

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO NO ÂMBITO DO PRODEP

Maria Nazaré Carvalho do Vale  
Lic. Eng. Civil  
1999/2000



624(047.3)  
LEC 1999/VALm

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO NO ÂMBITO DO PRODEP

Maria Nazaré Carvalho do Vale  
Lic. Eng. Civil  
1999/2000



# RELATÓRIO DE ESTÁGIO

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO DO PRODEP

### INTRODUÇÃO:

O presente trabalho foi desenvolvido ao longo do período de estágio integrado no Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal.

De acordo com os elementos que constituem este documento foi realizado o projecto de execução de infra-estruturas hidráulicas do loteamento *Urban Golden* no Funchal, Madeira.

O projecto consistiu na definição e cálculo das redes de abastecimento de água, de drenagem de águas residuais e drenagem de águas pluviais ao longo da artéria principal da urbanização prevista.

De seguida, são apresentados os elementos principais do referido projecto que contemplam as plantas gerais de cada um dos traçados e as respectivas memórias descritivas.

A estagiária

Mama Nazare Carlos do Vale

## ABASTECIMENTO DE ÁGUA

**LOTEAMENTO URBAN GOLDEN**

**REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**PROJECTO DE EXECUÇÃO**

**Memória Descritiva e Justificativa**

**1 – INTRODUÇÃO**

Refere-se a presente memória ao projecto da rede de abastecimento de água do Loteamento URBAN GOLDEN no Funchal, Madeira.

O abastecimento de água potável ao loteamento será feito directamente da rede de abastecimento público através de uma ligação à conduta com o diâmetro de 150 mm, instalada na estrada João Abel de Freitas, próximo da zona em causa.

**2 – CONSUMOS A CONSIDERAR**

Do projecto de arquitectura foram extraídos dados relativos às áreas de ocupação proposta.

Prevê-se um n.º total de fogos de 63 onde 15 desses fogos são habitações em banda e os restantes destinam-se a habitações do tipo unifamiliar ou geminada.

As tipologias consideradas dos fogos são T3 e T4 aos quais se atribui uma ocupação de 4 a 5 habitantes por fogo.

Tendo em conta experiências anteriores em situações idênticas, para a situação em causa considerou-se a capitação de 225 l/hab/dia e uma população total prevista de 300 habitantes.

### **3 – CÁLCULO HIDRÁULICO**

O cálculo do caudal de projecto baseia-se na multiplicação do caudal médio diário anual pelo factor de ponta. Neste estudo, utilizou-se o factor de ponta indicado no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais ( $f_p = 2 + 70/\sqrt{P}$ ), atingindo este caso o valor de 6.04

A partir do caudal de projecto obteve-se o caudal unitário do percurso que figura em folha de cálculo anexa e serviu para a fixação dos diâmetros das tubagens, verificando-se que as velocidades respectivas não ultrapassem a velocidade máxima regulamentar ( $V_{m\acute{a}x.} \leq 0.127 D^{0.4}$ ).

### **4 – MATERIAIS DA TUBAGEM E ACESÓRIOS**

#### **4.1 – Tubagem**

A tubagem a utilizar será de PVC PN 10 tal como todos os acessórios necessários.

#### **4.2 – Ramais de Ligação**

Os ramais de ligação aos fogos serão também em PVC PN10 de diâmetro de DN25 e DN40 em função do número de fogos a abastecer (1 ou 2 respectivamente).

#### **4.3 – Acessórios**

Prevêem-se válvulas de seccionamento nos pontos mais aconselháveis, com vista a melhorar a funcionalidade do sistema, isto é, por avaria ou corte de qualquer natureza deverá ser possível isolar o menos possível, funcionando, obviamente, a máxima extensão de rede possível. As válvulas deverão ser em ferro fundido dúctil de cunha sobremoldada com elastómero e embocadura para tubos de PVC.

Nos pontos baixos da rede serão colocadas válvulas de descarga as quais estarão ligadas à rede de águas pluviais, de modo a evitar a acumulação de águas e facilitar a limpeza do próprio sistema de abastecimento de água.

A pressão no ponto inicial da rede de abastecimento deverá variar entre os valores de 12.53 e 24.53 mca, sendo aconselhável a instalação de uma válvula redutora de pressão para o caso de as condições existentes na rede de abastecimento público não permitirem a consideração de tais valores.

#### 4.4 – Marcos de água

Considera-se a instalação de marcos de água com coluna e válvula incorporada, ligação à rede com tubagem DN90 e espaçamento máximo de 150 m, conforme indica o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água, para zonas de grau de risco 2. A saída será de acordo com o exigido pela Corporação de Bombeiros local.

As peças desenhadas melhor elucidam alguns aspectos construtivos da instalação dos marcos de água.

#### 5 – OUTRAS CONDIÇÕES

A tubagem e todos os acessórios serão assentes em valas de forma a que a altura de aterro sobre a geratriz superior da tubagem não seja inferior a 1.0 m.

Para o seu assentamento deverá ser considerada a regularização das valas com terras escolhidas ou areia, devendo ainda a tubagem ser protegida, acima do seu extradorso, com pelo menos 0.20 m do mesmo material.

Para efeitos de escavação e de acordo com as condições topográficas existentes considerou-se a seguinte classificação do terreno:

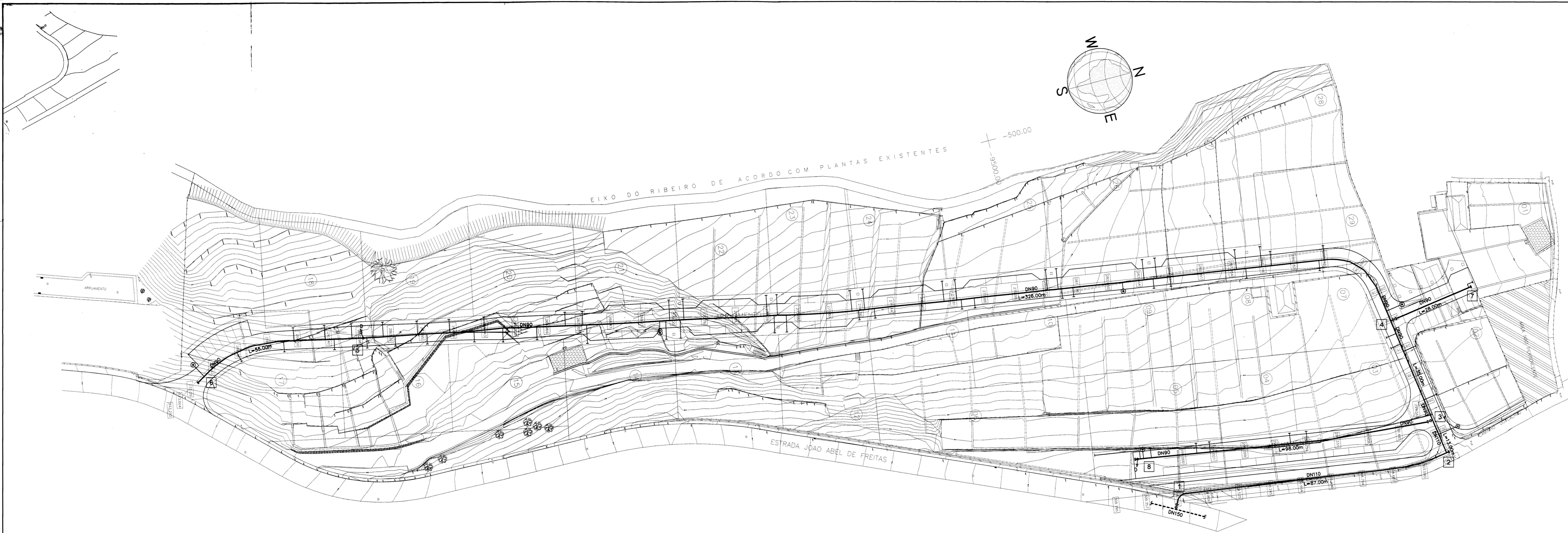
Terra dura.....	10%
Rocha branda.....	20%
Rocha dura.....	70%

Porto, Dezembro de 2000

NORAQUA, Consultores de Engenharia, Lda.

O Engº Civil

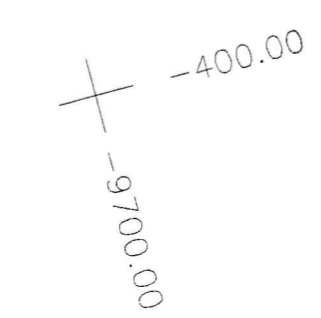




LEGENDA	
	Tubagem em PVC
	Rede existente
	Marco de incêndio
	Ramal domiciliário
	Válvula de seccionamento
	Descarga
	Junta cega ou tampão
	Número do nó
	Diâmetro nominal da tubagem
	Comprimento da rede

**ESQUEMA DOS NÓS**

NÓ 1	NÓ 2	NÓ 3	NÓ 4
1 Tê DN150x90 1 Válvula DN90 1 Curva a 45° DN90 2 Juntas de transição DN150/160	1 Tê DN110x110 1 Válvula DN90 1 Tampão DN110 1 Curva a 22'30" DN110	1 Tê DN110x90 1 Válvula DN90 1 Cone de redução DN110x90 1 Curva a 22'30" DN90	1 Tê DN90x90 1 Válvula DN90



NÓ 5	NÓ 6	NÓ 7	NÓ 8
1 Tê DN90x63 1 Válvula DN63	1 Tampão DN90	1 Tampão DN90	1 Tê DN90x63 1 Tampão DN90 1 Válvula DN63

 CONSULTORES DE ENGENHARIA, LDA. R. Monte Celis, 310-Telheiras, 4480-002 PORTO - PORTUGAL E-mail: voraqua@net.snet.pt	<b>LOTEAMENTO URBAN GOLDEN NO FUNCHAL</b> PROJECTO DE EXECUÇÃO	<b>A.A.1</b>
	<b>URBAN GOLDEN</b> CONSTRUÇÕES, LDA.	INFRA-ESTRUTURAS HIDRÁULICAS REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PLANTA
PROJECTO Nº: OP24/2000	SUBSTITUIÇÃO: SUBSTITUÍDO: PROJECTO: DESIGNEDOR: RENATO CRUZ	VERIFICADO: DATA: DEZ. 2000

AutoCAD R14 - Nqeen/Desenho/Outros/Op24\_2000 Loteamento Funchal/Projecto de execucao/Rede de Agua/Planta.dwg

# **LOTEAMENTO URBAN GOLDEN**

## **FUNCHAL**

### **REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS**

#### **PROJECTO DE EXECUÇÃO**

##### **Memória Descritiva e Justificativa**

##### **1 – INTRODUÇÃO**

Refere-se a presente memória ao projecto da rede de águas residuais do loteamento URBAN GOLDEN no Funchal, Madeira.

A orografia do terreno e o estudo urbanístico previsto, conduziram à definição de uma rede de colectores que terminará numa Estação Elevatória a construir no interior do loteamento que permitirá integrar na rede pública existente, na Estrada João Abel de Freitas, os efluentes gerado nos loteamento em estudo.

##### **2 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA GERAL DE DRENAGEM**

A drenagem de águas residuais, é assim, efectuada através de um sistema gravítico e de um pequeno sistema elevatório.

A recolha das águas residuais domésticas, ao longo do loteamento, é realizada graviticamente através dos colectores onde se verificam a inserção dos ramais de ligação.

No ponto baixo da rede foi projectada uma estação elevatória que através de uma conduta elevatória transportará os efluentes até ao colector público instalado na estrada João Abel de Freitas.

### 3 – SISTEMA GRAVITICO

#### 3.1 – Dimensionamento hidráulico

##### 3.1.1 – Caudal de dimensionamento

O caudal de dimensionamento de águas residuais é a soma dos caudais afluentes à rede através das capitações residuais domésticas e os caudais infiltrados. Por sua vez, os caudais residuais domésticos, são determinados através da capitação considerada no dimensionamento da rede de abastecimento de água, multiplicada pelo factor de afluência à rede (0.80) e pelo factor de ponta.

Assim, considerou-se:

- Uma população de 300 habitantes
- Uma capitação de 225 l/(hab x dia)
- Um factor de ponta, que foi calculado de acordo com o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais ( $fp = 1,5 + \frac{60}{\sqrt{P}}$ ), que para o caso em estudo atinge o valor de 4.96.
- Um caudal infiltrado que de acordo com o já referido Regulamento, se considerou igual ao caudal médio diário anual, atingindo no presente estudo o valor de 0.63 l/s.

Temos assim, um caudal de ponta de 3.73 l/s.

##### 3.1.2 – Dimensionamento dos colectores

O dimensionamento dos colectores é realizado através da fórmula de Manning-Strikler

$$Q = ks \times RH^{2/3} \times i^{1/4} \times S$$

Onde,  $Q$  é o caudal,  $K_s$  o coeficiente de rugosidade da tubagem,  $RH$  o raio hidráulico e  $i$  a inclinação da tubagem.

A altura máxima do escoamento, não deverá ultrapassar 50% da secção do colector, conforme o permitido regulamentarmente para colectores de diâmetro inferior a 500 mm.

O diâmetro utilizado no colector será igual ao diâmetro mínimo (200 mm) e as inclinações deverão estar compreendidas entre 0.5% e 15%

Temos então que um colector de DN200, instalado com uma inclinação mínima de 0.5% e considerando-se um  $K_s = 90$ , consegue transportar a meia secção um caudal de 12.63 l/s, muito superior ao caudal de ponta anteriormente previsto.

### **3.2 – Tubagem e acessórios**

A tubagem a utilizar será PVC rígido PN 4, quer nos colectores de DN 200 mm, quer nos ramais domiciliários de DN 125 mm.

As profundidades e declives dos colectores serão os que se indicam nos perfis longitudinais, sendo estas limitadas a 0.5% e 15% .

A ligação dos ramais à rede será feita nas caixas de visita quando possível, ou por forquilhas DN 200 x 125 mm, também em PVC.

Na extremidade de cada ramal deverão ser construídas caixas interceptoras, construídas em blocos, com 1.00 x 1.00 m em planta, tampa e aro de F.F.D. do tipo utilizado pelos SMAS.

Nas situações previstas regulamentarmente serão instaladas câmaras de visita, construídas em betão pré-fabricado, com cobertura tronco-cónica e tampa de ferro fundido. A sua construção deverá obedecer ao exposto nas Normas Portuguesas n<sup>os</sup> 881, 882 e 883.

Nas tampas, para além da inscrição “Águas Residuais”, deverá ser indicada a entidade exploradora do sistema e o ano de instalação.

No início da rede é prevista a instalação de uma câmara de corrente de varrer, do tipo manual, para limpeza periódica dos colectores. Estas câmaras serão constituídas do mesmo material previsto para as câmaras de visita.

## **4 – SISTEMA ELEVATÓRIO**

### **4.1 – Integração do Sistema de Elevação**

A estação elevatória terá por finalidade a evacuação dos efluentes reunidos na última câmara de visita designada por nº 12, conduzindo-as para a câmara de visita nº 14 a instalar na estrada João Abel de Freitas e daí em direcção ao seu destino final.

### **4.2 - Dados de Base**

#### **4.2.1 - População a servir**

A população a considerar no início da exploração e no horizonte do projecto para obras de construção civil e equipamentos electromecânicos e como já se referiu de 300 habitantes

#### **4.2.2 - Caudais de projecto afluentes**

As contribuições de afluência às redes são:

- Caudais domésticos
- Caudais infiltrados

Os caudais de cálculo traduzem a variação da afluência ao longo do dia, devendo, por isso, ser referido.

- Caudal mínimo, igual à soma do caudal infiltrado com a terça parte do caudal médio doméstico.
- Caudal médio, igual à soma do caudal infiltrado com o caudal médio doméstico.

- Caudal de ponta, igual à soma do caudal infiltrado com o caudal de ponta doméstico.

Os caudais de projecto encontram-se discriminados em folha anexa à presente memória

### 4.3 - Projecto

#### 4.3.1 - Conduta elevatória

##### 4.3.1.1 - Considerações gerais

A conduta elevatória terá uma extensão total de 64 metros e aflui à caixa n.º 14, a construir na Estrada João Abel de Freitas.

##### 4.3.1.2 - Considerações hidráulicas

- **Diâmetro**

O diâmetro da tubagem será de 100 mm, por forma a evitar a obstrução da mesma.

- **Auto-limpeza**

A velocidade de escoamento, imposta em função do caudal de elevação será em qualquer caso superior a 0.70 m/s garantindo-se, assim, as condições de auto-limpeza das tubagens.

- **Velocidade máxima**

O valor máximo da velocidade de escoamento será sempre inferior a 1.50 m/s, não só por razões de ordem económica decorrentes das perdas de carga resultantes, mas também do modo a assegurar a sua estabilidade estrutural aquando da ocorrência de fenómenos transitórios no escoamento.

- **Coefficiente de escoamento**

O coeficiente de rugosidade será, atendendo às características de escoamento e do fluido, igual a  $105 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ .

#### 4.3.1.3 - Tubagens e acessórios

A tubagem será em PVC rígido, para uma pressão de serviço de 10 Kg/cm<sup>2</sup>, com juntas automáticas. Apresentara o diâmetro nominal DN 110.

#### 4.3.1.4 - Implantação da tubagem

A tubagem será assente, sob o arruamento, porventura nas mesmas valas dos colectores da rede de águas residuais. Será implantada a uma profundidade mínima de 1.00 m, medida a partir da geratriz superior da tubagem.

A inclinação mínima da tubagem será limitada a 0.3% no sentido ascendente do escoamento.

#### 4.3.1.5 - Choque hidráulico

Conforme se pode concluir do estudo apresentado em anexo relativamente a este fenómeno transitório, tanto as sobrepressões como as subpressões máximas dele resultantes, encontram-se dentro dos valores aceitáveis mediante as características da tubagem a instalar.

#### 4.3.1.6 - Colunas de ventilação

A retenção do efluente na conduta elevatória, vai acentuar o consumo de oxigénio o que pode conduzir à ocorrência da septicidade na mesma.

Assim, deve ser montada coluna de ventilação em tubo de ferro galvanizado com 150 mm de diâmetro, na caixa de visita que recebe os efluentes elevados.

## 4.3.2 - Estação Elevatória

### 4.3.2.1 - Localização

A estação elevatória ficará localizada no ponto baixo do arruamento principal do loteamento, conforme se verifica em planta anexa. Será enterrada, sendo as tampas de acesso do tipo DN400 por forma a suportarem o tráfego automóvel.

### 4.3.2.2 - Descrição Geral

A estação elevatória será constituída por três câmaras distintas, a saber:

- **Câmara de grades**, para retenção dos sólidos mais grosseiros chegados a estação.
- **Câmara de aspiração**, comportando os grupos electrobomba submersíveis.
- **Câmara de manobras**, onde se alojam todos os dispositivos de comando e protecção do equipamento da estação elevatória.

Os caudais afluentes, reunidos na câmara de visita imediatamente a montante da estação, serão conduzidos à câmara de grades e seguidamente à câmara de aspiração. A partir daí seguirão, por força dos grupos elevatórios, através da tubagem de compressão até à entrada da conduta elevatória.

Um colector de recurso- By-Pass - com início na câmara de grades permitirá cancelar ou evitar o transbordamento da estação elevatória.



### 4.3.2.3 - Concepção

#### 4.3.2.3.1 - Câmara de grades

Este compartimento, onde se fará a admissão dos caudais à estação elevatória, comportará uma grade de limpeza manual composta por barras em aço inox afastadas de 40 mm podendo assim reter os sólidos de maiores dimensões passíveis de criar danos no equipamento de elevação. A remoção destes produtos deverá ser feita com um ancinho.

Dado que este compartimento deverá ser visitado com alguma periodicidade, e com vista a permitir a evacuação de gases tóxicos que se possam acumular no interior da estação, previu-se a instalação de um tubo de ventilação para maior segurança dos operadores, que deve sobressair 1.5 metros acima do edifício mais alto, num raio de 30 metros.

O colector de recurso -by-pass- da estação elevatória terá início nesta câmara e deverá descarregar directamente na rede de águas pluviais.

O funcionamento da estação elevatória poderá ser cancelado mediante o accionamento de uma comporta em material aligeirado, situada na comunicação com a câmara de aspiração.

No quadro seguinte são apresentadas as cotas de soleira e patamar das câmaras de grades, bem como as cotas dos colectores de admissão e de recurso, da estação elevatória.

<b>Cotas</b>			
<b>Soleira</b>	<b>Patamar</b>	<b>Colector de admissão</b>	<b>Colector de Recurso</b>
261.28	262.08	261.48	261.68

QUADRO 1 - Câmara de grades: Cotas de implantação (m)

#### 4.3.2.3.2 - Câmara de aspiração

Este compartimento, de planta quadrada, apresenta as características dimensionais de acordo com o quadro 2

<b>Cota de soleira</b>	<b>Comprimento do lado</b>
259.78	1.60

QUADRO 2 - Câmara de aspiração: Características dimensionais (m)

Ficarão instalados nesta câmara dois grupos electrobomba submersíveis, um reserva do outro, com características idênticas.

A admissão do esgoto, previamente gradado, a esta câmara processar-se-á através de uma tubagem de queda em PVC rígido com diâmetro idêntico ao do colector de admissão à estação elevatória.

Prevê-se também no seu interior a instalação de uma tubagem de ventilação.

A caracterização quantitativa e qualitativa dos caudais afluentes, bem como o conhecimento dos caudais de elevação, são elementos fundamentais para a definição das diversas partes constituintes de todo o sistema elevatório em cada estação.

Assim, o dimensionamento da câmara de aspiração deverá atender ao programa de funcionamento, nomeadamente número máximo de arranques e tempo de paragem máxima, que conduzirá ao conhecimento do volume útil.

##### a) Caudal de elevação

O caudal de elevação deverá ser em qualquer caso, superior aos caudais máximos de projecto.

Tomaram-se, assim, conforme é prática corrente, valores superiores em 10% a esses caudais de projecto.

Contudo, por forma a se garantirem condições de auto-limpeza nas condutas elevatórias, o caudal de elevação a considerar será de 6.00 l/s.

## **b) Parâmetros de funcionamento**

- Intervalo máximo de paragem dos grupos

Este intervalo foi fixado em 30 minutos, por forma a limitar o tempo de retenção que se possa verificar para os efluentes, tanto dentro da câmara de aspiração como no interior da conduta elevatória, evitando-se assim a libertação de gases nocivos e a deposição de sólidos.

- Número máximo de arranques

Este valor deverá ser tanto menor quanto maior a potência da instalação. Por questões que se prendem com o bom funcionamento da instalação eléctrica, esse valor deverá ser inferior ou igual a 8 arranques por hora.

## **c) Volume útil**

Decorre dos parâmetros de funcionamento fixados, e será limitado pelos níveis máximo e mínimo que se pretendem no interior da câmara de aspiração, assim caracterizados:

- Nível mínimo, ou nível de paragem dos grupos tomou-se igual a 0.40 m, medidos a partir da soleira da câmara de aspiração. Este nível, medido a partir da soleira da câmara de aspiração evitará a formação de vórtices que favoreceriam a entrada de ar na bomba e nas condutas de elevação.
- Nível máximo, será igual ao nível mínimo acrescido de uma altura correspondente, no interior da câmara de aspiração, ao volume útil.

Mediante estas considerações foi elaborado o cálculo apresentado em anexo que, para a área em planta da estação elevatória, conduz aos valores apresentados no quadro 3.

Nível Mínimo (m)	Volume útil		Altura útil	
	2000-2020 (m <sup>3</sup> )	2020-2040 (m <sup>3</sup> )	2000-2020 (m)	2020-2040 (m)
0.40	0.68	0.68	0.27	0.27

QUADRO 3 – Câmara de aspiração: Volumes e níveis de funcionamento

#### 4.3.2.3.3 - Câmara de manobras

A câmara de manobras é o compartimento onde ficarão alojados os órgãos de comando e protecção da estação elevatória. Esses órgãos, são, nomeadamente, válvulas de retenção e de seccionamento em ferro fundido dúctil, com juntas flangeadas.

A montagem do equipamento referido, é feita por forma a permitir reunir numa só conduta, de saída, o caudal proveniente dos dois grupos. Permitirá ainda, mediante a conveniente operação das válvulas de seccionamento, fazer descarga da conduta elevatória, quando necessário, para o interior da câmara de aspiração.

Deve ainda referir-se que este compartimento será dotado de um pequeno dreno em tubagem PVC DN 63, por forma a permitir esgotar eventuais gotas provenientes das válvulas aí residentes e escorrências das tampas de acesso.

No quadro 4 são apresentadas as cotas de soleira das câmaras de manobra e os diâmetros nominais das tubagens de compressão.

Cota de soleira (m)	Diâmetro Nominal da tubagem de compressão (mm)
261.68	100

QUADRO 4 – Câmara de manobras: Características

As tubagens e acessórios de descarga das condutas elevatórias serão em ferro fundido dúctil com um diâmetro nominal DN 65.

#### 4.3.2.4 - Construção civil

Os diversos compartimentos da estação serão executados em betão armado (B25 e A400 NR), devendo as lajes de fundo ficar assentes sobre camadas de massame de betão e brita, conforme se apresenta nos pormenores desenhados.

As superfícies interiores do canal da câmara de grades e da câmara de aspiração deverão ser rebocadas interiormente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2, com 10% de diatomite outro impermeabilizante idêntico na espessura de 0.02 m, e pintadas com tinta do tipo "Icosit K25" ou equivalente.

As superfícies inferiores da câmara de grades, da câmara de manobras e as superfícies exteriores do nível do terreno, serão rebocadas com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3, com 5% de diatomite ou outro impermeabilizante idêntico, na espessura de 0.01 m pintadas com tinta plástica.

As superfícies abaixo do nível do terreno serão pintadas com impregnação betuminosa do tipo "Flintkote", ou equivalente.

#### 4.3.2.5 - Grupos elevatórios

São considerados grupos elevatórios do tipo monobloco submersíveis. Os impulsores serão do tipo "Vortex".

A sua implantação é facilitada por calhas de guia constituídas por dois tubos de aço, conforme se indica no desenho respectivo.

São previstos dois grupos funcionando alternadamente.

Os grupos devem ser previstos para os caudais propostos para o ano 2020, sendo substituídos assim que as condições de funcionamento o aconselhem.

O seu funcionamento será comandado automaticamente a partir do quadro eléctrico, mediante a informação fornecida pelas sondas de nível colocadas no interior da câmara de aspiração:

- **Arranque dos grupos**

Dar-se-á quando for atingido o nível máximo, entrando assim em funcionamento um dos grupos elevatórios.

Caso o nível de alarme, ligeiramente abaixo do nível de chegada, seja atingido, assume-se que ter havido uma avaria no grupo solicitado. Nestas condições entrará em funcionamento o grupo que se encontrava de reserva, sendo desencadeado o sistema alarme.

**NOTA:** Em circunstancia alguma se dará a entrada simultânea do funcionamento dos dois grupos.

- **Paragem dos grupos**

Quando, no interior da câmara de aspiração, for atingido o nível mínimo, dar-se-á a paragem do grupo activo.

#### 4.3.2.6 - Instalações eléctricas da Estação Elevatória

##### 4.3.2.6.1- Processo de Comando

Num selector de quatro posições instalado no quadro eléctrico poderão escolher-se os seguintes tipos de comando:

Posição M - O grupo F e G em comando manual.

Posição AA - O grupo F e G em comando automático, entrando em serviço alternadamente.

Posição AF - Apenas o grupo F em serviço, com comando automático.

Posição AG - Apenas o grupo G em serviço, com comando automático.

Em qualquer um dos três processos de comando automático o grupo que estiver de serviço arranca quando o esgoto subir até ao interruptor de nível superior e pára quando o esgoto descer até ao interruptor de nível inferior.

No processo manual o arranque e a paragem dos grupos, um de cada vez, é efectuado manualmente, actuando-se nas respectivas botoneiras, situadas no quadro eléctrico. Mantém-se apenas a paragem automática, quando o esgoto descer até ao interruptor de nível inferior, para que a bomba não funcione em vazio ou em cavitação.

Para o caso deste interruptor de nível inferior não actuar, prevê-se para cada grupo um dispositivo suplementar de segurança, constituído por um relé de mínimo de intensidade associado a um temporizador, que desligará definitivamente o respectivo grupo, quer este esteja em comando manual ou automático. Para repor o funcionamento será necessário actuar manualmente numa botoneira.

Este dispositivo de protecção, o relé de falta de fase e o relé térmico de cada grupo, poderão ser substituídos por um relé multifunções, a propor em alternativa.

Existirá um alarme acústico que sinalizará as eventuais anomalias. Uma vez activado o alarme poderá ser desligado através da respectiva botoneira, mas se tal não acontecer, parará automaticamente ao fim dum período regulável. Em qualquer dos casos, um sinalizador luminoso permanecerá acesso no quadro eléctrico enquanto não for eliminada a causa do defeito.

#### 4.3.2.6.2 - Quadro Eléctrico

O quadro eléctrico ficará no exterior dentro de um armário de protecção, juntamente com o contador e a restante aparelhagem a montar pelo distribuidor local de energia eléctrica.

A caixa do quadro eléctrico, a instalar dentro do armário, terá acesso frontal e grau de protecção não inferior a IP 444, isto é, deverá ser dotada de porta suplementar, com chave, para protecção do equipamento acessível.

No desenho respectivo encontra-se indicada a posição que a aparelhagem acessível, a seguir discriminada, deverá ocupar no painel frontal:

## **1ª. PORTA**

### **- Circuito de entrada e saídas gerais**

Interruptor geral tetrapolar

Voltímetro

Comutador de voltímetro de 7 posições

1 Interruptor diferencial

Disjuntores de tomadas e reserva

### **- Circuitos de comando**

Disjuntor dos circuitos de comando

Disjuntores dos interruptores de nível

Botoneira do alarme acústico

Sinalizador do alarme acústico

## **2ª. PORTA**

### **- Circuito de cada grupo submersível**

Interruptor diferencial

Amperímetro

Contador de horas

Botoneiras de arranque e paragem

Sinalizador de grupo em funcionamento

Sinalizador de grupo desferrado com botoneira de rearme

Sinalizador de disparo dos térmicos e/ou falta de fase

### **- Circuito de comando**

Selector do processo de comando (4 posições)

2 Sinalizadores de nível na câmara de bombagem



No interior do quadro será montado o restante equipamento, com as características que constam dos esquemas de princípio anexos, e as a seguir indicadas:

O barramento, deverá ser em barras de cobre de secção rectangular, dimensionado de modo a que a densidade de corrente não ultrapasse os 2 A/mm<sup>2</sup>.

Os corta circuitos fusíveis deverão ser de alto poder de corte, sendo que para pequenas intensidades (até 6A) se poderão utilizar fusíveis tipo "rolo" em seccionador.

Os disjuntores terão relés térmicos e de curto-circuito, com poder de corte não inferior a 4 KA.

Os arrancadores estrela-triângulo dos motores serão equipados com relés térmicos por fase.

Os relés de falta de fase deverão ser electrónicos, com tempo de actuação não superior a 2 s.

O transformador de alimentação das sondas deverá ser da classe II de isolamento.

Todos os cabos de entrada e saída passarão por buçins estanques e ligarão a uma régua de terminais. Todos os circuitos deverão ser devidamente referenciados e os instrumentos visíveis dotados de etiquetas gravadas.

#### 4.3.2.6.3 - Protecção de Pessoas e Circuito de Terra

A protecção contra contactos directos está assegurada, na medida em que não existem partes activas acessíveis a partir dos locais onde podem circular pessoas.

Na protecção contra contactos indirectos, há a considerar que existem aparelhos fixos com a massa ligada a órgãos metálicos susceptíveis de serem empunhados.

Assim, serão tomadas medidas para que se não mantenha nessas massas uma tensão de contacto superior a 25 V, caso fiquem acidentalmente sob tensão. Para o efeito, utilizar-se-á o sistema que consiste na ligação das massas à terra e emprego de um interruptor diferencial de 300 mA em todo os circuitos.

Todas as massas, bainhas metálicas e pólos de terra deverão ser ligados por meio de condutor de protecção ao ligador de massa do quadro eléctrico e deste à terra de protecção, por cabo de cobre de secção não inferior a 35 mm<sup>2</sup>.

Para que a tensão de contacto não ultrapasse os 25 V, e admitindo que os condutores da malha de defeito tem resistência desprezável, bastará que a resistência da terra de protecção não ultrapasse os 80 ohms.

O eléctrodo de terra será em chapa de 3 mm de espessura, com as dimensões de 70 x 80 cm, distando no mínimo 80 cm à superfície do terreno. Se necessário poderão ser acrescentadas varetas de cobre no número necessário.

Para os interruptores de nível utilizar-se-á uma tensão de 24 V, fornecida por transformador da classe II de isolamento.

#### 4.3.2.6.4 - Instalação Eléctrica

Há a considerar o compartimento da câmara de bombagem, onde ficarão instalados os grupos electrobomba submersíveis e os interruptores de nível, que se poderá classificar como local submerso e de ambiente corrosivo

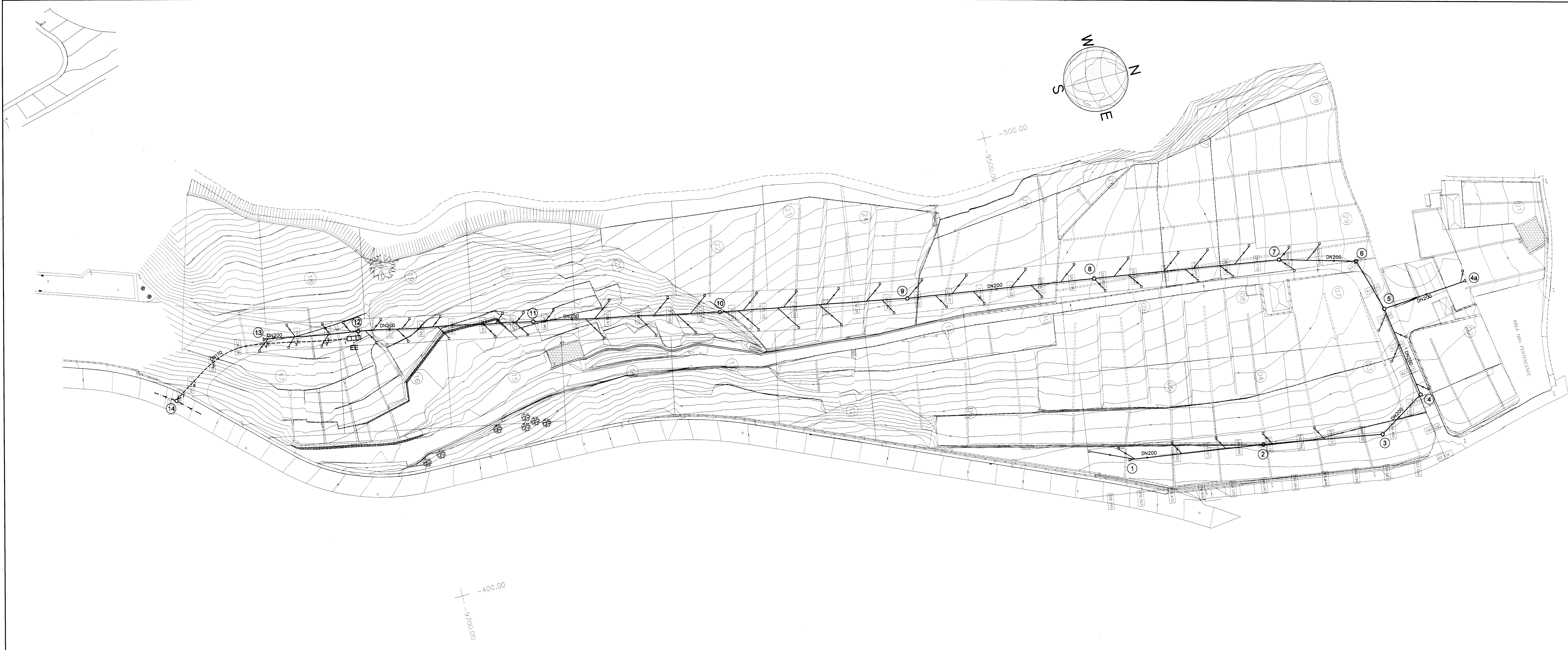
Os cabos de alimentação dos grupos electrobomba submersíveis e dos interruptores de nível, serão flexíveis, do tipo FBBN ou semelhante, próprios para submersão em esgoto doméstico. Na câmara de bombagem cada cabo será fixado a uma guia própria de modo a que não fique em contacto com arestas vivas ou sujeito a atrito. O armário de protecção ao quadro eléctrico deverá ter dimensões suficientes para que também possa receber uma tomada estanque, IP 44 com alvéolos protegidos, bem assim como o contador e restante aparelhagem a montar pelo distribuidor local de energia eléctrica.

O armário de protecção deverá ser executado em materiais resistentes a intempérie, poliéster reforçado a fibra de vidro, por exemplo e que lhe confira um grau de protecção não inferior a IP 55. Será assente sobre maciço de betão de 0,4 m de altura.

Os cabos sairão através de buçins pelo lado inferior, passando de seguida, enterradas no pavimento exterior, ao interior da câmara de manobras. Nas travessias os cabos serão protegidos por tubos em PVC de classe superior a M5, obturados de modo a não permitir a passagem de gases entre os compartimentos ou para o quadro eléctrico. Também por este motivo, no exterior à saída do armário os cabos serão protegidos por calhas perfuradas e não por tubos.

Porto, Dezembro de 2000

NORAQUA, Consultores de engenharia, Lda



**LEGENDA**

- Colector gravítico em PVC DN200
- - - Colector existente
- - - - - Conduta elevatória
- Câmara de visita
- △ Câmara de corrente de varrer manual
- Sentido de escoamento
- └─ Ramal domiciliário
- Câmara Interceptora
- ① Número da câmara
- DN..... Diâmetro nominal da tubagem
- E.E. Estação elevatória

<p><b>Moraqua</b> CONSULTORES DE ENGENHARIA, LDA. R. Maria Célia, 313-7º andar, 2200-002 Funchal (Funchal) 488-481 PORTO - PORTUGAL Email: moraquac@net.sapo.pt</p>	<p><b>LOTEAMENTO URBAN GOLDEN NO FUNCHAL</b></p> <p>PROJECTO DE EXECUÇÃO</p>		<p><b>A.R.1</b></p>	
	<p><b>URBAN GOLDEN</b> CONSTRUÇÕES, LDA.</p>		<p>INFRA-ESTRUTURAS HIDRÁULICAS DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLANTA</p>	<p>ESCALA: 1/500</p>
<p>PROJECTO Nº OP24/2000</p>	<p>SUBSTITUIÇÃO</p>	<p>DESIGNADO Renato Cruz</p>	<p>VERIFICADO RENATO CRUZ</p>	<p>DATA DEZ. 2000</p>

Autocad R14 - Nqserv/Desenhos/Outros/Op24\_2000 Loteamento Funchal/Projecto de execucao/Rede de aguas residuais/Planta.dwg

## DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

# LOTEAMENTO URBAN GOLDEN

## FUNCHAL

### REDES DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

#### *PROJECTO DE EXECUÇÃO*

#### **Memória Descritiva e Justificativa**

#### **1 - INTRODUÇÃO**

Refere-se a presente memória ao projecto da rede de drenagem de águas pluviais relativamente ao processo de loteamento URBAN GOLDEN no Funchal, Madeira.

A orografia do terreno e o estudo urbanístico previsto, conduziram à definição de uma rede de drenagem, que permitirá conduzir ao ribeiro existente, a oeste do loteamento, a maior parte das águas pluviais que poderão escoar para a zona em estudo. Como o loteamento se desenvolve ao longo da margem do ribeiro, uma parte das águas chegará directamente à referida linha de água.

#### **2 - BASES DE DIMENSIONAMENTO**

##### **2.1 - Coeficiente de escoamento**

Uma análise prévia do terreno permite concluir que o coeficiente de escoamento  $\emptyset$  é função quase exclusiva da, percentagem de área impermeável.

Deste modo, apoiados em matéria referida no Artº 129 do “Regulamento Geral de Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas

Residuais” – Decreto Lei nº 23/95, foi fixado o coeficiente de escoamento  $\emptyset = 0.70$ , que nos parece o mais adequado para a zona em estudo.

## 2.2 - Intensidade de precipitação

De acordo com o Art.º 128 do referido Regulamento, que afirma que a intensidade de precipitação numa dada região pluviométrica é função do tempo de precipitação e do período de retorno das chuvadas -  $I = a t_p^b$  em que,  $a = f(T)$  e  $b = f(T)$  sendo  $I$  (mm/h) a intensidade de precipitação e  $T$  (anos) período de retorno - fez-se uma análise custos/benefícios de modo a fixar o período de retorno.

As características topográficas levam a considerar um tempo de retorno de  $T = 5$  anos, apesar do terreno se apresentar com forte pendente, não é, no entanto, favorável à ocorrência de escoamentos com características destruidoras.

A zona objecto do estudo destina-se à construção de edifícios do tipo familiar onde o comércio e o lazer têm pouco relevo. No entanto, ter-se-à que ponderar os riscos associados aos incómodos produzidos pelas chuvadas críticas.

O tempo de precipitação será condicionado pelo método de cálculo utilizado – Método de Martino. Este impõe  $t_p = 15$  min.

Deste modo, e para a região pluviométrica em que a bacia se inclui – Região C, são definidas as variáveis  $a = 311.11$  e  $b = - 0.562$ . É então possível fixar  $I = 311.11 \times 15^{-0.562}$ , isto é,  $I = 68$  mm/h.

## 3 – DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS

O método utilizado para estimar os caudais pluviais é baseado no método Racional Generalizado, traduzido pela fórmula  $Q = \emptyset I A$ , em que  $\emptyset$  é o coeficiente de escoamento,  $I$  a intensidade de precipitação e  $A$  a área a montante da secção em estudo.

A este método é introduzido uma variável -  $\psi$ , coeficiente de escoamento, que deverá ser multiplicado pelo anterior. Este coeficiente atende ao efeito de armazenamento e consequente atraso nas pontas que se verificam uma rede de colectores, resultante da existência de escoamento superficial e acumulação nas valetas, sarjetas e nos próprios colectores. Trata-se portanto, de um compromisso tomado entre o Método Racional e o Método do Volume de Armazenamento.

O dimensionamento hidráulico será então apoiado no Método de Martino, seguindo a seguinte expressão:

$$Q = \psi \varnothing I A$$

### 3.2 – Dimensionamento hidráulico de colectores

Obtido o valor dos caudais, é determinado o diâmetro. Para tal recorre-se à fórmula de Manning-Strikler:

$$Q = Ks \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Em que Q é o caudal, Ks o coeficiente de rugosidade, R é o raio hidráulico e I a inclinação.

O dimensionamento admite como situação limite escoamento em secção cheia e velocidade máxima de escoamento  $U = 5 \text{ m/s}$ .

As inclinações mínimas e máximas serão limitadas quando possível entre os valores 5‰ e 150‰.

Nos troços de grande inclinação (superiores a 150‰) dever-se-á dar especial atenção à estabilidade dos colectores, promovendo a sua amarração ao terreno, nomeadamente entre as câmaras 14 e 16.

Em casos de excepção será de admitir inclinações inferiores a 5‰, tendo sempre em atenção a velocidade verificada nesses lanços, assim como garantia das condições de



auto-limpeza, podendo até prever-se limpezas regulares nas câmaras de vista imediatamente a montante desses lanços.

O diâmetro mínimo a considerar para os colectores será de 315 mm. Esta medida surge devido à elevada quantidade de caudal sólido existente nos escoamentos pluviais.

## **4 – MATERIAIS DOS COLECTORES E ACESSÓRIOS. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS**

### **4.1 – Colectores**

Propõe-se a utilização de colectores com o diâmetro mínimo de 315 mm.

A tubagem a utilizar será de PVC rígido PN4 para o DN315 e de betão vibrado para os diâmetros superiores.

A profundidade mínima de implantação vem determinada pelo recobrimento necessário à sua protecção adequada. Os valores mínimos considerados para este recobrimento, medidos a partir do extradorso até à superfície do terreno, será de 1.00 m. Na impossibilidade de respeitar os referidos valores, haverá que proceder à protecção dos colectores contra as cargas de superfície, nomeadamente com estruturas de betão que suportem parcialmente as ditas cargas.

As profundidades máximas serão definidas, caso a caso, comparando os custos de escavação e assentamento a grandes profundidades, com o custo de soluções alternativas.

### **4.2 – Sarjetas**

As sarjetas a instalar são do tipo sarjeta de valeta do tipo FC sem vedação hidráulica, com câmara de retenção, obedecendo ao estipulado nas normas portuguesas n.º 676 e 677. Serão construídas de acordo com as indicações do desenho tipo apresentado.

A sua localização fez-se de modo a não permitir elevados caudais de admissão nestes órgãos, pelo que se limitou a distância máxima entre estas a um valor de 60 m. Deste modo, é também assegurado um reduzido escoamento superficial.

A localização das sarjetas atende também à alimentação das escorrências superficiais na confluência de arruamentos.

#### **4.3 – Ramais de ligação**

As ligações das sarjetas aos colectores serão realizadas através de ramais de ligação em tubagem de PVC rígido PN4, 315 mm, conforme o pormenor desenhado. O encontro com o colector far-se-á por intermédio de câmaras de visita.

#### **4.4 – Câmaras de visita**

Ao longo dos colectores gravíticos serão instaladas câmaras de visita nos pontos de mudança de direcção, inclinação e de diâmetro, e ainda em alinhamentos rectos limitando o afastamento máximo entre as câmaras de visita consecutivas a 60 m.

As câmaras de visita a instalar serão de cobertura tronco-cónica assimétrica. A sua construção deverá obedecer ao exposto nas Normas Portuguesas nºs. 881, 882 e 883.

Nas tampas, para além da inscrição “Águas Pluviais”, deverá ser indicada a entidade exploradora dos sistema, neste caso a Câmara Municipal do Funchal e o ano de instalação.

As peças desenhadas melhor elucidam a alguns aspectos construtivos das câmaras.

As câmaras 15, 16 e 17 são câmaras de dissipação de energia devido à forte inclinação da tubagem adjacente. Estas estão munidas de dispositivos de perda de

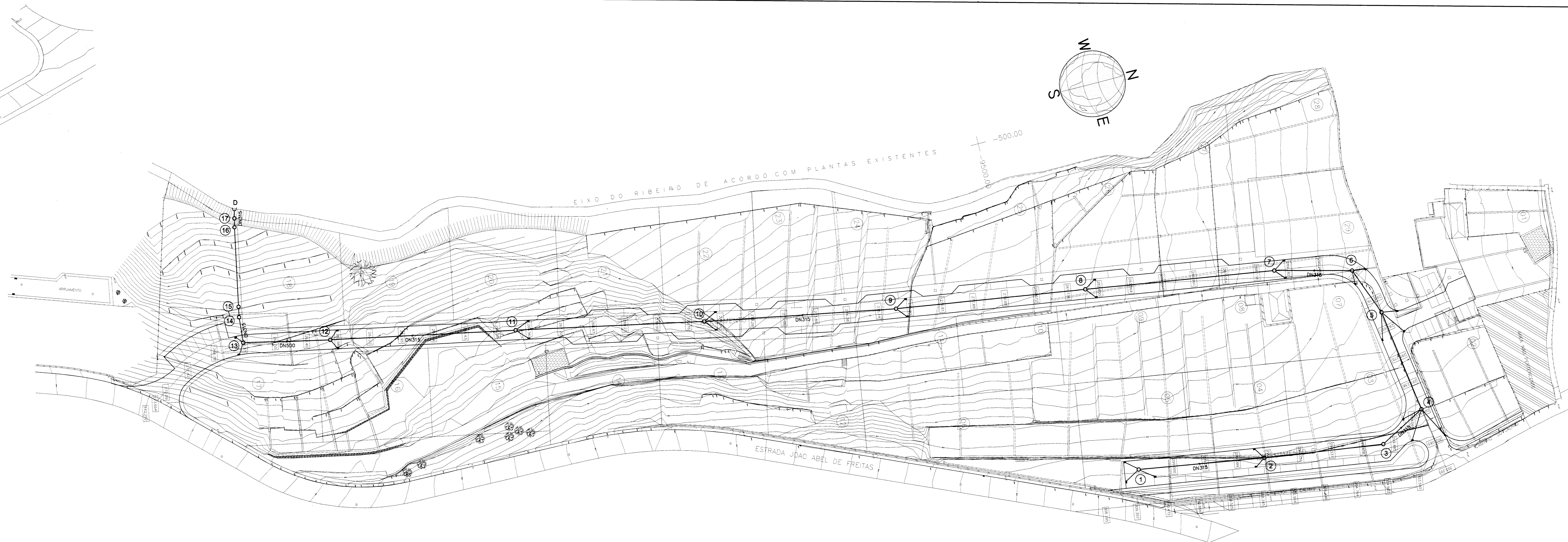
carga de modo a restituir um escoamento normal e com velocidades entre os limites regulamentares.

Os pormenores construtivos destas câmaras estão representados em peças desenhadas propostas, apresentadas em anexo.

Porto, Dezembro de 2000

NORAQUA, Consultores de Engenharia, Lda

O Engº Civil



LEGENDA	
	Tubagem em PVC
	Câmara de visita
	Sentido de escoamento
	Sarjeta
	Número da câmara
	DN..... Diâmetro nominal da tubagem

	<b>LOTEAMENTO URBAN GOLDEN NO FUNCHAL</b> <small>PROJECTO DE EXECUÇÃO</small>	<b>A.P.1</b> <small>ESCALA:</small>				
	<b>URBAN GOLDEN</b> <small>CONSTRUÇÕES, LDA.</small>	<b>INFRA-ESTRUTURAS HIDRÁULICAS</b> <b>DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS</b> <small>PLANTA</small>	<small>ESCALA:</small> <b>1/500</b>			
<small>PROJECTO Nº:</small> <b>OP24/2000</b>	<small>SUBSTITUI:</small> _____	<small>SUBSTITUÍDO:</small> _____	<small>PROJETA:</small> _____	<small>DESENHO:</small> Renato Cruz	<small>VERIFICOU:</small> _____	<small>DATA:</small> DEZ. 2000

Autocad R14 - Nqserv/Desenho/Outros/Op24\_2000 Loteamento Funchal/Projecto de execução/Rede de águas pluviais/Planta.dwg



FACULDADE DE ENGENHARIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000090102