2.3	17.05	1.60	0.00000	
CD2.4	17.05	2.20	0.00000	
CD2.5	11.10	2.00	0.00000	
CD2.6	5.80	1.50	0.07000	
CD2.7	5.50	1.60	0.00000	
CD2.8	4.70	1.20	1.66315	
CD3.1	28.51	1.60	0.11000	
CD3.2	24.50	1.60	0.04000	
CD3.3	21.64	1.60	0.11000	
CD3.4	17.16	1.60	0.04000	
CD3.5	16.74	1.80	0.04000	
CD3.6	17.98	1.60	0.04000	
CD4.1	15.30	1.40	0.04000	
CD4.2	16.50	2.80	0.04000	
CD4.3	15.30	1.90	0.07000	
CD4.4	11.70	1.90	0.00000	
CD5.1	12.90	1.60	0.04000	
CD5.2	12.90	1.85	0.04000	
CD5.3	13.40	2.65	0.07000	
CD5.4	11.80	2.00	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: Residuais domésticas

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Infiltração m³/h	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	
CD2.1	CD2.2	54.57	DN200	5.92	0.0205	0.65000	6.08	0.68	
						0.67048	6.17	0.69	
CD2.2	CD2.3	24.70	DN200	8.10	0.0093	0.71048	5.89	0.78	
						0.71974	5.92	0.78	
CD2.3	CD2.4	6.71	DN200	2.98	0.0025	0.71974	7.48	0.55	
							7.49		
CD2.4	CD2.5	38.89	DN200	14.78	0.0146	1.15664	6.42	1.11	
						1.17124	6.46	1.12	
CD2.4	CD3.5	12.88	DN200	0.70	0.0048	-0.43438	8.25	-0.29	
						-0.42955	8.29		
CD2.5	CD2.6	59.99	DN200	8.00	0.0225	1.55410	8.51	0.98	
						1.57661	8.57	0.99	
CD2.5	CD4.4	3.50	DN200	14.28	0.0013	-0.18658	2.76	-0.63	
							2.77	-0.63	
CD2.5	CD5.4	3.59	DN200	8.35	0.0013	-0.19629	3.20	-0.53	
							3.22	-0.53	
CD2.6	CD2.7	44.08	DN200	0.91	0.0165	1.64661	14.59	0.47	
						1.66315	14.66	0.47	
CD2.7	CD2.8	45.90	DN200	0.87	0.0172	1.66315	14.80	0.46	
						1.68038	14.87	0.47	
CD3.1	CD3.2	33.28	DN200	12.05	0.0125	0.11000	2.26	0.50	
						0.12249	2.37	0.52	
CD3.2	CD3.3	20.12	DN200	14.22	0.0075	0.16249	2.60	0.60	
						0.17004	2.66	0.61	
CD3.3	CD3.4	37.82	DN200	11.85	0.0142	0.28004	3.50	0.67	
						0.29423	3.58	0.68	
CD3.4	CD3.5	13.30	DN200	3.16	0.0050	0.33423	5.16	0.45	
						0.33922	5.20	0.45	
CD3.5	CD3.6	27.53	DN200	5.23	0.0103	-0.05033	1.72	-0.30	
						-0.04000	1.91	-0.28	
CD4.1	CD4.2	30.25	DN200	0.66	0.0113	0.04000	2.77	0.14	
						0.05135	3.11	0.15	
CD4.2	CD4.3	33.35	DN200	0.90	0.0125	0.09135	3.78	0.19	
						0.10387	4.01	0.20	
CD4.3	CD4.4	30.38	DN200	10.86	0.0114	0.17387	2.86	0.56	
						0.18526	2.95	0.57	
CD5.1	CD5.2	44.30	DN200	0.56	0.0166	0.04000	2.87	0.13	
						0.05662	3.37	0.14	
CD5.2	CD5.3	41.63	DN200	0.72	0.0156	0.09662	4.09	0.18	
						0.11224	4.38	0.19	
CD5.3	CD5.4	33.83	DN200	2.22	0.0127	0.18224	4.23	0.33	
						0.19494	4.36	0.33	

## 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
CD2.1	CD2.2	54.57	DN200	5.92	0.67048	6.17	0.69
CD2.2	CD2.3	24.70	DN200	8.10	0.71974	5.92	0.78
CD2.3	CD2.4	6.71	DN200	2.98	0.72226	7.49	0.55
CD2.4	CD2.5	38.89	DN200	14.78	1.17124	6.46	1.12
CD2.4	CD3.5	12.88	DN200	0.70	0.43438	8.29	0.29
CD2.5	CD2.6	59.99	DN200	8.00	1.57661	8.57	0.99
CD2.5	CD4.4	3.50	DN200	14.28	0.18658	2.77	0.63
CD2.5	CD5.4	3.59	DN200	8.35	0.19629	3.22	0.53
CD2.6	CD2.7	44.08	DN200	0.91	1.66315	14.66	0.47
CD2.7	CD2.8	45.90	DN200	0.87	1.68038	14.87	0.47
CD3.1	CD3.2	33.28	DN200	12.05	0.12249	2.37	0.52
CD3.2	CD3.3	20.12	DN200	14.22	0.17004	2.66	0.61
CD3.3	CD3.4	37.82	DN200	11.85	0.29423	3.58	0.68
CD3.4	CD3.5	13.30	DN200	3.16	0.33922	5.20	0.45
CD3.5	CD3.6	27.53	DN200	5.23	0.05033	1.91	0.30
CD4.1	CD4.2	30.25	DN200	0.66	0.05135	3.11	0.15
CD4.2	CD4.3	33.35	DN200	0.90	0.10387	4.01	0.20
CD4.3	CD4.4	30.38	DN200	10.86	0.18526	2.95	0.57
CD5.1	CD5.2	44.30	DN200	0.56	0.05662	3.37	0.14
CD5.2	CD5.3	41.63	DN200	0.72	0.11224	4.38	0.19
CD5.3	CD5.4	33.83	DN200	2.22	0.19494	4.36	0.33

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
CD2.1	CD2.2	54.57	DN200	5.92	0.65000	6.08	0.68
CD2.2	CD2.3	24.70	DN200	8.10	0.71048	5.89	0.78
CD2.3	CD2.4	6.71	DN200	2.98	0.71974	7.48	0.55
CD2.4	CD2.5	38.89	DN200	14.78	1.15664	6.42	1.11
CD2.4	CD3.5	12.88	DN200	0.70	0.42955	8.25	0.29
CD2.5	CD2.6	59.99	DN200	8.00	1.55410	8.51	0.98
CD2.5	CD4.4	3.50	DN200	14.28	0.18526	2.76	0.63
CD2.5	CD5.4	3.59	DN200	8.35	0.19494	3.20	0.53
CD2.6	CD2.7	44.08	DN200	0.91	1.64661	14.59	0.47
CD2.7	CD2.8	45.90	DN200	0.87	1.66315	14.80	0.46
CD3.1	CD3.2	33.28	DN200	12.05	0.11000	2.26	0.50
CD3.2	CD3.3	20.12	DN200	14.22	0.16249	2.60	0.60
CD3.3	CD3.4	37.82	DN200	11.85	0.28004	3.50	0.67
CD3.4	CD3.5	13.30	DN200	3.16	0.33423	5.16	0.45
CD3.5	CD3.6	27.53	DN200	5.23	0.04000	1.72	0.28
CD4.1	CD4.2	30.25	DN200	0.66	0.04000	2.77	0.14

CD4.2	CD4.3	33.35	DN200	0.90	0.09135	3.78	0.19
CD4.3	CD4.4	30.38	DN200	10.86	0.17387	2.86	0.56
CD5.1	CD5.2	44.30	DN200	0.56	0.04000	2.87	0.13
CD5.2	CD5.3	41.63	DN200	0.72	0.09662	4.09	0.18
CD5.3	CD5.4	33.83	DN200	2.22	0.18224	4.23	0.33

## COLETORES CD 1 – 6 – 7 - 8

### 1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: CD1-6-7-8
- Endereço: Quinta dos Poços e Quinta de S. Pedro
- Local: LAGOA
- Data: dez 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:

1A 2000 TUBO PVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN200	Circular	Diâmetro	180.4

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 m<sup>3</sup>/s
- v é a velocidade do fluido em m/s
- A é a secção da lâmina líquida (m<sup>2</sup>).
- 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 Residuais domésticas
Residuais domésticas	1.00

#### 5. RESULTADOS

##### 5.1 Listagem de nós

Combinação: Residuais domésticas

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m <sup>3</sup> /h	Coment.
CD1.1	18.30	3.20	0.00000	
CD1.2	15.00	1.60	0.00000	
CD1.3	12.00	1.60	0.00000	
CD1.4	7.80	1.60	0.00000	
CD1.5	5.80	1.20	0.00000	
CD1.6	5.30	1.20	0.00000	
CD1.7	5.30	1.40	3.68614	
CD6.1	18.60	1.60	0.04000	
CD6.2	17.88	1.90	0.07000	
CD6.3	17.38	1.90	0.04000	
CD6.4	17.95	2.60	1.44000	
CD6.5	19.43	1.60	0.04000	
CD6.6	17.40	2.15	0.00000	
CD7.1	32.76	1.40	0.04000	
CD7.2	29.61	1.20	0.04000	
CD7.3	30.97	2.73	0.29000	
CD7.4	31.30	3.30	0.00000	
CD7.5	27.84	1.60	0.90000	
CD7.6	25.03	1.60	0.04000	
CD7.7	21.73	1.60	0.04000	
CD7.8	18.98	1.20	0.04000	
CD7.9	20.12	2.55	0.00000	
CD7.10	20.87	3.45	0.00000	
CD7.11	20.73	3.60	0.04000	
CD8.1	33.00	1.60	0.04000	
CD8.2	31.75	1.60	0.11000	
CD8.3	26.25	1.60	0.11000	

## 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: Residuais domésticas

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Infiltração m <sup>3</sup> /h	Caudal m <sup>3</sup> /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
CD1.1	CD1.2	59.78	DN200	2.84	0.0224	3.59505 3.61748	16.11 16.16	0.89 0.89	
CD1.1	CD6.6	17.38	DN200	0.86	0.0065	-1.67549 -1.66897	14.86 14.88	-0.46	Vel.< 0.6 m/s
CD1.1	CD7.11	40.36	DN200	2.06	0.0151	-1.91956 -1.90442	12.88 12.93	-0.65 -0.65	
CD1.2	CD1.3	48.70	DN200	6.16	0.0183	3.61748 3.63576	13.46 13.49	1.16 1.16	
CD1.3	CD1.4	49.09	DN200	8.56	0.0184	3.63576 3.65417	12.49 12.52	1.31 1.31	Vel.máx.
CD1.4	CD1.5	42.86	DN200	3.73	0.0161	3.65417 3.67026	15.22 15.26	0.98 0.98	
CD1.5	CD1.6	42.32	DN200	1.18	0.0159	3.67026 3.68614	20.05 20.10	0.66	
CD1.6	CD1.7	4.52	DN200	4.43	0.0017	3.68614	14.68 14.69	1.04	
CD6.1	CD6.2	35.02	DN200	2.06	0.0131	0.04000 0.05314	2.13 2.43	0.20 0.22	Vel.< 0.6 m/s
CD6.2	CD6.3	16.81	DN200	2.97	0.0063	0.12314 0.12945	3.29 3.37	0.32 0.33	Vel.< 0.6 m/s
CD6.3	CD6.4	19.56	DN200	0.66	0.0073	0.16945 0.17679	5.41 5.51	0.21 0.21	Vel.< 0.6 m/s
CD6.4	CD6.5	22.93	DN200	7.33	0.0086	-0.04860 -0.04000	1.59 1.74	-0.33 -0.31	Vel.< 0.6 m/s
CD6.4	CD6.6	9.53	DN200	1.05	0.0036	1.66539	14.17 14.19	0.50	Vel.< 0.6 m/s
CD7.1	CD7.2	52.21	DN200	5.65	0.0196	0.04000 0.05959	1.68 2.03	0.28 0.32	Vel.< 0.6 m/s
CD7.2	CD7.3	32.84	DN200	0.52	0.0123	0.09959 0.11192	4.48 4.72	0.16 0.17	Vel.< 0.6 m/s
CD7.3	CD7.4	45.17	DN200	0.53	0.0169	0.40192 0.41886	8.52 8.69	0.25 0.26	Vel.< 0.6 m/s
CD7.4	CD7.5	60.33	DN200	2.92	0.0226	0.41886 0.44150	5.84 5.98	0.46 0.47	Vel.< 0.6 m/s
CD7.5	CD7.6	46.93	DN200	5.99	0.0176	1.34150 1.35911	8.50 8.55	0.85 0.85	
CD7.6	CD7.7	39.60	DN200	8.33	0.0149	1.39911 1.41397	8.03 8.07	0.97 0.97	
CD7.7	CD7.8	54.89	DN200	4.28	0.0206	1.45397 1.47457	9.55 9.61	0.78 0.78	
CD7.8	CD7.9	40.87	DN200	0.51	0.0153	1.51457 1.52991	16.04 16.12	0.38 0.38	Vel.< 0.6 m/s
CD7.9	CD7.10	26.87	DN200	0.56	0.0101	1.52991 1.53999	15.81 15.86	0.39	Vel.< 0.6 m/s
CD7.10	CD7.11	56.62	DN200	0.51	0.0212	1.84317 1.86442	17.63 17.72	0.40 0.40	Vel.< 0.6 m/s

CD7.10	CD8.3	53.84	DN200	9.99	0.0202	-0.30318 -0.28298	3.66 3.77	-0.65 -0.63	
CD8.1	CD8.2	21.33	DN200	5.86	0.0080	0.04000 0.04800	1.67 1.82	0.29 0.30	Vel.< 0.6 m/s
CD8.2	CD8.3	39.91	DN200	13.78	0.0150	0.15800 0.17298	2.59 2.70	0.59 0.61	Vel.< 0.6 m/s

## 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
CD1.1	CD1.2	59.78	DN200	2.84	3.61748	16.16	0.89
CD1.1	CD6.6	17.38	DN200	0.86	1.67549	14.88	0.46
CD1.1	CD7.11	40.36	DN200	2.06	1.91956	12.93	0.65
CD1.2	CD1.3	48.70	DN200	6.16	3.63576	13.49	1.16
CD1.3	CD1.4	49.09	DN200	8.56	3.65417	12.52	1.31
CD1.4	CD1.5	42.86	DN200	3.73	3.67026	15.26	0.98
CD1.5	CD1.6	42.32	DN200	1.18	3.68614	20.10	0.66
CD1.6	CD1.7	4.52	DN200	4.43	3.68783	14.69	1.04
CD6.1	CD6.2	35.02	DN200	2.06	0.05314	2.43	0.22
CD6.2	CD6.3	16.81	DN200	2.97	0.12945	3.37	0.33
CD6.3	CD6.4	19.56	DN200	0.66	0.17679	5.51	0.21
CD6.4	CD6.5	22.93	DN200	7.33	0.04860	1.74	0.33
CD6.4	CD6.6	9.53	DN200	1.05	1.66897	14.19	0.50
CD7.1	CD7.2	52.21	DN200	5.65	0.05959	2.03	0.32
CD7.2	CD7.3	32.84	DN200	0.52	0.11192	4.72	0.17
CD7.3	CD7.4	45.17	DN200	0.53	0.41886	8.69	0.26
CD7.4	CD7.5	60.33	DN200	2.92	0.44150	5.98	0.47
CD7.5	CD7.6	46.93	DN200	5.99	1.35911	8.55	0.85
CD7.6	CD7.7	39.60	DN200	8.33	1.41397	8.07	0.97
CD7.7	CD7.8	54.89	DN200	4.28	1.47457	9.61	0.78
CD7.8	CD7.9	40.87	DN200	0.51	1.52991	16.12	0.38
CD7.9	CD7.10	26.87	DN200	0.56	1.53999	15.86	0.39
CD7.10	CD7.11	56.62	DN200	0.51	1.86442	17.72	0.40
CD7.10	CD8.3	53.84	DN200	9.99	0.30318	3.77	0.65
CD8.1	CD8.2	21.33	DN200	5.86	0.04800	1.82	0.30
CD8.2	CD8.3	39.91	DN200	13.78	0.17298	2.70	0.61

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
CD1.1	CD1.2	59.78	DN200	2.84	3.59505	16.11	0.89

CD1.1	CD6.6	17.38	DN200	0.86	1.66897	14.86	0.46
CD1.1	CD7.11	40.36	DN200	2.06	1.90442	12.88	0.65
CD1.2	CD1.3	48.70	DN200	6.16	3.61748	13.46	1.16
CD1.3	CD1.4	49.09	DN200	8.56	3.63576	12.49	1.31
CD1.4	CD1.5	42.86	DN200	3.73	3.65417	15.22	0.98
CD1.5	CD1.6	42.32	DN200	1.18	3.67026	20.05	0.66
CD1.6	CD1.7	4.52	DN200	4.43	3.68614	14.68	1.04
CD6.1	CD6.2	35.02	DN200	2.06	0.04000	2.13	0.20
CD6.2	CD6.3	16.81	DN200	2.97	0.12314	3.29	0.32
CD6.3	CD6.4	19.56	DN200	0.66	0.16945	5.41	0.21
CD6.4	CD6.5	22.93	DN200	7.33	0.04000	1.59	0.31
CD6.4	CD6.6	9.53	DN200	1.05	1.66539	14.17	0.50
CD7.1	CD7.2	52.21	DN200	5.65	0.04000	1.68	0.28
CD7.2	CD7.3	32.84	DN200	0.52	0.09959	4.48	0.16
CD7.3	CD7.4	45.17	DN200	0.53	0.40192	8.52	0.25
CD7.4	CD7.5	60.33	DN200	2.92	0.41886	5.84	0.46
CD7.5	CD7.6	46.93	DN200	5.99	1.34150	8.50	0.85
CD7.6	CD7.7	39.60	DN200	8.33	1.39911	8.03	0.97
CD7.7	CD7.8	54.89	DN200	4.28	1.45397	9.55	0.78
CD7.8	CD7.9	40.87	DN200	0.51	1.51457	16.04	0.38
CD7.9	CD7.10	26.87	DN200	0.56	1.52991	15.81	0.39
CD7.10	CD7.11	56.62	DN200	0.51	1.84317	17.63	0.40
CD7.10	CD8.3	53.84	DN200	9.99	0.28298	3.66	0.63
CD8.1	CD8.2	21.33	DN200	5.86	0.04000	1.67	0.29
CD8.2	CD8.3	39.91	DN200	13.78	0.15800	2.59	0.59

## 7. MEDIÇÃO

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

### 1A 2000 TUBO PVC

Descrição	Comprimento m
DN200	980.28



## COLETOR CD 9

### 1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: CD 9
- Endereço: Quinta dos Poços e Quinta de S. Pedro
- Local: LAGOA
- Data: JUN 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:

1A 2000 TUBO PVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN200	Circular	Diâmetro	180.4

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 m<sup>3</sup>/s
- v é a velocidade do fluido em m/s
- A é a secção da lâmina líquida (m<sup>2</sup>).
- 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 Residuais domésticas
Residuais domésticas	1.00

#### 5. RESULTADOS

##### 5.1 Listagem de nós

Combinação: Residuais domésticas

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m <sup>3</sup> /h	Coment.
CD9.1	28.14	1.60	0.04000	
CD9.2	24.34	1.60	0.04000	
CD9.3	21.46	1.60	0.04000	
CD9.4	19.46	1.60	0.97000	
CD9.5	19.49	2.00	0.00000	
CD9.6	18.50	1.85	0.00000	
CD9.7	16.50	1.60	1.13123	

##### 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: Residuais domésticas

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Infiltração m <sup>3</sup> /h	Caudal m <sup>3</sup> /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
CD9.1	CD9.2	33.86	DN200	11.22	0.0127	0.04000 0.05271	1.44 1.63	0.36 0.39	Vel.< 0.6 m/s
CD9.2	CD9.3	33.30	DN200	8.65	0.0125	0.09271 0.10520	2.25 2.39	0.43 0.44	Vel.< 0.6 m/s
CD9.3	CD9.4	30.32	DN200	6.60	0.0114	0.14520 0.15658	2.95 3.06	0.45 0.46	Vel.< 0.6 m/s
CD9.4	CD9.5	3.90	DN200	9.49	0.0015	1.12658	7.04 7.04	0.95	
CD9.5	CD9.6	8.50	DN200	9.88	0.0032	1.12804	6.97 6.98	0.96	Vel.máx.
CD9.6	CD9.7	44.90	DN200	3.90	0.0168	1.13123 1.14808	8.68 8.74	0.70 0.70	

#### 6. ENVOLVENTE

Indicam-se os máximos dos valores absolutos.

## Envolvente de máximos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m <sup>3</sup> /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
CD9.1	CD9.2	33.86	DN200	11.22	0.05271	1.63	0.39
CD9.2	CD9.3	33.30	DN200	8.65	0.10520	2.39	0.44
CD9.3	CD9.4	30.32	DN200	6.60	0.15658	3.06	0.46
CD9.4	CD9.5	3.90	DN200	9.49	1.12804	7.04	0.95
CD9.5	CD9.6	8.50	DN200	9.88	1.13123	6.98	0.96
CD9.6	CD9.7	44.90	DN200	3.90	1.14808	8.74	0.70

Indicam-se os mínimos dos valores absolutos.

## Envolvente de mínimos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Inclinação %	Caudal m <sup>3</sup> /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
CD9.1	CD9.2	33.86	DN200	11.22	0.04000	1.44	0.36
CD9.2	CD9.3	33.30	DN200	8.65	0.09271	2.25	0.43
CD9.3	CD9.4	30.32	DN200	6.60	0.14520	2.95	0.45
CD9.4	CD9.5	3.90	DN200	9.49	1.12658	7.04	0.95
CD9.5	CD9.6	8.50	DN200	9.88	1.12804	6.97	0.96
CD9.6	CD9.7	44.90	DN200	3.90	1.13123	8.68	0.70

## 7. MEDIÇÃO

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

## 1A 2000 TUBO PVC

Descrição	Comprimento m
DN200	154.78

## **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 TUBAGENS DE P.V.C.**

1.3.1 - Os materiais a utilizar bem como os respectivos diâmetros e classes de pressão serão os previstos no projecto. Como mínimos deverá considerar-se:

Águas – P.N.: 1,0 MPA; Esgotos – R.C.D.: 0.8 MPA

1.3.2. As tubagens de PVC para residuais devem ser corrugadas da classe de resistência SN8.

1.3.3. A recepção dos materiais será efectuada de acordo com o disposto no documento de homologação do material respectivo ou normas oficiais aplicáveis, sendo os ensaios obrigatórios os indicados naqueles documentos.

1.3.4. Os tubos deverão ser armazenados até ao momento da sua montagem em local abrigado, devendo ser protegidos da entrada de materiais estranhos. É proibida a aplicação em obra de tubos que não se encontrem devidamente limpos ou que já tenham sido utilizados.

1.3.5. Todas as ligações de tubos deverão ser executadas por sistema elástico de boca a anel de Neoprene, em junta autoblocante KM ou equivalente.

1.3.6. Os ensaios a realizar na obra para verificação das suas características e comportamento são os ensaios de pressão previstos na legislação em vigor sendo por conta do empreiteiro o fornecimento da água necessária para o efeito, bem como os necessários escoramentos, entivações e eventuais muros de apoio provisórios. Os ensaios terão que ser realizados na presença da fiscalização, procedendo-se a “Relatório de Ensaio”.

1.3.7. Os tubos devem conter a inscrição, bem visível, da marca do fabricante e do tipo e classe de material.

### **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 entivações (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 previr 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:

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

### **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 rúbrica – 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/m<sup>3</sup> 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.