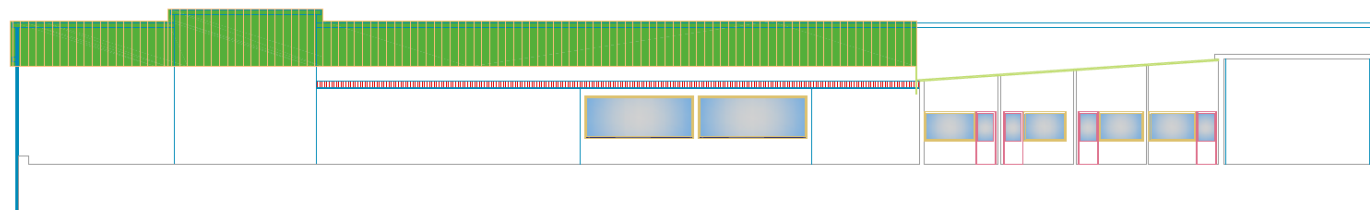


Assinado por : **ANDRÉ FREDERICO ORNELAS DA
COSTA COUTO**
Num. de Identificação: 11433857
Data: 2021.10.21 15:51:05+00'00'

Agriloja Ponta Delgada
Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores



' instalações hidráulicas / outubro 2021



Agripélago, Comércio Agrícola, Lda.

Est. regional 3º, 1º Giestas
9650-055 Pico da Pedra
Ribeira Grande - Açores

PROJECTO DE LICENCIAMENTO
REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, INCÊNDIO E PRODUÇÃO DE AQ
REDES DE DRENAGEM DE ESGOTOS DOMÉSTICOS E PLUVIAIS

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

PEÇAS ESCRITAS

NOME DO PROJECTO

Agriloja Ponta Delgada

Nº PROJECTO

A&E

LOTE / ZONA

FASE DO PROJECTO

Projecto de Licenciamento

ESPECIALIDADE

Instalações Hidráulicas Prediais

SUB-ESPECIALIDADE

**Rede de abastecimento de água e
incêndios**

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

Nº PROJECTO NOME
LOTE / ZONA
FASE
ESPECIALIDADE

MEMÓRIA DESCRITIVA

REQUERENTE

**Agripélago, Comércio Agrícola,
Lda.**

ESPECIALIDADE

Instalações Hidráulicas Prediais

OBRA/LOCAL

Agriloja Ponta Delgada

FASE DO PROJETO

Projecto de Licenciamento

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

EMIÇÃO	DATA	DESCRIÇÃO
01	2021-10-20	

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

PARTE I

DADOS ADMINISTRATIVOS

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

PROJECTISTA:

ANDRÉ FREDERICO ORNELAS DA COSTA COUTO
(LICENCIADO EM ENG^a MECÂNICA – IST, MEMBRO EFETIVO 69457 DA ORDEM DOS ENGENHEIROS)

(Inscrito na OE com o número 69457)

(André Frederico Ornelas da Costa Couto)

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

ÍNDICE

• Introdução	8
• Características e Tipo de Utilização	8
• Rede de Abastecimento de Água	10
• Descrição Geral	10
• Filosofia de Abastecimento	12
• Contagem de Água	13
• Ramal do Contador de Adução ao Reservatório	13
• Critérios de Dimensionamento	13
• Reservatório de abastecimento ao consumo	17
• Aspectos Construtivos	17
• Dimensionamento do Reservatório	18
• AC — Somatório das áreas dos vãos a irrigar pelas cortinas de água, apenas no compartimento de fogo mais gravoso (maior área de cortina a irrigar), em m2;	20
• Adução ao Reservatório	20
• Grupo de Hidropressor de Alimentação ao Complexo COMERCIAL	21
• Colector de Compressão do Grupo de Bombagem de Alimentação ao Complexo Turístico	22
• Rede de Tubagem	23
• Materiais	23
6 rede armada de serviço de incêndios:	23
• 6.1- Generalidades	23
• 6.2- dimensionamento	24
• Perdas de carga	26

- **INTRODUÇÃO**

A presente memória refere-se ao projecto de execução das redes de abastecimento de águas, regas, lavagens e rede de combate a incêndio de um espaço comercial, sito Agriloja de Ponta Delgada, a construir na Rua da Piedade, freguesia de Arrifes, concelho de Ponta Delgada -Açores, tendo como requerente Agripélago, Comércio Agrícola, Lda.

1.1 OBJECTIVOS

Com a presente memória pretende-se apresentar a sistematização das instalações e equipamentos hidráulicos, descrevendo as linhas de concepção, os métodos de dimensionamento e os materiais e equipamentos a considerar na elaboração do projecto.

- **CARACTERÍSTICAS E TIPO DE UTILIZAÇÃO**

As instalações foram projectadas de acordo com o estabelecido no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de agosto e Declaração de Rectificação n.º 153/95, de 30 de novembro) e legislação complementar existente.

Para o cálculo da capacidade mínima do reservatório para combate a incêndio e no dimensionamento dos dispositivos de combate a incêndio foram tidos em conta o Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de novembro (Regime Jurídico da Segurança contra Incêndios em Edifícios) e a Portaria nº 1532/2008 de 29 de dezembro (Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios), bem como as notas técnicas da ANPC, publicadas em DRE.

As instalações consideradas foram as seguintes:

- Sistema de distribuição de água para usos gerais e sanitários
- Sistema de combate a incêndio
- Aquecimento de águas sanitárias para consumo

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

- Sistema de drenagem de águas residuais domésticas
- Sistema de drenagem de águas residuais gordurosas
- Sistema de drenagem de águas pluviais
- Reservatório de água e de regularização de consumos gerais e sanitários
- Reservatório de água para combate a incêndio
- Centrais de pressurização
- Pré-tratamento de águas residuais gordurosas

Do ponto de vista das instalações hidráulicas, o complexo existente e a remodelar, é constituído por diversos edifícios, com a seguinte distribuição:

- Edifício A; A implementar zonas técnicas, nomeadamente posto de transformação, grupo gerador e área técnica das centrais de pressurização da rede de abastecimento de água e incêndios, a complementar com zona de exposições;
- Edifício B – Sem intervenção no âmbito do atual projeto, considerando-se, no entanto, contador parcial interno para abastecimento de água e caixa de receção de águas residuais domésticas, para futura recolha destas águas e condução até ao coletor municipal existente;
- Edifício C – Idem
- Edifício D – Tratando-se de espaço a concessionar no futuro com o objetivo de construir hotel de animais, prevê-se também a instalação de contador parcial interno para abastecimento de água e caixa de receção de águas residuais domésticas;
- Edifício E – Contíguo ao edifício D, será a futura clínica veterinária, com instalações sanitárias, balneários e salas de consultas médicas, prevendo-se abastecimento comum ao edifício D;
- Edifício F- A demolir;
- Edifício G – Loja de vendas, com instalações sanitárias públicas;
- Edifício H – Idem, com instalações sanitárias públicas e do pessoal, bem como o bar;
- Edifício Edifício I – Espaço dedicado a armazém;
- Edifício Edifício J – Espaço dedicado a armazém;
- Edifício Edifício K – Espaço dedicado a armazém;

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

- REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
- DESCRIÇÃO GERAL

A rede de abastecimento de água ao complexo comercial em questão terá origem na rede pública existente.

Muito embora a rede pública de abastecimento de água seja composta por conduta em PVC da classe de carga PN10 e calibre $\Phi 90$ mm com pressão média de 0.6 MPa, de acordo com o cadastro gentilmente facultado por esta edilidade, dada a necessidade de se garantir a alimentação de água ao empreendimento em caso de falha da rede e na perspetiva de estabilização de pressões e caudais, sem afetar as condições normais de abastecimento de água às moradias envolventes, opta-se pela instalação de central hidropressora para o abastecimento de todo o empreendimento.



Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

Irà ser realizada uma intersecção na rede pública, denominada de ponto L com DN80, após a qual iremos colocar uma válvula de de seccionamento para isolamento ao sistema e realizar o abastecimento ao empreendimento.

A contagem total da água que entra no edifício, será efectuada por intermédio de um contador totalizador instalado em nicho próprio junto à portaria, localização essa que deverá ser confirmada em conjunto com os serviços que farão as leituras periódicas. A partir do contador totalizador, munido de filtro a montante, segue a conduta de alimentação aos depósitos de reserva de água. Esta alimentação será dotada de uma válvula de ramal para possibilitar o seccionamento geral do edifício. O sistema de pressurização de água para consumos gerais irá fornecer um caudal correspondente ao caudal instantâneo máximo, para alimentação de todas as zonas no edifício, prevendo a ampliação dos caudais de consumo dos edifícios que serão sujeitos a intervenção futura.

Dada a importância dos consumos previsíveis nos diferentes edifícios, foi prevista a construção de reservatórios de água e centrais de pressurização próprias, para abastecimento de água potável de consumos gerais e sanitários. A reserva prevista teve em consideração o consumo médio diário para 1 (um) dia. Este reservatório será constituído por 2 células distintas, de modo a permitir a limpeza regular das mesmas, sem interromper o normal abastecimento.

No mesmo nicho do contador de abastecimento de água, será instalado segundo contador, para a rede de abastecimento às bocas de incêndio Φ 1½" a instalar na fachada dos diversos edifícios, conforme consta das peças desenhadas.

Face ao facto de se tratar de edifício existente e com vista ao aproveitamento do espaço disponível na entrada do empreendimento para espaço de exposições, consideram-se 2 unidades metálicas, com 30 m³ de capacidade cada, com vista a cumprir com a reserva de incêndio necessária e as necessidades de abastecimento de água para consumo. Estas unidades irão cumprir com os paraâmetros de tratamento anticorrosão adequados a água de consumo humano.

A reserva de incêndios será garantida, por meio de sensores de nível do tipo ultra-sónicos, que além de facultarem o sinal de alarme de falta de água para serviço de incêndios, irão também facultar o sinal necessário de paragem à central hidropressora.

Estes reservatórios deverão cumprir com o preconizado no Despacho n.º 8902/2020,

Cada célula disporá de:

- Tubagem de aspiração com dispositivo inibidor de vórtice; b
- Vão de acesso ao reservatório com porta estanque, que permita uma entrada/homem, em condições de segurança de acesso àquele espaço confinado; c

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

- Tubagem de enchimento (adutora) com válvulas de seccionamento manual (no circuito adutor) e automática, constituída por válvula de boia ou outra de reconhecida qualidade, para controlo constante de nível de água em reserva;
- Tubo de descarga de emergência metálico, com secção dupla da secção da tubagem de adução;
- Tubo de drenagem com válvula de seccionamento;
- Indicadores de nível máximo e mínimo, protegidos contra a corrosão, com saída de alarme.
- ventilação adequada
- circuito de esvaziamento e limpeza através da descarga de fundo;

Dada a necessidade de se garantir o normal abastecimento em caso de falha dos equipamentos de pressurização, será executado by-pass com secção adequada às necessidades, no caso da central de abastecimento de água para consumo.

O traçado da rede interna para o consumo sanitário foi desenvolvido de modo a servir, o mais racionalmente possível, as várias instalações em que tal se considera necessário. Deste modo, encontram-se alimentadas todas as instalações sanitárias, bar e as zonas técnicas.

Procurou-se dispor a tubagem com a maior acessibilidade possível. Assim, está prevista a sua aplicação em vala nas zonas exteriores, à vista no interior dos espaços comerciais, em pavimentos e roços na parede no interior dos compartimentos a abastecer.

Considerou-se o fornecimento de água quente extensível à totalidade das instalações sanitárias e restantes pontos onde a mesma se revele necessária, como o bar.

• FILOSOFIA DE ABASTECIMENTO

Em termos de filosofia de abastecimento está previsto:

- um reservatório privativo de regularização com duas células metálicas, para o abastecimento de água de consumo a todo o empreendimento;

Uma vez criada a infraestrutura de reserva de água, será necessário pressurizar a rede com a instalação de dois grupos hidropneumáticos, cujo dimensionamento se descreve em 4.6.

De realçar que os sistemas de preodução de água quente sanitária são pontuais, dado o reduzido consumo expectável, tendo-se optado pela instalação de 2 termoacumuladores, um com 150l dedicado

ao bar, de instalação mural e unidade com 300L, de pavimento, nas instalações sanitárias do edifício E.

- **CONTAGEM DE ÁGUA**

No que diz respeito à contagem dos gastos de água, prevê-se a instalação de um contador totalizador dedicado na fachada sul do edifício A, inserido em nicho próprio e com visor para fácil leitura, para contagem de água destinada à cisterna.

A montante do contador será instalada válvula de seccionamento e retenção, filtro, e a jusante, válvula de seccionamento, manómetro de pressão. Este equipamento será colocado por forma a permitir o acesso fácil e directo dos funcionários dos Serviços Municipalizados e será de secção DN80 flangeado, quer para a rede de abastecimento de água, quer para a rede de bocas de incêndio, que deriva directamente da rede pública de abastecimento de água.

A tubagem será assente em vala com largura de 0,80 à profundidade de 1,00 m relativa ao seu extradorso, sendo envolvida numa camada de material granular, isenta de argilas, e cujas características deverão garantir a sua passagem no peneiro ½" e ser retida no peneiro nº 4 ASTM. Esta camada deverá ter 0,15 m de espessura sob a soleira e 0,25 m acima da geratriz superior da tubagem.

O aterro da restante vala far-se-á por camadas de 0,20 m, devidamente regadas e compactadas, com terras provenientes da escavação isentas de pedras. O grau de compactação deverá ser de 95% a 100% do Proctor Normal.

Os acessórios de tubagem como sejam tês, cruzetas, curvas e finais de conduta, serão ancoradas com maciços de betão de 250 Kg/m³ de cimento.

- **RAMAL DO CONTADOR DE ADUÇÃO AO RESERVATÓRIO**

Deverá ser igual ao ramal de Adução, DN80 até ao by-pass e DN50 na alimentação aos reservatórios.

- **CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO**

O dimensionamento da rede de abastecimento de água baseia-se no método descrito no decreto 23/95 - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

Os caudais de cálculo são obtidos com base na aplicação dos coeficientes de simultaneidade (coeficiente que traduz a probabilidade de um determinado número de aparelhos se encontrarem a funcionar ao mesmo tempo) ao somatório dos caudais individuais dos aparelhos abastecidos (caudal acumulado).

A obtenção do referido coeficiente tem por base o ábaco preconizado no regulamento supracitado, baseado em dados estatísticos, para instalações de conforto elevado, atendendo ainda à simultaneidade excepcional em empreendimentos de hotelaria.

Os caudais unitários considerados são os seguintes:

Dispositivos de Utilização	Caudais Mínimos (l/s)
Lavatório	0,10
Bidé	0,10
Sanita	0,10
Banheira	0,25
Pia lava-louça	0,20
Máquina de lavar louça	0,15
Máquina de lavar roupa	0,20
Tanque de lavar roupa	0,20
Urinol	0,15
Chuveiro	0,15
Torneira de Lavagem	0,20

Partindo dos caudais de cálculo, obtêm-se os diâmetros fixando a velocidade entre o valor mínimo de 1 e o valor máximo de 2 m/s, apontando-se para velocidades na ordem de 1.5 m/s.

Procurou-se desta forma obter velocidades que não sejam nem demasiado baixas, nem demasiado altas de modo a evitar não só a deposição de partículas, como também a existência de ruídos na tubagem causados por eventuais vibrações ou golpes de aríete, diminuindo assim a possibilidade de erosão precoce da tubagem.

Os critérios de pressão considerados para a obtenção da altura manométrica foram os seguintes:

- pressão residual no ponto mais desfavorável: 30 m.c.a.;
- perda de carga na zona técnica: 2.0 m.c.a.;
- soma das perdas de carga até ao ponto mais desfavorável: 18 m.c.a.
- desnível geométrico entre o coletor de compressão e o ponto de abastecimento mais desfavorável;

Na determinação dos caudais de cálculo deve ter-se em conta a simultaneidade dos dispositivos de utilização. Este coeficiente de simultaneidade traduz a probabilidade de um determinado número de aparelhos se encontrar a funcionar ao mesmo tempo, dependendo do tipo de utilização (residências, escolas, comércio, indústria, etc) do edifício a estudar.

De acordo com a regulamentação aplicável os coeficientes de simultaneidade poderão ser obtidos por via analítica ou gráfica (resultante de dados estatísticos), referindo-se de seguida três métodos distintos de obtenção dos coeficientes de simultaneidade:

- Método de cálculo das probabilidades:

A determinação do número de dispositivos de utilização em funcionamento simultâneo é feita através da teoria das probabilidades, a qual estabelece uma fórmula que permite obter estes valores em função da totalidade de dispositivos a alimentar.

- Método do coeficiente de simultaneidade:
- Método preconizado pelo regulamento português:

A partir dos caudais acumulados, ou seja, do somatório dos caudais instantâneos dos aparelhos servidos por cada troço de rede, o respectivo caudal de cálculo foi determinado tendo em consideração o método descrito no “Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Água Residuais”, decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de agosto.

Obtidos os caudais de cálculo, a fixação dos diâmetros teve em vista a obtenção de velocidades de escoamento que não fossem excepcionalmente baixas que permitissem a formação de depósitos nas

canalizações e consequentemente de incrustações, nem demasiado elevadas que conduzam a fortes vibrações, geradores de incomodidade acústica. A velocidade considerada para efeitos de cálculo foi de 1.5 m/s.

Para efeito de dimensionamento das tubagens, considerou-se o nível de conforto elevado, de acordo com a seguinte equação:

$$Q_c = 05834 \times Q_a^{0.5872}$$

As perdas de carga da rede foram calculadas a partir da fórmula de Flamant:

$$J = 4 \times b \times D^{-\frac{5}{4}} \times v^{\frac{7}{4}}$$

Sendo:

D – diâmetro (m)

v – velocidade de escoamento (m/s)

J – perda de carga (m/m)

b – factor caracterizador da rugosidade do material

Para o material seleccionado, o factor de rugosidade é de $b = 0,000134$ para tubagens de materiais plásticos.

Tendo em conta as perdas de carga localizadas em curvas, tês, reduções não bruscas, uniões, etc., foi majorada em 20% da perda de carga linear. Adicionalmente, foram consideradas perdas de carga localizadas de 0.5 m.c.a nas válvulas de seccionamento, 2.0 m.c.a nos aparelhos produtores de AQS e 4.5 m.c.a nos equipamentos e acessórios dos nichos de contadores

O documento regulamentar propõe uma curva de médio conforto, publicada no REEF pelo CSTB - Centre Scientifique e Technique du Bâtiment, que tendo em conta os coeficientes de simultaneidade fornece os caudais de cálculo em função dos caudais acumulados e pode ser utilizada para casos correntes de habitações sem fluxómetros. No caso de instalação de fluxómetros, ao caudal de cálculo obtido, deve ainda ser adicionado o caudal de cálculo dos fluxómetros, a determinar de acordo com o indicado:

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

Número de fluxómetros instalados	Em utilização simultânea
3 a 10	2
11 a 20	3
21 a 50	4

Existem outras duas curvas para os casos correntes de habitações, não propostas no regulamento português, aplicando-se a níveis de conforto elevado e mínimo, tendo em conta os níveis de desempenho pretendidos para o sistema considerado.

Para o caso em estudo, foi aplicada a equação de conforto elevado.

- **RESERVATÓRIO DE ABASTECIMENTO AO CONSUMO**
- **ASPECTOS CONSTRUTIVOS**

A reserva de água será constituída por reservatórios metálicos, com duas células independentes, com possibilidade de colocar uma delas fora de uso para manutenção e limpeza. O acesso às células será feito por meio de "entradas de homem" através de tampa de acesso no topo do reservatório, sendo o acesso facilitado por via de escadas com guarda-corpos e partamar de acesso.

O reservatório deverá ser implantado de forma a que a sua inspecção e manutenção não ofereçam quaisquer dificuldades.

Deverá ser garantida a renovação frequente do ar em contacto com a água armazenada, pelo que este deverá ser dotado de sistema de ventilação. Esta ventilação será realizada por meio de respiros específicos para o efeito.

A entrada e saída da água no reservatório devem ser posicionadas de forma a garantir a circulação de todo o volume de água armazenado.

A entrada de água no reservatório deverá ficar localizada no mínimo a 0,15 m acima do nível máximo da superfície livre dos reservatórios (descarga de superfície), e deverão ser equipadas com uma válvula em aço inox que interrompa a alimentação, quando for atingido o nível máximo de armazenamento. A alimentação ao reservatório será feita em tubagem de inox, com 54 mm de diâmetro.

A saída para a distribuição (colector de aspiração) deverá ser posicionada no mínimo a 0,15 m do fundo.

Os reservatórios deverão possuir descarregador de superfície posicionado no mínimo 0,10 m acima do nível máximo de armazenamento. A descarga de fundo, a implantar na soleira, deverá ser equipada com uma válvula de seccionamento.

O acesso ao interior do reservatório deverá ser provido de dispositivo de fecho que impeça a entrada de quaisquer objectos ou substâncias estranhas.

Instalar-se-ão escadas para permitir o fácil acesso ao interior do reservatório.

- **DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO**

Dimensionaram-se os reservatórios de modo a garantir o abastecimento de água ao Complexo Turístico, por um período de 24 horas, em caso de falha no abastecimento público.

Considerando-se uma capitação de 10 l/dia/habitante, e o número de ocupantes de 900, considerando-se visitantes e funcionários, chegou-se ao volume final do reservatório de 9 m³.

Considera-se reservatórios compactos em PEAD para a reserva de abastecimento ao consumo, equipados com descargas de fundo e superfície, bem como válvulas automáticas tipo flutuador na secção Ø2", com vista a garantir o rápido reabastecimento.

Relativamente a esta e de acordo com o preconizado na nota técnica 14 da ANPC e legislado no despacho n.º 8902/2020, a capacidade de acumulação para serviço de incêndios, o volume da reserva de água para serviço de incêndio (SI) e as características da CBSI devem ser calculados com base no caudal máximo exigível para a operação simultânea dos sistemas de extinção manuais e automáticos, durante o intervalo de tempo adequado à categoria de risco da utilização -tipo, em conformidade com as normas portuguesas ou, na sua falta, de acordo com as especificações da ANEPC.

Considera-se seguinte equação:

$$C = Q.T + QH.TH + QS.TS + QC.TC + QK.TK$$

em que:

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

- C — Reserva de água privativa para serviço de incêndio (SI), em litros;
- $Q.T = Q1.T1$ (se apenas existirem redes de 1.ª intervenção) ou $Q2.T2$ (se existirem redes de 1.ª intervenção e redes de 2.ª intervenção);
- Q1 — Caudal de alimentação das redes de 1.ª intervenção, em litros/minuto, se não forem alimentadas diretamente pela rede pública;
- Q2 — Caudal de alimentação das redes de 2.ª intervenção, em litros/minuto;
- QH — Caudal de alimentação dos hidrantes, em litros/minuto, se não forem alimentados pela rede pública;
- QS — Caudal de alimentação das redes de sprinklers, em litros/minuto;
- QC — Caudal de alimentação das cortinas de água, em litros/minuto;
- QK — Somatório dos caudais de outros consumidores não previstos na legislação, em litros/minuto;

T1, T2, TH, TS, TC e TK — Tempos de autonomia dos diversos meios, em função da categoria de risco ou, em alternativa, os tempos de autonomia considerados por outros referenciais normativos, de acordo com a NT n.º 16, desde que superiores aos estabelecidos no seguinte quadro:

Meios de intervenção	Tempo de autonomia (min)	Caudal (l/min)
Meios de 1.ª intervenção — 1.ª e 2.ª categorias de risco	T1 = 60	$Q1 = n1 \times 1,5 \times 60^{(1)}$
Meios de 2.ª intervenção — 2.ª categoria de risco	T2 = 60	$Q2 = n2 \times 3 \times 60^{(2)}$
Meios de 2.ª intervenção — 3.ª categoria de risco	T2 = 90	$Q2 = n2 \times 3 \times 60^{(2)}$
Meios de 2.ª intervenção — 4.ª categoria de risco	T2 = 120	$Q2 = n2 \times 3 \times 60^{(2)}$
Hidrantes — UT XII	TH=60	$QH = nH \times 20 \times 60^{(3)}$
Hidrantes — UT VIII	TH = 60	$QH = nH \times 20 \times 60^{(3)}$
Hidrantes — UT I a UT VII e UT IX a UT XI	TH = 30	$QH = nH \times 20 \times 60^{(3)}$
Sprinklers — Utilização-tipo II	TS = 60	$QS = qS \times AS^{(4)}$
Sprinklers — Utilização-tipo III, VI, VII e VIII	TS = 60	$QS = qS \times AS^{(4)}$
Sprinklers — Utilização-tipo XII	TS = 90	$QS = qS \times AS^{(4)}$
Sistemas de dilúvio — Utilização-tipo VI	TS = 30	$QS = qS \times AS^{(4)}$
Cortinas de água — 1.ª e 2.ª categorias de risco	TC = 60	$QC = AC \times 20^{(5)}$
Cortinas de água — 3.ª categoria de risco	TC = 90	$QC = AC \times 20^{(5)}$
Cortinas de água — 4.ª categoria de risco	TC = 120	$QC = AC \times 20^{(5)}$

⁽¹⁾ Caudais de acordo com o n.º 1 do artigo 167.º do Anexo ao RT-SCIE;

⁽²⁾ Caudais de acordo com o n.º 4 do artigo 171.º do Anexo ao RT-SCIE;

⁽³⁾ Caudais de acordo com o n.º 7 do artigo 12.º do Anexo ao RT-SCIE;

⁽⁴⁾ Caudais de acordo com o n.º 3 do artigo 174.º do Anexo ao RT-SCIE ou, em alternativa, os caudais considerados por outros referenciais normativos, de acordo com a NT n.º 16;

⁽⁵⁾ Caudais de acordo com o artigo 179.º do Anexo ao RT-SCIE; sendo,

- n1 — Número de carretéis a alimentar na rede de 1.ª intervenção, considerando metade deles

em funcionamento num máximo de quatro (n.º 1 do artigo 167.º do RT -SCIE);

- n2 — Número de bocas -de -incêndio a alimentar na rede de 2.ª intervenção, considerando metade delas em funcionamento num máximo de quatro (n.º 4 do artigo 171.º do RT -SCIE);
- nH — Número de hidrantes a alimentar na rede de hidrantes, considerando no máximo dois

(n.º 7 do artigo 12.º do RT -SCIE);

- qS — Densidade de descarga do sistema de sprinklers, variando com o local de risco a proteger, em l/(min.m2) — Quadro XXXVII da alínea a) do n.º 3 do artigo 174.º do RT -SCIE ou, em alternativa, as densidades de descarga consideradas por outros referenciais normativos, de acordo com a NT n.º 16;
- AS — Área de operação dos sprinklers, variando com o local de risco a proteger, em m2 do n.º 3 do artigo 174.º do RT -SCIE ou, em alternativa, as áreas de operação consideradas por outros referenciais normativos, de acordo com a NT n.º 16;
- AC — Somatório das áreas dos vãos a irrigar pelas cortinas de água, apenas no compartimento de fogo mais gravoso (maior área de cortina a irrigar), em m2;

Considerando o presente cenário, obtém-se o valor de acumulação de 43.2 m3, para autonomia de 60 minutos.

- **ADUÇÃO AO RESERVATÓRIO**

Para o dimensionamento do ramal de adução ao reservatório de serviço de incêndios, realizaram-se cálculos para a situação mais desfavorável, partindo dos seguintes critérios:

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

Volume do reservatório =	60,00 m ³	
Diâmetro de adução =	Ø 54	⇒ Øint = 50,00 mm
Velocidade no ramal de entrada: ~1 m/s		
$Q = US \Rightarrow Q = 1.0 \times \pi \times \text{Øint}^2/4 =$	0,001963 m ³ /s	= 7,07 m ³ /h
Caudal = v/t ⇒ treposição = Volume / Caudal =	8,49 h	

Para um ramal de adução ao reservatório de 54 mm em aço inox, uma autonomia de 24 h, o reservatório leva 8:49 h a ficar cheio.

- GRUPO DE HIDROPRESSOR DE ALIMENTAÇÃO AO COMPLEXO COMERCIAL**

Como dito anteriormente, foi considerado apenas um patamar de funcionamento, com respectiva central de pressurização. O caudal de cálculo do ramal principal de distribuição de água para usos gerais e sanitários e a pressão mínima a ajustar no variador de velocidade da central hidropneumática, deverá ser de:

$Q=16 \text{ m}^3/\text{h}@60 \text{ mca}$

Independentemente do modelo a seleccionar pelo adjudicatário, a central deve obedecer ao ponto de funcionamento previsto e ser constituída por todos os equipamentos electromecânicos e de controlo e comando que garantam o adequado desempenho (caudal e pressão) do sistema de distribuição de água às instalações. Ficará instalada na câmara de manobras a adaptar em compartimento existente no Edifício A. A central deverá consistir num grupo hidropneumático com variação de velocidade, constituídas por duas electrobombas de igual caudal, sendo uma de reserva activa a 100%, um depósito hidropneumático e um quadro eléctrico.

As electrobombas deverão ser do tipo centrífugas, multicelulares de eixo vertical, acopladas directamente a motor eléctrico trifásico com variador de velocidade incorporado. O seu funcionamento deverá ser automático por diminuição de pressão.

Deverão ser considerados transdutores de pressão para comando das bombas em função da pressão de cálculo. O depósito hidropneumático, deverá ser de membrana, em material compósito, pintado e equipado com todos os acessórios necessários, dreno inclusive.

A central deverá funcionar automaticamente de acordo com os parâmetros pré estabelecidos e deveram ser electricamente alimentada e comandada através de um quadro eléctrico que, para além de possuir todos os dispositivos de corte, sinalização, protecção diferencial etc., deverá conter um selector de sequência de arranque das electrobombas e ainda estar preparado para possibilitar a sua monitorização a partir da central de gestão técnica caso se aplique, permitindo transmitir a informação de síntese de defeito, falta de pressão e de estado das electrobombas (on/off). A partir do quadro eléctrico também deverá ser transmitida à gestão técnica os níveis de água do reservatório, nomeadamente de nível máximo e mínimo (alarmes).

Central hidropneumática marca **LOWARA**, para abastecimento de água sob pressão, modelo **GHV20 15SV05F040T** (Q = 2x 16 m³/h Hm = 60 m.c.a.), com variador de velocidade modelo **HYDROVAR**.

Este grupo deverá ser ligado ao grupo gerador, caso esteja previsto.

- **COLECTOR DE COMPRESSÃO DO GRUPO DE BOMBAGEM DE ALIMENTAÇÃO**

O dimensionamento do colector de compressão foi feito considerando os seguintes parâmetros de cálculo:

$$\begin{array}{llll} \text{Qcálculo} = & 4,16 \text{ l/s} & 4,16 \text{ l/s} & \\ \text{U} = 0.65 \text{ m/s} & & 1,00 \text{ m/s} & \\ \text{Q} = \text{U} \times \text{S} \Rightarrow & \varnothing_{\text{int}} = \text{Raíz} (4 \times \text{Qcálculo} / \pi \times \text{U}) = & 0,073 \text{ m} & = 72,76 \text{ mm} \end{array}$$

Consideramos assim, o colector de aspiração com 80.8 mm de diâmetro interior e 88.9 mm (3") de diâmetro exterior em Aço Inox AISI 316L.

- **REDE DE TUBAGEM**

- **MATERIAIS**

No presente projecto serão usados os seguintes tipos de materiais:

- PEX;
- PEAD PE 100 PN10;
- Tubagem do tipo multicamada
- Tubagem em P.V.C. PN10 com juntas autoblocantes.
- Aço inox AISI316L
- Aço galvanizado série média, sem costura com acessórios do tipo ranhurado, na rede de incêndios;

Toda a rede entre o contador até ao reservatório de abastecimento de água será executada em PVC PN10, até ao contador, por ser o material aceite pelos SMAS de Ponta Delgada. Na zona técnica, na tubagem à vista e na rede principal de abastecimento será usado o aço inox AISI316L. Fora da área técnica, em tecto falso e à vista será utilizado o Uponor Unipipe na rede de água fria e AQS e PEX nas águas frias e quentes no que diz respeito ao bar.

Toda a rede de rega e lavagens será, também, em PEAD.

A tubagem de água quente deverá ser sempre envolvida com coquilhas, com uma espessura mínima de 20 mm.

6 REDE ARMADA DE SERVIÇO DE INCÊNDIOS:

- **6.1- GENERALIDADES**

As instalações foram projectadas de acordo com o estabelecido no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de agosto e Declaração de Rectificação n.º 153/95, de 30 de Novembro) e legislação complementar existente.

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

Para o cálculo da capacidade mínima do reservatório para combate a incêndio e nodimensionamento dos dispositivos de combate a incêndio foram tidos em conta o Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de novembro (Regime Jurídico da Segurança contra Incêndios em Edifícios) e a Portaria nº 1532/2008 de 29 de dezembro (Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios).

A rede de combate a incêndio terá início no limite do lote, junto o contador de abastecimento de água; A jusante deste será feita uma derivação à rede principal de alimentação directa da rede à linha de bocas de incêndio de parede, dispostos de acordo com o definido no projecto de Segurança Contra Incêndios. De acordo com o descrito na NT 07 da ANPC, a rede que irá abastecer esta rede de bocas de incêndio de fachada será de secção DN80, tendo-se optado por PEAD na secção $\Phi 90$ mm, com ramaís de alimentação na secção $\Phi 63$ mm.

No interior do edifício de serão colocados os carretéis exigidos para os meios de primeira intervenção, bem como bocas de incêndio na rede húmida.

- **6.2- DIMENSIONAMENTO**

Para efeitos de cálculo, consideram-se os seguintes caudais e pressões a garantir nas utilizações:

DISPOSITIVO	CAUDAL REQUERIDO	PRESSÃO REQUERIDA
Boca de Incêndio armada tipo carretel (BIATC)	1.5 l/s	250 KPa
Bocas de Incêndio tipo fachada	4 l/s	150 KPa

Para efeitos de cálculo, consideram-se 4 unidades de carretéis e 4 unidades de boca de incêndio em funcionamento simultâneo.

Em termos de pressão de alimentação da central de incêndios, consideram-se 350 Kpa na entrada da alimentação à tomada de água dupla da rede húmida.

As bocas-de-incêndio serão instaladas a uma altura do chão de 1,20 m, de acordo com o regulamento, e estarão localizadas dentro de armários, com porta e fechadura, situadas nas paredes e devidamente protegidos e sinalizados.

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

As Bocas-de-incêndio tipo carretel terão as seguintes características:

- A pressão nas bocas de incêndio é maior ou igual a 250 Kpa, o equivalente a 25 m.c.a (considerados 350 KPa).;
- As tubagens serão em aço galvanizado da série média, com ligação por roscagem.
- As bocas-de-incêndio são de diâmetro de 25 mm, com mangueira 25 mm;
- Será assegurado em cada boca de-incêndio armada o caudal mínimo de 1.5 l/s;
- Será assegurado em cada boca de-incêndio o caudal mínimo de 3 l/s;
- 30% do comprimento linear dos troços de tubagem são para as perdas de carga localizadas;
- A rede de incêndio armada foi dimensionada para uma velocidade máxima de 3 m/s.
- Para cada boca de incêndio exterior, prevê-se alimentação com caudal de 4l/s e pressão mínima de 600 Kpa, directos da rede pública.

Sempre que seja necessário alojar simultaneamente um extintor juntamente com a boca-de-incêndio do tipo carretel, serão utilizados armários mistos, com compartimento para extintor.

A central supressora de incêndios funcionará segundo a norma EN12845, constituída por bomba eléctrica principal, bomba eléctrica de reserva e bomba Jockey de reposição de pressão.

Tratando-se de empreendimento que será equipado com grupo gerador com 250 KVA de potência, considerada suficiente para a alimentação de bomba de reserva com 15 KW de potência, a bomba de reserva será eléctrica, com alimentação socorrida.

Serão cumpridas todas as indicações da norma a nível de secções de aspiração para o qual existem cones de aspiração indicados, bem como instalado colector de provas com caudalímetro, para testes e leitura dos parâmetros.

A central deverá respeitar o seguinte ponto de funcionamento:

$Q = 43.2 \text{ m}^3/\text{h} @ H_m = 57.3 \text{ m.c.a.}$

No compartimento da central supressora de incêndios e de acordo com o definido na NT 15 da ANPC, publicada em despacho Despacho n.º 8905/2020, classificam-se os compartimentos

destinados à instalação de centrais de bombagem do serviço de incêndios como locais de risco F, devendo, como tal, ser devidamente isolados e protegidos.

Os compartimentos para Grupos de Bombagem de proteção contra incêndio devem possuir as seguintes características:

- a) Ser exclusivos para a proteção contra incêndio, admitindo-se que possam conter centrais de bombagem, em que o fluido de operação é a água, para outras instalações hidráulicas do edifício, com separação física, que é o presente cenário;
- b) Possuir proteção por sprinklers, com um posto de controlo simplificado, de acordo com a NT 16, se alimentar um sistema automático de extinção por sprinklers do edifício, essa proteção deve ser feita através desse sistema;
- c) Possuir temperatura ambiente superior a 4°C, quando constituído por eletrobomba, e superior a 10°C, quando existirem motobombas; d) Possuir ventilação adequada, de acordo com as recomendações do fabricante; e) Possuir drenagem de águas residuais, conforme estabelecido nos artigos 186.º a 189.º do RT-SCIE.

Na rede de incêndio serão aceitáveis velocidades superiores a 2.0 m/s, não devendo ultrapassar os 3.0 m/s.

- **PERDAS DE CARGA**

As perdas de carga lineares nas redes foram obtidas com base na equação de Hazen-Williams:

$$p = \frac{6.05 \times 10^5}{C^{1.85} \times d^{4.87}} \times Q^{1.85}$$

Em que:

p – perda de carga (bar)

Q – Caudal (l/min)

d – diâmetro interno (mm)

C – Constante de Hazen-Williams dependente do tipo de tubagem (mm), conforme quadro abaixo:

Agriloja Ponta Delgada

Rua da Piedade - Ponta Delgada - São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e incêndio / Outubro 2021

Material	C
Ferro Preto	100
Aço galvanizado	120
Plásticos	150
Aço inox	150
Cobre	150

As perdas de carga localizadas tais como curvas, tês, reduções não brucas, uniões, etc., foram tomadas como 35% da perda de carga linear.

CADERNO DE ENCARGOS

REQUERENTE

Agripélago, Comércio Agrícola,
Lda.

ESPECIALIDADE

Instalações Hidráulicas Prediais

OBRA/LOCAL

Agriloja Ponta Delgada

FASE DO PROJETO

Projecto de Licenciamento

Agriloja Ponta Delgada

Ponta Delgada – São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e drenagem das águas residuais domésticas / Outubro 2021

EMIÇÃO	DATA	DESCRIÇÃO	PROJ.	VER.	VAL.
00	2021-05-18		AC	AC	AC

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES	31
1.1.	Regulamentos e Normas	31
1.2.	Responsabilidade do empreiteiro.....	31
1.3.	Componentes	31
1.4.	Tubagens	31
1.5.	Condições técnicas gerais	32
2.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRIA, QUENTE E ABASTECIMENTO DE DISPOSITIVOS DE DESCARGA	33
2.1.	Tubagem PVC PN10 a utilizar na rede de adução	33
2.1.1.	Ensaios	34
2.1.2.	Documentos normativos aplicáveis	34
2.1.3.	Instalação	34
2.2.	Tubagem PEAD	35
2.2.1.	Documentos normativos aplicáveis	36
2.3.	Tubagem Multicamada	36
2.3.1.	Características	37
2.3.2.	Documentos normativos aplicáveis	40
2.4.	Tubagem de polietileno reticulado (PEX)	41
2.4.1.	Tubos de Pex	41
2.4.1.1.	Regulamentação	42
2.4.1.2.	Dimensões	42
2.4.1.3.	Ensaio de pressão	43
2.4.2.	Identificação das tubagens (quando aplicável)	43
2.5.	Isolamento térmico em tubagens	45
2.6.	Válvulas de seccionamento	46
2.6.1.	Regulamentação	46
2.7.	Tubagem em aço galvanizado (AG)	48
2.8.	Coletores de distribuição	51
2.9.	Contador	51
2.10.	Equip. eletromecânico p/ abastecimento da rede de água de consumo – Central Hidroressora	52
2.11.	Termoacumuladores	57
2.12.	Reservatórios metálicos	60
2.13.	Purgadores	63
2.14.	Manómetros e termómetros	63
2.15.	Filtros em “Y”	63
2.16.	Válvulas de segurança	64
2.17.	Reservatórios em PEAD	64
3.	REDE DE INCÊNDIO ARMADA	64
3.1.	Central supressora de incêndios.....	64
3.2.	Bocas de incêndio armada tipo carretel	72
3.3.	Válvula siamesa	73
4.	MACIÇOS DE AMARRAÇÃO	73
5.	APROVAÇÃO DE MATERIAIS / GARANTIAS	74
6.	REGISTO DOS TRABALHOS	74
7.	GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	75
8.	ENSAIOS DE CARGA	75
9.	CASOS OMISSOS	75

1. GENERALIDADES

1.1 Regulamentos e Normas

Todos os trabalhos e materiais deverão obedecer ao estipulado no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais ou regulamento próprio de cada SMAS ou entidade licenciadora correspondente quando aprovados pelo Diário da República, bem como às normas portuguesas aplicáveis.

1.2 Responsabilidade do empreiteiro

O Empreiteiro tomará as medidas de segurança necessárias, em especial no que se refere aos escoramentos das valas e outras escavações, ao escoamento das águas da chuva e infiltradas, à protecção dos terrenos e obras vizinhas, etc.

No decorrer da abertura das valas, a iluminação dos pontos perigosos e a protecção por guarda-corpos devem ser adoptadas sempre que tal for necessário.

1.3 Componentes

Todos os materiais utilizados na execução dos trabalhos descritos nesta especificação ou nos desenhos aprovados para execução, deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização, apresentando o Empreiteiro para o efeito, sempre que lhe sejam requeridas, as amostras consideradas necessárias pela Fiscalização àquela aprovação.

Qualquer material rejeitado deverá ser retirado do local imediatamente e substituído a expensas do Empreiteiro por materiais que sejam aprovados pela Fiscalização.

As amostras serão recolhidas de forma a apresentarem correctamente os materiais a controlar, tendo em atenção as instruções existentes em normas ou especificações oficiais ou, na falta destas, às instruções fornecidas pela Fiscalização.

1.4 Tubagens

Os diâmetros e tipos das tubagens a utilizar, nos diferentes tipos de rede são os indicados nos desenhos de projecto e no C.E.

O adjudicatário procederá à identificação de todas as tubagens e circuitos a instalar, de acordo com o prescrito na Norma Portuguesa nº182.

As cores e indicações codificadas a aplicar serão conforme a referida norma. Todas as tubagens deverão ter certificação e marcação CE.

1.5. Condições técnicas gerais

Os fornecimentos e montagens dos elementos que integram o presente projeto deverão ser executados em concordância com as peças desenhadas, as condições técnicas especiais e segundo as regras das artes nelas intervenientes. O dimensionamento da instalação foi feito a partir dos elementos construtivos da obra e da utilização previsível dos diversos compartimentos. Compete ao adjudicatário assegurar-se da sua exatidão pois qualquer erro ou omissão não o isentará da responsabilidade da instalação responder aos fins a que é destinada.

Em relação a tubagens só se aceita que as secções possam ser aumentadas.

Embora alguns equipamentos sejam definidos pela indicação da marca e do modelo, aceita-se a sua substituição por outros desde que as suas características sejam equivalentes e depois de aprovadas pela Fiscalização.

A instalação será executada de forma a não perturbar a execução dos restantes trabalhos. Todos os trabalhos de construção civil são de conta do adjudicatário.

O adjudicatário fornecerá literatura técnica em duplicado, descritiva do material que se propõe instalar pela qual se possa ajuizar da sua adequação às condições de funcionamento necessárias.

Os materiais a empregar em obra deverão ser sempre acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade. Devem ainda obedecer às normas e regulamentos em vigor e às especificações destas condições técnicas.

Compete à Fiscalização a aprovação de todos os materiais a aplicar, não sendo autorizado o uso de qualquer material não aprovado.

O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização se esta o exigir, um programa de controlo de qualidade e de ensaios aos materiais enviados para a obra.

O Empreiteiro deverá elaborar aquando da receção, um Auto de Receção no qual deverão constar os seguintes elementos:

- Identificação da obra;
- Designação do material ou do elemento;
- Número do lote;
- Proveniência;
- Data da entrada na obra;

- Decisão de receção;
- Visto da Fiscalização.

Ao Auto de Receção deverão ser anexados os seguintes documentos:

- Certificado de origem;
- Guia de remessa;
- Boletins de ensaio.

A colocação do visto da Fiscalização no Auto de Receção, não implica a aprovação do material para o fim a que se destina, nem valida a aplicação de materiais alternativos aos preconizados no projeto.

A Fiscalização poderá, sempre que assim o entenda, mandar proceder a ensaios de controlo de qualidade dos materiais, desde que sobre eles haja dúvidas, sendo os encargos daqui decorrentes da responsabilidade do Empreiteiro.

2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRIA, QUENTE E ABASTECIMENTO DE DISPOSITIVOS DE DESCARGA:

2.1 – TUBAGEM PVC PN10 A UTILIZAR NA REDE DE ADUÇÃO

Refere-se a presente Especificação aos tubos de PVC rígido, aplicados em de abastecimento de água.

As características dos tubos estão fixadas na norma NP 14B7 - "Tubos de poli (cloreto de vinilo) não plastificado para canalizações de água e de esgoto. Características e recepção", a qual é integralmente aplicável.

A recepção compreenderá uma inspeção geral feita pelo Dono da Obra e ensaios a realizar em laboratório oficial e deverá ser efectuada de acordo com a norma NP 1487. Os tubos ou lotes de tubo que não satisfaçam as condições exigidas deverão ser substituídos pelo Empreiteiro.

Os tubos deverão ser marcados com as inscrições indicadas na norma NP EN 1452, nomeadamente, devem ter inscritas de modo bem visível, as seguintes indicações:

- marca do fabricante;
- tipo de material
- diâmetro exterior nominal, em milímetros
- classe de pressão

2.1.1 – Ensaaios

Os ensaios, para a determinação das características dos tubos, previstos na norma NP 1487, deverão ser realizados de acordo com as seguintes normas:

NP 1372 - Tubos de material plástico. Uniões. Ensaio de pressão interior.

NP 1452 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Determinação da deformação longitudinal a quente.

NP 1453 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Ensaio de choque a 0°C.

NP 1454 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Ensaio de resistência à acetona .

NP 1455 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Ensaio de resistência ao ácido sulfúrico.

NP 1456 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Ensaio de pressão interior.

2.1.2 – Documentos normativos aplicáveis

NP 1372 - Tubos de material plástico. Ensaaios de pressão interior.

NP 1452 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Determinação da deformação longitudinal a quente.

NP 1453 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado, Ensaio de choque a 0°C.

NP 1454 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Ensaio de resistência à acetona.

NP 1455 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Ensaio de resistência ao ácido sulfúrico.

NP 1456 - Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Ensaio de pressão interior.

NP 1487 - Tubos de polilcloreto de vinilo) não plastificado para canalizações de água e de esgoto.
Características e recepção.

NP 3054 - Materiais plásticos Tubos de poli(cloreto de vinilo) não plastificado. Tolerâncias sobre o diâmetro exterior e a espessura da parede.

2.1.3 – Instalação

O empilhamento das varas deve ser feito por alternância das extremidades com junta. O acondicionamento dos tubos será feito tendo em atenção a Norma NP EN 1452. O manuseamento e colocação em vala dos tubos de P.V.C. sob temperaturas muito baixas deve ser mais cuidadoso, nomeadamente no que diz respeito a choques e ferramentas angulosas.

A junta de neoprene e a extremidade do tubo a inserir devem ser cuidadosamente limpas e lubrificadas. O lubrificante a usar será rigorosamente de origem vegetal. Após o alinhamento horizontal dos tubos proceder-se-á ao enfiamento, podendo para tal utilizar-se uma alavanca actuando na outra extremidade. Deverá deixar-se uma folga de 1 cm a 1,5 cm de enfiamento, tendo em vista a dilatação do tubo.

2.2-TUBAGEM PEAD

A medição da tubagem será realizada em metro linear

Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se de entre os trabalhos e fornecimentos a efectuar, os que abaixo se indicam:

- a) O fornecimento e assentamento de tubagem em polietileno de alta densidade (PEAD PN10);
- b) O fornecimento e assentamento de todos os acessórios do mesmo material reforçado com anilhas de aço e uniões e todas as ligações a aparelhos de utilização, etc

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) Os diâmetros da tubagem a empregar serão os indicados no projecto;
- b) As uniões entre os tubos podem ser feitas por soldadura topo a topo sem material de adição ou por união electrossoldável, soldadura com manga auxiliar e ligação com acessório os quais podem ser metálicos ou plásticos;
- c) Na ligação por soldadura os tubos devem ser cortados em esquadria e os topos deverão estar perfeitamente limpos;
- d) Todos os acessórios deverão ter a marca e a(s) norma(s) que respeitam gravadas no seu corpo e submetidos à aprovação da Fiscalização;
- e) A tubagem utilizada deve ser portadora de certificado de ensaio de homologação, emitidos por entidades acreditadas para o efeito, devendo ser identificadas com a sua classe de pressão;
- f) A execução das curvas deverá revestir-se de cuidados especiais, a fim de evitar a degradação do material por oxidação, recomendando-se na sua execução a utilização de um maçarico com jacto de azoto ou a imersão do tubo a encurvar em água quente. Na zona a encurvar, antes de se executarem as curvas, o tubo deve ser cheio com areia previamente aquecida. Não é aceite a execução de curvas, ligações ou outros trabalhos por acção directa de chama sobre a tubagem;
- g) Antes do tapamento da tubagem, esta deverá ser ensaiada por processo apropriado a submeter à aprovação da Fiscalização, consistindo no enchimento da tubagem à pressão da rede geral e na observação de todos os acessórios de ligação, para verificação da sua estanquicidade. A prova deve ser realizada com as juntas a descoberto, travando-se suficientemente as canalizações e acessórios de forma a evitar o seu deslocamento por efeito da pressão interna. Todas as fugas de água porventura existentes serão corrigidas de imediato, só podendo ser feito o tapamento das valas após a realização de novo ensaio com a obtenção de bons resultados.

2.2.1 – Documentos normativos aplicáveis

A tubagem deverá obedecer às seguintes normas:

ISO R161 “Tubos em matéria plástica para o transporte de fluídos”

ISO R 1 164 “Tubos de PEAD – Tolerância dos diâmetros exteriores

ISO R 155 “Tubos de PEAD – tolerâncias das espessuras”

Norma referência: CEN TC 155WI020

Cor preta com listas azuis

Tubo segundo EN 12201

2.3-TUBAGEM MULTICAMADA:

A medição da tubagem será realizada em metro linear

Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se de entre os trabalhos e fornecimentos a efectuar, os que abaixo se indicam:

- a) A abertura e o tapamento de roços e atravessamentos em elementos de betão armado;
- b) O fornecimento e assentamento de tubagem em Muticamadas (PEX-AL-PEX);
- c) O fornecimento e assentamento de grampos em ferro metalizado para fixação da tubagem embebida em paredes ou pavimentos;
- d) O fornecimento e assentamento de todos os acessórios do mesmo material e uniões e todas as ligações a aparelhos de utilização, etc.

A gama de tubos a utilizar, será a indicada no quadro seguinte:

Dimensão (mm)	Diâmetro interior (mm)	Peso Vara (gr/cm)	Volume água (l/m)	Rugosidade (mm)	Condutiv. (W/mk)	Coeficien. dilatação (m/mk)	Temperat. trabalho máx (°C)	Temperat. pontual máx (°C)	Pressão trabalho máx (bar)
16 x 2,0	12	107	0,113	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
18 x 2,0	14	125	0,153	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
20 x 2,25	15,5	153	0,190	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
25 x 2,50	20	210	0,314	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
32 x 3,0	26	325	0,531	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
40 x 4,0	32	508	0,803	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
50 x 4,5	41	720	1,320	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
63 x 6,0	51	1220	2,042	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
75 x 7,5	60	1765	2,827	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
90 x 8,5	73	2556	4,185	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10
110 x 10	90	3625	6,351	0,0004	0,4	25x10 ⁻⁶	95	110	10

2.3.1 – Características

Os tubos UPONOR unipipe pertencem a uma geração que conjuga as vantagens dos tubos metálicos com as dos tubos plásticos, evitando os inconvenientes de ambos. O tubo UPONOR unipipe é constituído por uma lâmina de alumínio sobreposta e soldada longitudinalmente por ultra-sons, e por uma camada de polietileno resistente à temperatura (PERT), no exterior e no interior. Todas estas camadas estão fortemente unidas por um adesivo especial. O PERT que é utilizado é um material especial de elevada resistência térmica, conforme a norma UNE 53960EX.

O PERT é uma resina de polietileno de estrutura molecular única com uma cadeia principal de etileno e ramificações controladas proporcionando uma elevada força hidrostática a longo prazo. A estrutura de polietileno resistente à temperatura é comparável a uma bola de lã, na qual os fios da meada (cadeia de moléculas) encontram-se muito enredados, permitindo 6 átomos de carbono na cadeia, com o que se obtém um maior grau de ligação.

Com a soldadura de alumínio por sobreposição, obtém-se uma ligação relativamente larga e por isso segura. Com esta forma de soldar (por ultrasons e laser) não se necessita de uma grande espessura de alumínio para formar uma lâmina. Assim, a espessura do alumínio não enrijece o tubo e a sua manipulação e pós-formação é muito fácil.

Os tubos UPONOR unipipe, sobretudo nas dimensões mais pequenas, são produzidos com uma espessura optimizada da lâmina de alumínio, para que ao ser dobrado mantenha a sua estabilidade, desde que cumprindo os parâmetros definidos no seguinte quadro.

Raios mínimos de dobragem em mm. (em função do utensílio)			
Dimensão do tubo (mm)	Raio de curvatura com a mão	Raio de curvatura com mola	Raio com curvadora
14	(5xDiam. Exterior)	(4x Diam. Exterior)	55
16	(5xDiam. Exterior)	(4x Diam. Exterior)	60
18	(5xDiam. Exterior)	(4x Diam. Exterior)	60
20	(5xDiam. Exterior)	(4x Diam. Exterior)	105
25	(5xDiam. Exterior)	(4x Diam. Exterior)	105

Desta forma melhora-se consideravelmente a facilidade de montagem do tubo, já que não é necessário muita força para o dobrar, mesmo à mão.

Na dilatação do tubo, a lâmina de alumínio é o que determina uma característica importante do mesmo. Pela ligação fixa que existe entre as camadas de polietileno e alumínio, a dilatação do tubo reduz-se ao factor de dilatação do alumínio e corresponde assim, aproximadamente, à de um tubo metálico.



As suas principais características são as seguintes:

- Expansão térmica insignificante
- 100% anti-difusão de oxigénio
- Excelente resistência ao rebentamento a longo prazo
- Forma estável
- Bom comportamento ao envelhecimento

- Resistência à corrosão
- Baixa rugosidade
- Pouco peso
- Fornecimento em rolos ou em varas
- Perdas de calor menores
- Ferramentas simples e rápidas
- Instalações simples e rápidas
- Respeito pelo meio ambiente
- Não são afectados por altas velocidades
- Não transmitem ruídos
- Não afectados pelo pH da água
- Acabamento branco perfeito
- Estética nas instalações à vista
- Grande flexibilidade
- Alta resistência química
- Grande resistência às tensões de trabalho
- Resistente à corrosão
- Pureza e atoxicidade
- Evita depósitos de calcário

Algumas das propriedades mais importantes dos tubos UPONOR unipipe são:

CAPACIDADE DE TRABALHO		
•	Temperatura máxima de acordo com a norma UNE	classe 2/classe 5
•	Temperatura máxima em períodos curtos	95°C
•	Temperatura mínima	-40°C
•	Temperatura mínima montagem	-10°C
•	Pressão contínua sustentada	10 bar
•	Pressão rebentamento superior	80 bar
•	Coeficiente condutividade térmica	0,40 W/mk
•	Rugosidade do tubo	0,0004 mm

2.3.2 – Documentos normativos aplicáveis

Os tubos UPONOR unipipe são fabricados segundo a norma UNE 53960 EX, que tem como objecto a definição dos requisitos e métodos de ensaio para os tubos que são constituídos por uma camada exterior de polímero, uma camada de alumínio (Al) e uma camada interior de polietileno resistente à temperatura (PERT), utilizados em instalações de água quente e fria para condução de água destinada ou não ao consumo humano (sistemas domésticos) e para instalações de aquecimento.

Os tubos definidos nesta norma experimental devem ser marcados, de forma legível e, no mínimo cada intervalo de um metro, e seguinte informação:

- Código da norma
- Nome do fabricante e/ou marca comercial
- Tipo de tubo e constituição das camadas
- Diâmetro nominal e espessura nominal
- Classe de aplicação (Pressão de desenho)
- Período, ano e mês de produção

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes (instalação em roço ou suspensão em lage):

- a) Trata-se de um tubo tri-composto, constituído por duas camadas de Polietileno reticulado (PE-X), exterior e interior e uma camada intermédia de tubo de alumínio soldado da marca Uponir, tipo Unipipe;
- b) A tubagem a empregar terá os diâmetros indicados no projecto, e em Muticamadas (PEX-AL-PEX), de fabrico homologado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, com uma espessura de paredes para uma classe de pressão mínima nominal de 10Kg/cm²;
- c) A tubagem seguirá nas paredes e pavimentos em roços tapados com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4, e será colocada por forma a que os seus troços fiquem bem alinhados; d) Corte do tubo perpendicularmente deve realizar-se com um corta tubos de lamina circular;; e) A ligação entre tubos e acessórios deve executar-se com os acessórios metálicos tipo “Press-Fitting”, do tipo metálico de roscar, fabricados com uma liga de latão ou com ligação tipo clic por pressão.
- f) De modo a impedir o desenvolvimento de fenómenos corrosivos, os acessórios sofrem um tratamento de niquelagem superficial. Podem também ser utilizados os acessórios plásticos “Press-Fitting” de polifenilsulfone (PPSU).
- g) É importante que o tubo e o acessório sejam da mesma marca, de forma a obtermos a homogeneidade do sistema e o seu bom funcionamento.

- h) A técnica de ligação por Press-Fitting, fácil e rápida, assegurará uma ligação perfeita e segura, com uma excelente fiabilidade ao longo do tempo; oferecendo condições de conforto elevadas e uma instalação silenciosa.
- i) Indicam-se de seguida as instruções para executar a instalação: Cortar o tubo utilizando para o efeito um corta tubo de lâmina circular. A utilização de uma tesoura de corte pode provocar ovalização
- j) Inserir no interior do tubo um calibrador de modo a garantir o diâmetro interno necessário. Após a calibração, preparar o acessório para a ligação.
- l) Com recurso a uma ferramenta eléctrica de prensar, executar correctamente a ligação do conjunto, tubo e acessório..
- m) Todos os acessórios deverão ter a marca e a(s) norma(s) que respeitam gravadas no seu corpo e submetidos à aprovação da Fiscalização;
- n) A tubagem utilizada deve ser portadora de certificado de ensaio de homologação, emitidos por entidades acreditadas para o efeito, devendo ser identificadas com a sua classe de pressão;
- o) Este sistema não deverá ser instalado em locais onde possa estar exposto às radiações ultravioletas (luz solar ou lâmpadas de néon).
- p) Após efectuada uma inspecção visual do sistema, é necessário verificar se não existem cortes acidentais em qualquer ponto do circuito, e então aí deve efectuar-se o Teste Hidráulico, enchendo a instalação com água à temperatura ambiente, tendo o cuidado de retirar todo o ar presente e de seguida colocar o sistema à pressão nominal da tubagem durante 24 horas.
- q) Antes do tapamento da tubagem, esta deverá ser ensaiada por processo apropriado a submeter à aprovação da Fiscalização

2.4-TUBAGEM DE POLIETILENO RETICULADO (PEX)

2.4.1. Tubos de PEX

Os tubos de PEX terão pressão de serviço adequada ao fim a que se destinam e serão da marca Wirsbo da Uponor com acessórios em latão e fixação por anel de aperto.

Os tubos têm a cor branca pelo exterior e devem ter as superfícies exterior e interior lisas e não devem apresentar bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da sua massa.

Os tubos UPONOR wirsbo-PEX são fabricados com polietileno de alta densidade, em conformidade com o processo Engel. A reticulação define-se como um processo que altera a estrutura química de tal forma que as cadeias do polímero são ligadas umas às outras para formarem uma rede tridimensional por meio de uniões químicas. Esta nova estrutura assim obtida torna impossível a fusão ou a dissolução do polímero, a não ser

que a sua estrutura seja previamente destruída. Desta forma, é possível determinar o grau de união transversal através da medição da temperatura de gelificação.

Os tubos UPONOR wirsbo-PEX não são afectados por aditivos derivados do cimento e absorvem a expansão térmica evitando assim a formação de fendas nos tubos ou no betão.

As propriedades mais importantes dos tubos UPONOR wirsbo-PEX apresentam-se nas tabelas seguintes:

Propriedades mecânicas		Valor	Unidade	Standard
Densidade		938	Kg/m ³	
Tensão de esmagamento	(20°C)	20-26	N/mm ²	DIN 53455
	(100°C)	9-13	N/mm ²	
Módulo de elasticidade	(20°C)	1180	N/mm ²	DIN 53457
	(80°C)	560	N/mm ²	
Alongamento e ruptura	(20°C)	300-450	%	DIN 53455
	(100°C)	500-700	%	
Resistência ao Choque	(20°C)	Não fractura	KJ/m ²	DIN 53453
	(-140°C)	Não fractura	KJ/m ²	
Absorção de humidade	(22°C)	0,01	mg/4d	DIN 53472
Coefficiente de atrito		0,08-0,1	-	
Tensão superficial		34.10 ⁻³	N/m	

Propriedades térmicas	Valor	Unidade
Condutividade térmica	0,35	W/m°C
Coefficiente de dilatação	1,4.10 ⁻⁴	m/m°C
linear (20°C/100°C)	2,05.10 ⁻⁴	m/m°C
Temperatura de amolecimento	+133	°C
Temperatura de trabalho	-100 a +110	°C
Calor específico	2,3	KJ/Kg°C

2.4.1.1. Regulamentação

A tubagem deverá obedecer aos dispostos na norma DIN 8074, DIN 8075, bem como às normas relativas às tubagens de plástico.

2.4.1.2. Dimensões

Os tubos de PEX a utilizar no empreendimento terão os diâmetros exteriores nominais indicados nas peças desenhadas.

2.4.1.3. Ensaaios de Pressão

As condutas ou secções de tubos de polietileno podem ser ensaiadas com ar, água ou um gás inerte de acordo com a norma em vigor ou regulamentações locais.

Se utilizar ar, deve ter cuidado para que o óleo do compressor não entre no tubo pois, este pode danificar os tubos e acessórios. Os tubos são apresentados em rolos de 50, 100 e 120 m, para os diâmetros 32, 25, 20 e 16 mm.

Como regra geral é exigível o cumprimento de todas as disposições e recomendações do documento de homologação do LNEC, DH 517.

Todos os tubos deverão ter marcado de forma indelével, pelo menos de metro em metro, os seguintes elementos:

- Identificação do fabricante e do local de produção;
- Designação do sistema (Wirsbo PEX Q&E);
- Identificação do material e do processo de reticulação (PER a);
- Diâmetro exterior nominal;
- Espessura nominal;
- Pressão de serviço (15bar) e a gama de temperatura de utilização;
- Data de fabrico ou um código que a identifique;

As tubagens à vista serão fixadas por braçadeiras que permitam a sua livre dilatação.

O adjudicatário procederá à identificação de todas as tubagens e circuitos de acordo com o prescrito na Norma Portuguesa definitiva NP 182. As cores e indicações codificadas a aplicar serão conforme a referida norma.

2.4.2. Identificação das Tubagens (quando aplicável)

O adjudicatário procederá à identificação de todas as tubagens e circuitos a instalar, de acordo com o prescrito na Norma Portuguesa Definitiva NP-182.

As cores de fundo e indicações codificadas a aplicar serão conforme a referida norma.

Medição por metro linear de tubagem, incluindo todos os acessórios e ligações:

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) A tubagem será do diâmetro exterior nominal indicado no projecto, de Polietileno reticulado - PER de fabrico homologado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e com as condições de temperatura e pressão interior expressa no quadro:
- b) Os tubos deverão apresentar cor uniforme as superfícies exteriores e interior lisas e não devem apresentar bolhas, fissuras cavidades ou irregularidades no interior,
- c) Os tubos devem estar marcados com os seguintes elementos: - identificação do fabricante, do material e processo de reticulação - diâmetro exterior nominal - a espessura nominal - a temperatura máxima de utilização, a pressão máxima de serviço a essa temperatura à temperatura de 20º e à correspondente pressão máxima de serviço - o ano de fabrico - referência ao documento de homologação do LNEC
- d) Devem ser rigorosamente respeitadas as regras de instalação definidas pelo fabricante do tubo, e especial atenção à execução das uniões de modo a não surgirem problemas de falta de estanquidade.

Devido a que o coeficiente de dilatação térmica linear do PER é elevado, torna-se indispensável ter, quando da instalação do tubo, os cuidados necessários para que as variações de comprimento daquele não afectem o bom funcionamento da canalização. Sempre que aplicável, recomenda-se que o tubo seja instalado "encamisado" dentro de tubo flexível

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) A tubagem será do diâmetro indicado no projecto, de polietileno reticulado - PER certificado válido de homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil com uma espessura das paredes para uma pressão de 10Kgcm-2 a 95°C.
- b) A cotação é feita dentro de uma manga permitindo a remoção de tubos posteriormente. A sua colocação também pode ser executada com técnicas tradicionais dobrado-se facilmente a frio nos tubos de pequenas dimensões. Para curvas à esquadria de pequenos raios, deverão ser utilizados os esforços angulares em aço. As curvas obtidas a quente são permanentes e podem ser obtidas aquecendo o tubo.
- c) A execução das curvas deverá revestir-se de cuidados especiais a temperatura de 130°C. d) Antes do tapamento da tubagem, esta deverá ser ensaiada por processo apropriado a submeter à aprovação da Fiscalização, a uma pressão pelo menos dupla da pressão de serviço, não se podendo proceder ao seu tapamento, total ou parcial, antes da obtenção de bons resultados neste ensaio

2.5 - ISOLAMENTO TÉRMICO EM TUBAGENS:

Medição por metro (incluído na medição de tubagem de água quente, retorno de AQS e circuitos primários do sistema solar e de apoio)

O isolamento não poderá ser interrompido ao atravessar elementos estruturais do edifício. A manga que serve de negativo deverá ter as dimensões suficientes para que passe a canalização com o seu isolamento, com uma folga máxima de 3 cm.

Não será permitida a interrupção do isolamento térmico nos suportes das tubagens, que poderão estar ou não completamente envolvidos pelo material isolante.

A ponte térmica constituída pelo mesmo suporte deverá ficar interrompida pela interposição de um material elástico (borracha, filtro, etc.) entre o mesmo e a tubagem.

Depois da instalação do isolamento térmico, os instrumentos de medida e de controlo, assim como válvulas de descarga, manípulo giratório, etc., deverão ficar visíveis e acessíveis.

As anotações que distinguem o tipo de fluido transportado no interior das tubagens, serão pintadas ou coladas sobre a superfície exterior do isolamento ou da sua proteção.

Será utilizado isolamento térmico tipo :

- XG/Armaflex nas redes de consumo e retorno
- SH nos circuitos solares no interior do edifício e SHT na cobertura
- SH nos curcuitos de apoio das bombas de calor aos reservatórios

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

a) Isolamento térmico flexível de espuma elastomérica, cor preto, com condutividade térmica a 0° C de 0,035 W/ (m.K.), e factor de resistência à difusão de vapor de água de $\mu \leq 5000$; e reacção ao fogo M-1

b) Campo de temperaturas

coquilhas: -40°C a + 105°C

Prancha e fita: -40°C a + 85°C

c) Na montagem deve ser aplicada cola que garanta uma aderência perfeita e homogénea das ligações e juntas. Quando necessário, devem ser utilizados os suportes da tubagem, que impedem a formação de pontes térmicas e em consequência, a condensação nos pontos críticos de enganchamento da tubagem. Deve ser dada especial atenção ao isolamento de acessórios da tubagem, aplicando-se fita isolante auto aderente; d)

Nas tubagens principais de águas quentes $\varnothing \geq 50$ mm

isolamento com espessura mínima de 30 mm;

e) Nas tubagens de ligação aos pontos de consumo: isolamento com espessura mínima de 20 mm

Os produtos a empregar no isolamento da tubagem, deverão ser facilmente adaptáveis, incombustíveis, imputrescíveis, não corrosivos, auto extinguíveis, e resistentes à humidade e aos microrganismos. Quando sujeitos a reacções extremas deverão ser protegidos de modo a evitar a sua degradação ou envelhecimento.

Caso este isolamento seja instalado à vista, deve ser prevista a sua posterior pintura na cor normalizada.

O isolamento não deverá ser interrompido nos locais de colocação de braçadeiras, válvulas e demais acessórios. Não será permitido o isolamento comum a dois tubos.

Os trabalhos de aplicação de isolamento na tubagem só deverão ser executados por pessoal especializado, devendo aquele ser da melhor qualidade, com vista à obtenção de um alto rendimento da instalação.

Antes de serem iniciados estes trabalhos, o adjudicatário, obriga-se a submeter à apreciação da Fiscalização da obra, amostras do isolamento.

2.6-VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO:

2.6.1-Regulamentação

As válvulas a utilizar nas redes interiores de abastecimento de água deverão estar conforme as seguintes normas portuguesas, NP:

Válvulas: 484, 800, 1867, 3131.1, 3131.3, 3131.4, 3132.1, 3132.2;

Válvulas de passagem: 809, 810, 811, 812, 814, 815.

Na omissão de documentação relativamente a estes acessórios, antes da sua aplicação, o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização as características das válvulas a instalar, podendo as mesmas ser aceites ou não, em conformidade com as regras da boa prática e legislação aplicável.

A medição das válvulas de seccionamento será realizada em unidade

Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se de entre os trabalhos e fornecimentos a efectuar, os que abaixo se indicam:

- a) O fornecimento e montagem da válvula;
- b) A ligação da válvula ao ramal de abastecimento;
- c) Os trabalhos complementares necessários

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) Todas as válvulas de seccionamento geral serão de macho esférico e passagem integral, corpo em latão cromado;
- b) A válvula será colocada nos locais indicados nos desenhos de pormenor e terá o diâmetro da tubagem em que se insere;
- c) As ligações das válvulas à tubagem serão efectuadas por acessórios de compressão no caso da tubagem em PEX e por acessórios roscados quando aplicadas em tubagem multicamada;
- d) A válvula terá um espelho ajustável cromado, destinado a tapar o furo de colocação da haste da válvula quando instaladas embebidas em roço;
- e) O manípulo terá uma seta indicando a posição do fuso;
- f) O manípulo de accionamento será do tipo borboleta para as válvulas montadas nas saídas dos colectores e de manípulo comprido para os restantes casos;
- g) A altura da válvula será indicada em cada caso pela Fiscalização, podendo tomar-se que, em geral, será colocada à altura das peças servidas pelos ramais a jusante;
- h) A montagem da válvula na tubagem será efectuada de modo a que a sua retirada e substituição, em caso de avaria, seja possível sem elevados trabalhos de construção civil;
- i) As válvulas poderão vir a ser submetidas aos ensaios que o L.N.E.C. recomenda para tais componentes. Esta disposição será normalmente aplicada a alguns dos tipos de válvulas mais repetidos no projecto da obra. Serão dispensados os ensaios dos protótipos que sejam acompanhados de um boletim de ensaios do L.N.E.C. comprovativo de resultado satisfatório;
- j) Todas as válvulas e acessórios a montar serão da melhor qualidade, sujeitos a aprovação da Fiscalização da Obra, com as características a seguir indicadas:
 - tipo macho esférico com o corpo, sede e obturador em latão, até 3" de diâmetro;
 - tipo cunha elástica, flangeada com o corpo em ferro fundido, sede em aço inox obturador em aço inox a partir de 3" de diâmetro;
- k) O empreiteiro deverá ainda juntar nas propostas todos os elementos que julgue necessários para uma boa apreciação técnica das válvulas propostas, nomeadamente fabricante:
 - tipo e dimensões;
 - pressão nominal e máxima de serviço;
 - furação das flanges ou rosca;

- peso;
- materiais constituintes;
- esquema de protecção anti-corrosiva;
- descrição das disposições funcionais de comando manual

2.7 - TUBAGEM EM AÇO GALVANIZADO (AG)

Esta especificação técnica refere-se a tubos em Aço Galvanizado (AG) para redes de combate a incêndios.

Os tubos e acessórios de aço galvanizado devem obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção e ainda aos seguintes documentos específicos que lhes são aplicáveis:

- NP 513 – Tubos de aço. Designação e características;
- NP 514 – Tubos de aço. Comprimentos mínimos das uniões;
- NP EN 10255 (substitui a DIN 2440) – Tubos em aço não ligado com aptidão para roscagem e soldadura – Condições técnicas de fornecimentos;
- NP EN 10224 – Tubos e acessórios em aço não ligado para o transporte de água e de outros líquidos aquosos.

Os materiais a empregar em obra deverão obedecer às normas e regulamentos em vigor e às especificações destas condições técnicas.

As tubagens de aço galvanizado podem ser utilizadas em redes de combate a incêndios, no entanto devem ser evitadas velocidades de escoamento demasiado altas ou demasiado baixas, bem como limitar a temperatura da água ao máximo de 60°C, a fim de garantir uma maior durabilidade.

Deverá evitar-se a colocação, a montante de tubagens de aço galvanizado, de tubagens de cobre, mesmo onde não se verifique um contacto direto entre as tubagens, uma vez que os iões de cobre dissolvidos na água à sua passagem por tubagens de cobre vão provocar corrosão nas tubagens de aço galvanizado instaladas a jusante.

As tubagens de aço galvanizado apresentam períodos de vida útil mínimos de 50 anos, de acordo com a bibliografia da especialidade e as especificações técnicas dos materiais. As condições de montagem, a correta execução das redes e a utilização das redes de acordo com os fins considerados em projeto, para além das condicionantes indicadas anteriormente, são fatores que determinam o cumprimento do período de vida útil estimado destes materiais.

Para garantir a qualidade das instalações só poderão ser utilizadas tubagens portadoras de certificado de ensaio realizado por entidade acreditada para o efeito, o qual deverá comprovar fundamentalmente as condições de aderência do revestimento, a espessura da camada de zinco e a sua uniformidade.

As tolerâncias para o diâmetro exterior e a respetiva espessura da parede, em função da série e do diâmetro nominal, são as que constam no Quadro seguinte:

DN (mm)	Diâmetro exterior (mm)	Série média			Série ligeira 2		
		Diâmetro exterior (mm)		Espessura da parede (mm)	Diâmetro exterior (mm)		Espessura da parede (mm)
		Máximo	Mínimo		Máximo	Mínimo	
8	13.5	14.0	13.2	2.3	13.6	13.2	1.8
10	17.2	17.5	16.7	2.3	17.1	16.7	1.8
15	21.3	21.8	21.0	2.6	21.4	21	2.0
20	26.9	27.3	26.5	2.6	26.9	26.4	2.3
25	33.7	34.2	33.3	3.2	33.8	33.2	2.6
32	42.4	42.9	42.0	3.2	42.5	41.9	2.6
40	48.3	48.8	47.9	3.2	48.4	47.8	2.9
50	60.3	60.8	59.7	3.6	60.2	59.6	2.9
65	76.1	76.6	75.3	3.6	76.0	75.2	3.2
80	88.9	89.5	88.0	4.0	88.7	87.7	3.2
100	114.3	115.0	113.1	4.5	113.9	113.0	3.6
125	139.7	140.8	138.5	5.0			
150	165.1	166.5	163.9	5.0			

Os tubos de ferro galvanizado devem possuir a seguinte marcação mínima:

- Número da Norma Europeia;
- Identificação do fabricante ou marca comercial;
- Material;
- Dimensões do tubo;
- Informações de rastreabilidade.

Os tubos de aço devem ser fabricados em conformidade com as normas NP EN 10255 para dimensões nominais até DN 150 inclusive e NP EN 10217 -1 para dimensões nominais superiores a DN 150. Quando fornecidas com um revestimento de proteção por galvanização, o mesmo deverá obedecer à norma NP EN 10240. As ligações entre tubos devem ser ranhuradas ou roscadas para dimensões nominais até DN 150 inclusive e ranhuradas ou flangeadas para dimensões nominais superiores a DN 150. No caso de utilização de ligações roscadas, os tubos de aço deverão ser, pelo menos, da série “média” com costura. Nos restantes processos de ligação, podem ser utilizados tubos de aço dos tipos “L1” ou “L2” com costura. Os acessórios roscados e as flanges devem, respetivamente, ser conforme as normas NP EN 10242 e NP EN 1092 -1 e com os critérios da tubagem onde vão ser aplicados. A pressão máxima de serviço das tubagens de aço para redes

húmidas e secas é em geral, de 1600 kPa, podendo atingir valores superiores em função da espessura e tipo de ligação utilizada. As tubagens a instalar nas redes secas devem ser tratadas por galvanização a quente, sendo que em redes húmidas também o podem ser. Em todos os percursos à vista, as tubagens devem ser devidamente pré -preparadas e levar pelo menos uma pintura com duas demãos de primário anticorrosivo com espessura média total de 100 µm e um acabamento com uma demão de borracha clorada ou outra resina sintética adequada, com uma espessura média de 60 µm da cor exigida pela norma NP 182. No caso de tubos já fornecidos com um revestimento exterior de proteção anticorrosiva por pintura na cor exigida pela norma NP 182, o mesmo deverá consistir em pó, à base de epóxi ou outra resina sintética adequada e com pigmentos isentos de chumbo, aplicado por projeção eletrostática e polimerizado em forno, com uma espessura mínima de 60 µm. Nos percursos enterrados, as tubagens devem ser convenientemente protegidas contra a corrosão externa, por exemplo mediante um tratamento por galvanização exterior e serem envolvidas por fita betuminosa de proteção mecânica e anticorrosiva do tipo denso, aplicada em espiral. Sempre que a especificidade da instalação o requeira pode recorrer -se ao método construtivo soldadura, o qual deve ser conforme as normas aplicáveis ao método soldadura e com os critérios da tubagem onde vão ser aplicadas. Todos os acessórios devem ser do mesmo material das tubagens e ter o mesmo tratamento. A tubagem deve ser devidamente suportada. Esta pode ser suspensa (pendente), apoiada (montante) ou em consola (justaposta). As secções mínimas dos suportes para a tubagem suspensa são as indicadas no Quadro abaixo:

Dimensão nominal do tubo (φ)	Secção transversal mínima de apoios de suspensão (mm ²)
$\varphi \leq \text{DN } 50$	30 (M8)
$\text{DN } 50 < \varphi \leq \text{DN } 80$	50 (M10)
$\text{DN } 80 < \varphi \leq \text{DN } 100$	70 (M12)

O espaçamento máximo entre suportes de todos os tipos (suspensão, apoiado e em consola) deve ser o indicado no Quadro seguinte:

Dimensão nominal do tubo	Distância entre suportes (m)
Até DN 50	4,6
DN 65	5,0
DN 100	6,0
DN 125	6,6
DN 150	8,5

A tubagem deve, sempre que possível, ser fixada aos elementos estruturais do edifício através de suportes metálicos adequadamente protegidos contra a corrosão e fixados por aparafusamento, não sendo permitido o uso de explosivos para fixação das buchas.

As buchas (mecânicas ou químicas) a utilizar devem ser fixadas até uma profundidade de 30 mm para tubos com dimensão nominal até DN 50 e de 40 mm para dimensões superiores.

2.8 – COLECTORES DE DISTRIBUIÇÃO

Serão construídos em aço inox AISI316L devidamente soldado e isolados quando em sistemas de aquecimento. As tubuladuras de entrada e saída serão soldadas ao tubo colector. A preparação da superfície, isolamento e revestimento serão idênticas ao da rede a que se destinam. Os colectores terão uma secção mínima de DN150 e possuirão saídas flangeadas para ligação às respectivas tubagens. Os colectores serão montados nas zonas técnicas, conforme peças desenhadas, a alturas convenientes de forma a facilitar a manobra das válvulas dos diferentes circuitos, devidamente suportados.

2.9-CONTADOR:

A medição do contador será realizada em unidade

Encontram-se compreendidos no preço deste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua boa execução e aplicação, salientando-se de entre os trabalhos e fornecimentos a efectuar, os que abaixo se indicam:

- a) A válvula de corte colocadas respectivamente a montante e a jusante do contador.
- b) Os acessórios discriminados no pormenor das peças desenhadas, como filtros, válvulas de retenção, juntas de desmontagem auto-travadas quando flangeadas e junção sede cónica quando roscado.
- c) Os contadores deverão ser de boa qualidade e dimensionados para as condições de serviço a que vão estar sujeitos, do tipo Woltmann, de eixo de hélice paralelo ao eixo da conduta, próprio para água fria, PN > 10, adequado ao caudal de dimensionamento, com flanges para utilização doméstica
- d) O esgoto da caixa;
- e) As peças de ligação do contador;

Para a dimensão do nicho, deverá ser consultado o instalador e os serviços municipalizados.

2.10 -EQUIPAMENTO ELECTROMECHANICO PARA ABASTECIMENTO DA REDE DE ÁGUA DE CONSUMO

– CENTRAL HIDROPRESSORA

Central hidropneumática marca Lowara, para abastecimento de água sob pressão, modelo **GHV20 15SV05F040T** ($2 \times Q = 16 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_m = 60 \text{ m.c.a.}$), com variador de velocidade modelo HYDROVAR®.

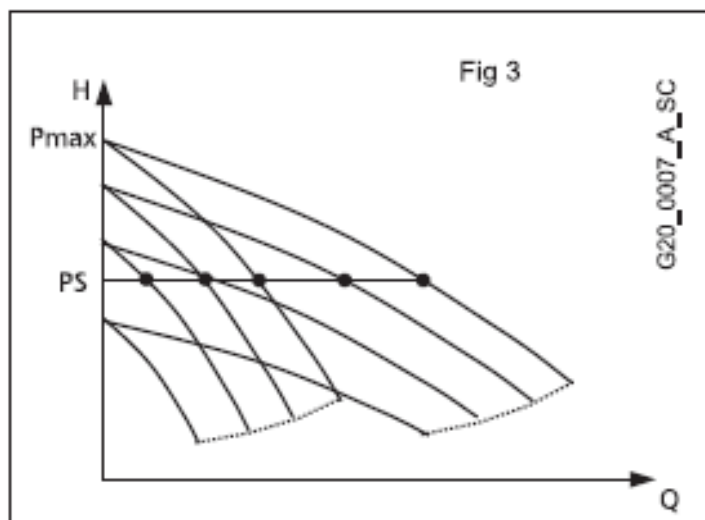


DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO CENTRAIS HIDROPRESSORAS COM VARIAÇÃO DE VELOCIDADE E CONTROLO ATRAVÉS DE TRANSDUTOR DE PRESSÃO

O arranque e a paragem das electrobombas são determinados com base nos valores de pressão determinados no controlador. Cada conversor de frequência está ligado a um transdutor de pressão. Os conversores comunicam entre si e efectuem a alternância. A figura mostra o modo de funcionamento de uma central hidropressora com duas electrobombas.

- Mediante o caudal solicitado, a água sai do depósito.
- Quando a pressão baixa do valor de referência PS, a primeira electrobomba arranca e a velocidade é ajustada de forma a manter a pressão constante conforme o caudal solicitado.
- Se o consumo de água aumenta e a electrobomba atinge a velocidade máxima, a segunda electrobomba arranca e a velocidade é ajustada de forma a manter a pressão constante.
- Quando o consumo diminui, a velocidade é reduzida até ser atingida uma velocidade mínima e uma das electrobombas é desligada.

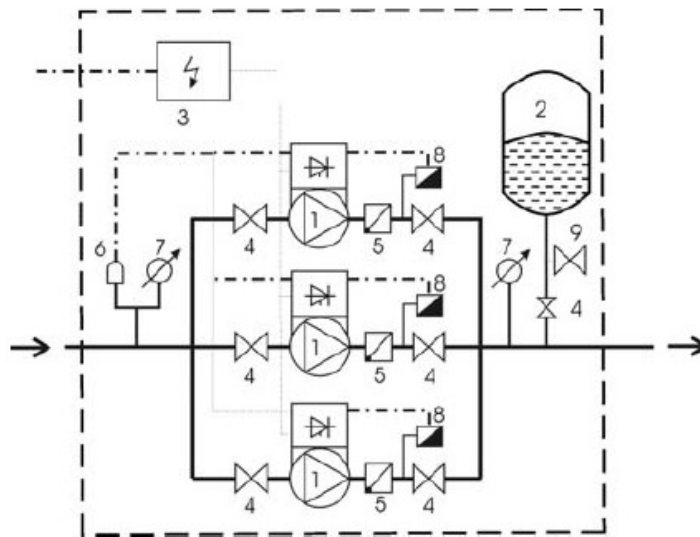
- Se o consumo continuar a diminuir, a electrobomba reduz a velocidade, enche o depósito e pára no valor de referência PS.



CONCEPÇÃO DO SISTEMA

- (1) Bomba com unidade HYDROVAR
- (2) Reservatório de membrana
- (3) Caixa de comutação
- (4) Válvula de corte
- (5) Válvula de retenção
- (6) Controlo de nível baixo de água
- (7) Manómetro
- (8) Transdutor de pressão
- (9) Torneira de purga

Sistema de concepção de várias bombas



PRINCIPAIS COMPONENTES DA CENTRAL:

Duas electrobombas principais da marca Lowara, do tipo 15SV05F075T, constituídas por:

Electrobomba centrífuga multicelular vertical, tipo 15V05F040T, construída com base em alumínio, corpo de bomba e veio em aço inox AISI 304, turbina em aço inox AISI 304, empanque mecânico normalizado em Carboneto de Silício/Carvão/EPDM. Motor eléctrico trifásico, forma construtiva B14, de classe de Eficiência 1, de rotor em curto-circuito, arrefecido por turbina, fabricado de acordo com as normas EN 60034-1, directamente acoplado na vertical á bomba. Grau de protecção IP55 e isolamento de classe F.

Características principais das electrobombas:

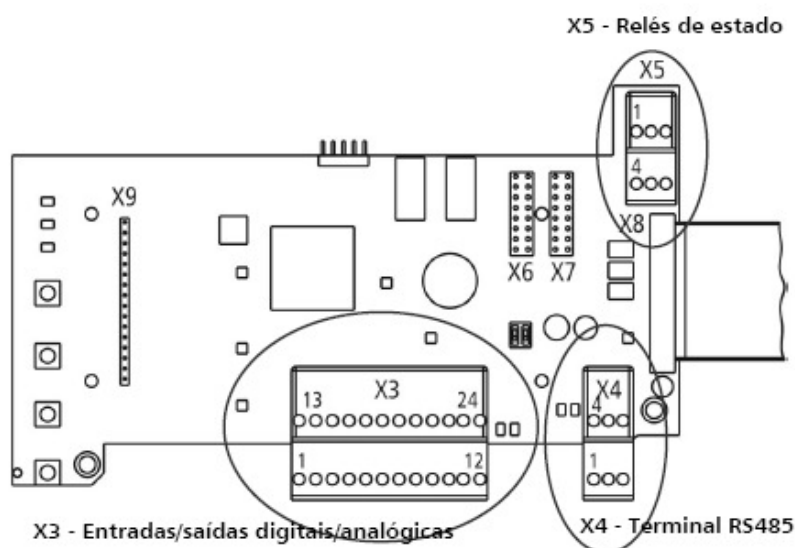
Os motores de superfície da LOWARA têm valores de rendimentos incluídos na faixa geralmente indicada como IE2.

Quatro variadores de velocidade HYDROVAR®, modelo HV4.075 acoplados aos motores das bombas, com blindagem protectora IP 55, refrigeração forçada a partir do ventilador do motor e alimentação trifásica:

As características principais do HYDROVAR® são :

O variador de velocidade HYDROVAR® fornece um impulso de formato sinusoidal com voltagem de saída modelada, e trabalha com síntese de corrente sinusoidal controlada e limitação dinâmica de sobre-corrente. A alta frequência de ligação de 8 kHz faz com que o motor trabalhe praticamente sem ruído. O conjunto é à prova de curto-circuito. A unidade de comando possui um painel de control integrado com um teclado para programação do valor teórico, do valor real, de estados operacionais, das horas de serviço, do numero de rotações, dos parâmetros de controle, a indicação das falhas por extenso, visor de cristais líquidos com possibilidade de apresentação de informação em sete línguas, bemcomo diodos luminosos de três cores para a sinalização de “Ligado”, “Funcionamento” e “Avaria”. A programação dos parâmetros da unidade reguladora pode ser completa ou parcialmente bloqueada através de uma senha. **A unidade reguladora contém bornes para:**

- o Arranque e paragem à distância.
- o Contacto de falta de água.
- o Contacto térmico do motor.
- o Sinalização de serviço da bomba.
- o Sinalização de falha.
- o Saída de sinal analógico (nº rotações ou valor real do sinal de regulação).
- o Transdutor de pressão.
- o Interface RS 485.
- o Motor.
- o Alimentação da rede.
- o Ligação standard MODBUS



O microprocessador contido em cada unidade de comando proporciona, com auxílio do interface RS 485 em instalações com várias bombas (no máximo 8 unidades), tanto uma sequência de serviço das bombas completamente automática em dependência do consumo, como também alternância cíclica do serviço das bombas interligadas e o arranque da próxima bomba em caso de falha de uma das bombas, sem qualquer controlo externo. Da mesma forma a unidade de comando inclui uma memória dos sinais falha e arranque de ensaio para cada uma das bombas depois de um período de descanso programável.

A regulação especial e integrada da pressão faz com que a bomba interrompa o serviço imediatamente quando o consumo for zero. O débito da bomba é averiguado indirectamente através do nº de rotações e possibilita aumentar ou diminuir a pressão em dependência do consumo, conduzir a pressão diferencial segundo uma curva específica para o sistema, de parâmetros livremente programáveis.

Uma fonte de alimentação incorporada fornece a corrente para o transdutor de pressão diferencial em aço de elevada precisão, montado, com sinal de saída de 4 - 20 mA. O funcionamento do HYDROVAR® vai de encontro às mais exigentes procuras de conforto através de pressão constante ou pressão proporcional (compensação de aumento e perdas de carga na rede devido ao aumento de caudal), fornecendo de forma suave o débito necessário sem picos de corrente ou golpes de ariete, devido ao arranque e paragem suaves.

Os conversores de frequência não são parte integrante dos motores das electrobombas, estando apenas acoplados aos mesmos. Desta maneira, em caso de eventual falha, a substituição integral do motor não será necessária, sendo apenas necessário a remoção do conversor de frequência\microprocessador HYDROVAR®, de maneira a ser possível a continuidade de operação do motor e respectiva bomba.

Em adição às funções básicas, o HYDROVAR® pode realizar operações que somente os sistemas mais avançados com autómatos podem fazer, tais como:

- Parar a bomba ou as bombas com consumo zero.
- Parar a bomba ou as bombas com aspiração zero (protecção contra o funcionamento em seco).
- Parar a bomba se o débito pedido exceder o fornecido pela bomba (protecção contra a cavitação devida ao funcionamento for a de curva) ou ligar automaticamente a próxima bomba numa série de bombas múltiplas.
- Proteger o motor e a bomba de sobre-voltagem, subvoltagem, sobrecarga e falha de terra.
- Variar o tempo de velocidade de aceleração ou desaceleração da bomba.
- Compensar o aumento de perdas de carga ao aumentar o débito.
- Efectuar um teste automático de funcionamento da bomba em horas pré determinadas.
- Saber os tempos de funcionamento do variador e do motor.

- Mostrar todas as funções num visor LCD em várias línguas (Inglês, Alemão, Espanhol, Português, Francês, Italiano, Holandês).
- Enviar um sinal para monitorização remota de pressão e frequência.
- Comunicar com outro HYDROVAR® ou controlador via um interface RS 485.

Quadro eléctrico de protecção e sinalização, fabricado em chapa de aço pintado, constituído por disjuntores, interruptor de corte geral, sinalizadores luminosos de presença de fases, funcionamento e avaria, régua de bornes para ligação das cablagens aos equipamentos e à protecção à falta de água,

Instrumentação/ Controle e acessórios composto por:

- Um transdutor de pressão por cada electrobomba, no lado da descarga.
 - Válvulas de seccionamento e retenção na descarga (uma por bomba)
 - Colector de descarga em aço inoxidável AISI 304 de 4"
 - Colector de aspiração em aço inoxidável AISI 304 de 5"
 - Válvula de corte geral no colector de descarga
 - 4 hidrotubos de 24 litros
 - Acessórios de interligação
 - Manómetro
-
- Base de assentamento para:
 - Electrobombas
 - Quadro eléctrico

2.11 – Termoacumuladores

De acordo com a acima descrito, será instalado termoacumulador elétrico Mural da marca Thermor modelo Concept N4 150 Litros de Capacidade, incluindo ligação à rede de abastecimento e drenagem, válvulas de seccionamento e válvula de segurança, para instalação no bar e termoacumulador elétrico da marca Thermor modelo FS Ceramic 300 pavimento de 300 Litros de Capacidade na clínica veterinária.

O termoacumulador Termor Concept N4 150, apresenta as seguintes características:

- Cuba vitrificada · Resistência blindada

- Sistema O'Pro que prolonga a duração do ânodo de magnésio em 50%
- Termostato exterior que permite seleccionar a temperatura pretendida a cada momento (litragens de 15 a 100 L)
- Isolamento de alta densidade
- Sistema BriseJet que garante a estratificação ótima da água
- Garantia de 3 anos na cuba
- 2 anos de garantia total

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / VERTICAL

Modelo	Código	Potencia (W)	Tensión (V)	Consumo mant. 65°C kWh/24h	Tiempo de calentamiento (65°C, Δt=50°C)	Tomas	Dimensiones (mm)						ERP	Perfil	Peso (Kg)
							A	B	C	D	E	F			
CONCEPT N4 15 L**	221090	1200	230	0,70	49 min	1/2"	399	338	-	345	-	184	B	XXS	9
CONCEPT N4 30 L**	231035	1200	230	0,80	90 min	1/2"	447	433	235	451	165	240	C	S	13
CONCEPT N4 50 L**	241080	1500	230	0,95	120 min	1/2"	610	433	380	451	165	240	C	M	15
CONCEPT N4 80 L**	251104	1500	230	1,40	194 min	1/2"	857	433	590	451	165	240	C	L	17,5
CONCEPT N4 100 L**	261111	1500	230	1,85	242 min	1/2"	1019	433	740	451	165	240	C	L	21
CONCEPT N4 150 L	271087/ 271101*	1600/ 2200	230	1,65	336 min	3/4"	1240/ 1220	505	1050	529/ 520	175	440	C	M	40
CONCEPT N4 200 L	281075/ 281184*	2200	230	2,04	333 min	3/4"	1570/ 1550	505	1050	529/ 525	175	440	C	L	50

*Nuevos códigos disponibles a partir de 2º semestre de 2016. ** Compatible con Optifix universal (código 900344)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / HORIZONTAL

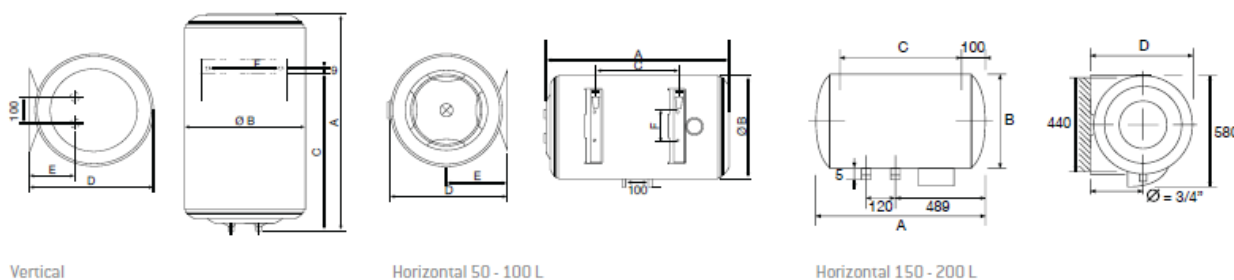
Modelo	Código	Potencia (W)	Tensión (V)	Consumo mant. 65°C kWh / 24h	Tiempo de calentamiento (65°C, Δt=50°C)	Tomas	Dimensiones (mm)						ERP	Perfil	Peso (Kg)
							A	B	C	D	E	F			
CONCEPT N4 50 L HZ	243006	1500	230	1,15	100 min	1/2"	605	433	170	451	165	240	C	M	15
CONCEPT N4 80 L HZ	253025	1500	230	1,55	165 min	1/2"	852	433	360	451	165	240	C	M	17,5
CONCEPT N4 100 L HZ	263088	1500	230	1,95	220 min	1/2"	1014	433	510	451	165	240	C	L	21
CONCEPT N4 150 L HZ	273017	2200	230	1,60	233 min	3/4"	1182	505	800	530	-	-	C	L	41
CONCEPT N4 200 L HZ	283016	2200	230	1,93	296 min	3/4"	1509	505	1050	530	-	-	C	L	50

ACCESORIO RELACIONADO

OPTIFIX UNIVERSAL

900344

Modelos 150 y 200 vertical y horizontal no incluyen termostato exterior.



A unidade Ceramic 300, as seguintes:

- Resistência Cerâmica com bainhas com baixa Taxa de carga adaptada a todos os tipos de água
- Cuba vitrificada por revestimento em fase líquida
- Termostato exterior que permite ajustar a temperatura reduzindo o consumo (litragens 50 – 80 – 100)
- Isolamento de alta densidade
- Difusor BriseJet para otimizar a estratificação da água
- Garantia de 5 anos na cuba
- 2 anos de Garantia Total, incluindo mão-de-obra, deslocação SAT e componentes elétricos
- Escolha da temperatura pretendida graças ao termostato exterior
- Modelo FS Ceramics 300 L para instalação no chão

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / VERTICAL

	Código	Optifix	Potencia (W)	Tensión (V)	Consumo mant. 65° kWh/24h	Tiempo de calentamiento (65°C, Δt=50°C)	Peso (Kg)	Tomas	Dimensiones (mm)					ERP	Perfil
									A	B	C	D	E		
CERAMICS 50 L	241074	*	1500	230	0,95	1h 40 min	15	1/2"	613	433	380	451	240	C	M
CERAMICS 80 L	251077	*	1500	230	1,35	3h 01 min	17,5	1/2"	860	433	590	451	240	C	M
CERAMICS 100 L	261097	*	1500	230	1,7	4h 00 min	21	1/2"	1022	433	740	451	240	C	L
CERAMICS 150 L *	271098	-	1800	230	1,59	5h 16 min	41	3/4"	1240	505	1050	529	440	C	M
CERAMICS 200 L *	281104	-	2400	230	1,94	5h 20 min	51	3/4"	1570	505	1050	529	440	C	L
CERAMICS 150 L **	271102	-	1800	230	1,59	5h 16 min	41	3/4"	1220	505	-	520	440	C	M
CERAMICS 200 L **	281185	-	2400	230	1,94	5h 20 min	51	3/4"	1550	505	-	525	440	C	L

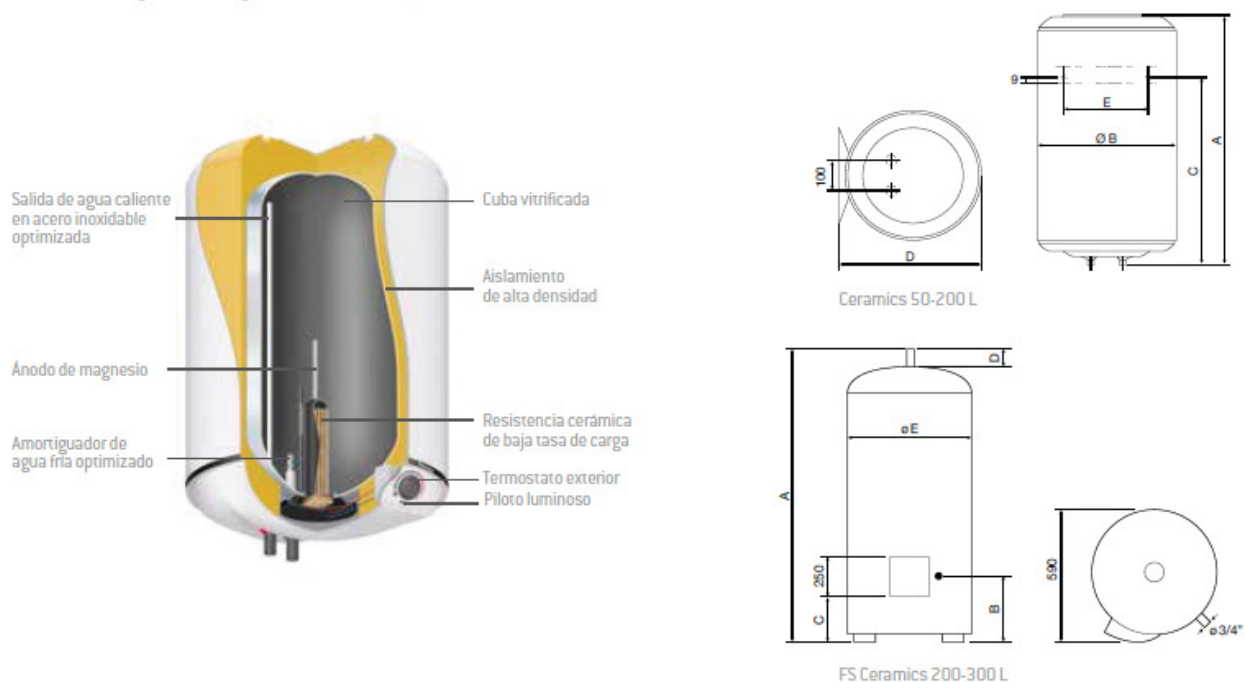
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / SUELO

	Código	Optifix	Potencia (W)	Tensión (V)	Consumo mant. 65° kWh/24h	Tiempo de calentamiento (65°C, Δt=50°C)	Peso (Kg)	Tomas	Dimensiones (mm)					ERP	Perfil
									A	B	C	D	E		
FS CERAMICS 200 L***	282181	-	2400	230	1,95	4h 45 min	51	3/4"	1275	270	160	30	575	C	M
FS CERAMICS 300 L***	292076	-	3000	230	2,5	6h 06 min	67	3/4"	1780	270	160	30	575	C	L

* Modelos 150 y 200 no incluyen termostato exterior.

** Disponible a partir de 2º semestre de 2016. Modelos 150 y 200 incluyen termostato exterior.

*** Modelos 200 y 300 no incluyen termostato exterior.



2.12 – Reservatórios metálicos:

Reservatórios Aéreos Horizontais, tipo ECODEPUR®, modelo RAH AC, são recipientes destinados à recepção de águas, fabricados em aço carbono protegido protegido.

- Elevada resistência mecânica;
- Estanqueidade total;

- Facilidade de instalação e manutenção.



Descrição dos acessórios pertencentes ao equipamento

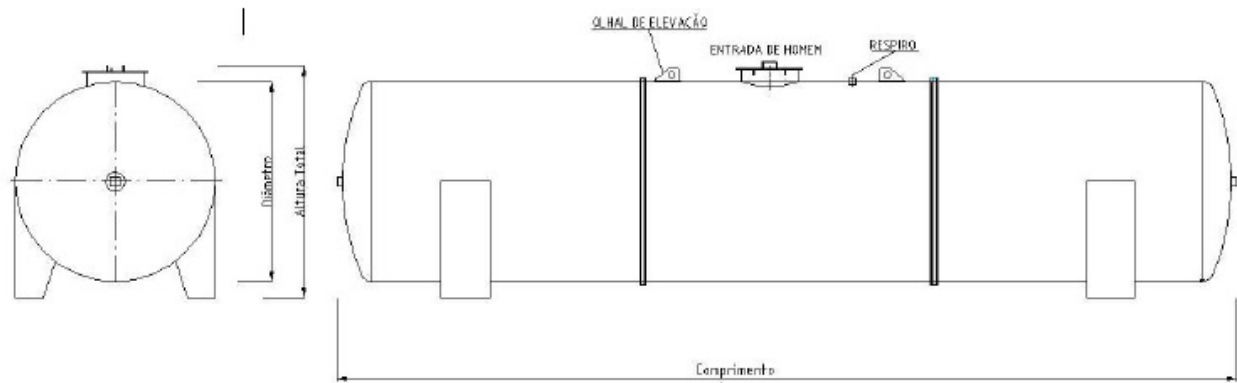
- Respiro;
- Olhais de elevação;
- Entrada de homem;
- Tubagem de entrada e tubagem de saída.
- Escada Vertical com plataforma e corrimão.

Os corpos e fundos do reservatório serão construídos em chapa de aço carbono S235 JR/EN10025-2, ou equivalente. Os referidos materiais serão comprovados com certificados segundo a norma NP EN 10 204 ou equivalente.

Os reservatórios serão construídos com chapa de aço carbono S235 JR/EN10025-2, ou qualidade equivalente, soldadas com material da mesma composição química. As soldaduras serão executadas em máquina de soldadura por arco submerso (SAW), onde tal prática for possível. Nos locais de difícil acesso, as soldaduras são executadas a semi-automática ou a eléctrodo revestido apropriado.

Acabamento interno com decapagem a grenalha de aço ao grau SA 2,5 (ISO 8501-1). Aplicação de pintura adequada a água potável. Aplicação de uma camada de primário anticorrosivo, seguindo-se a aplicação de esmalte sintético com uma película total = 120 microns. Cor branca.

DIMENSÕES



MODELO	VOLUME TOTAL (l)	Ø (mm)	L (mm)	C (mm)
RAH VT30 AC	30.000	2.500	≈ 6.760	700

Utilizar SEMPRE meios de carga/descarga apropriados ao carregar/descarregar dos meios de transporte ou colocar o reservatório no respectivo local de instalação. NUNCA empurrar o reservatório de cima do meio de transporte para o chão directamente e evitar pancadas que possam pôr em risco a boa utilização do equipamento. Nestes casos, poderão ocorrer fissuras ou pontos de fragilidade que irão trazer problemas futuros ao equipamento e respectiva instalação.

Para o reservatório em aço carbono protegido utilizar empilhador, grua ou outro tipo de equipamento que permita o manuseamento do mesmo sem ocorrer o risco de quedas bruscas ou torções/flexões no equipamento que o possam danificar. Poderá manobrar o equipamento levantando-o directamente pela parte inferior (empilhador), caso a sua dimensão o permita ou pela parte superior, com correntes ou cintas de calibre adequado passadas pelos olhais de elevação existentes no extradorso superior do equipamento.

Deverá ter-se sempre o cuidado de manter, tanto quanto possível, a horizontalidade do reservatório durante o período de suspensão e movimentação.

Instruções de Instalação do(s) Reservatório(s) AÉREO(s) em aço carbono protegido

- O reservatório deverá ser assente numa zona estável e perfeitamente nivelada, sem objetos que possam danificar a proteção anticorrosiva exterior;
- De modo a evitar assentamentos diferenciais e/ou cedências do terreno, deverá ser executada uma laje inferior em betão armado, devidamente dimensionada para as cargas a que está sujeita, tendo em conta as próprias dimensões e peso do equipamento;

2.13 – Purgadores

Dever-se-á instalar um equipamento desta natureza, em todos os pontos susceptíveis de ocorrer acumulação de ar, em especial os pontos altos dos circuitos. Deverão ser em latão, da classe de carga PN10, com ligação roscada e dispositivo de fecho por rotação para inspecção mesmo com tubagem em carga. Serão da marca Caleffi.

Utilizam-se purgadores automáticos, já que não está previsto que se forme vapor no circuito. Deve suportar, pelo menos, a temperatura de estancamento do coletor e, em qualquer caso, até 130°C.

O traçado do circuito favorecerá o deslocamento do ar apanhado para os pontos altos.

Os tramos horizontais de tubagens terão sempre uma pendente mínima de 1% no sentido da circulação.

Nos pontos altos da saída de baterias de coletores e em todos aqueles pontos da instalação onde possa ficar ar acumulado, colocar-se-ão sistemas de purga constituídos por elementos de desaeração e purgador manual ou automático. O volume útil de cada elemento de desaeração será superior a 100cm³.

Este volume poderá diminuir se instalar à saída do circuito solar, e antes do permutador, um desareador com purgador automático.

As linhas de purga colocar-se-ão de tal forma que não possam congelar-se nem se possa produzir acumulação de água entre linhas. Os orifícios de descarga deverão estar dispostos para que o vapor ou meio de transferência de calor que saia pelas válvulas de segurança não cause nenhum risco a pessoas, a materiais ou ao meio ambiente.

Evitar-se-á o uso de purgadores automáticos quando se preveja a formação de vapor no circuito. Os purgadores automáticos deverão suportar, pelo menos, a temperatura de estancamento do coletor.

2.14 – Manómetros e termómetros

Os manómetros serão de diâmetro 80 mm, imersos em glicerina e terão invólucro em aço inoxidável. A escala de pressão será de 0 a 10 bar, da marca Caleffi. Cumprirão com o disposto na norma EN 837-1.

Os termómetros, com escala de temperatura de 0 a 120 °C, serão de ligação radial e diâmetro 80 mm, também da marca Caleffi.

2.15 – Filtros em “Y”

Os filtros serão em Y, com ligação roscada fêmea, corpo em latão e malha em aço inoxidável. A secção da malha será de 0,65 mm².

2.16 – Válvulas de segurança

As válvulas de segurança serão de membrana com ligações roscadas da marca Caleffi, diâmetro $\varnothing 1\frac{1}{2}$ " calibradas para a pressão de 6 bar no depósito, com ligação a esgoto.

Nos colectores solares térmicos será instalada uma válvula de segurança $\varnothing 1\frac{1}{2}$ ", solar, por cada bateria, de acordo com pormenor das peças desenhadas.

Em cada circuito primário de bomba de calor ao reservatório, como sistema de apoio, será instalada válvula de segurança, calibrada a 3 bar.

2.17 – Reservatórios compactos em PEAD para água de consumo

Serão instalados 3 reservatórios em PEAD da marca Schutz, modelo Aquablock 3000, para a água de consumo.

3. REDE DE INCÊNDIOS ARMADA

3.1 Central supressora de incêndios

A central de bombagem deverá ser constituída pelos seguintes equipamentos:

- Uma bomba jockey eléctrica;
- Uma bomba principal eléctrica;
- Uma bomba de reserva eléctrica socorrida;
- Um quadro eléctrico de alimentação e comando para a bomba principal eléctrica;
- Um quadro eléctrico de alimentação e comando para a bomba de reserva;
- Um quadro eléctrico de alimentação e comando para a bomba jockey;
- Restantes materiais e equipamentos necessários ao perfeito funcionamento e montagem;

A central de combate a incêndio deverá possuir certificação CE em conformidade com as seguintes directrizes:

- Directiva de Máquinas 98/37/CE.
- Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE.
- Directiva de Compatibilidade Electromagnética 89/336/CEE e subsequentes alterações.

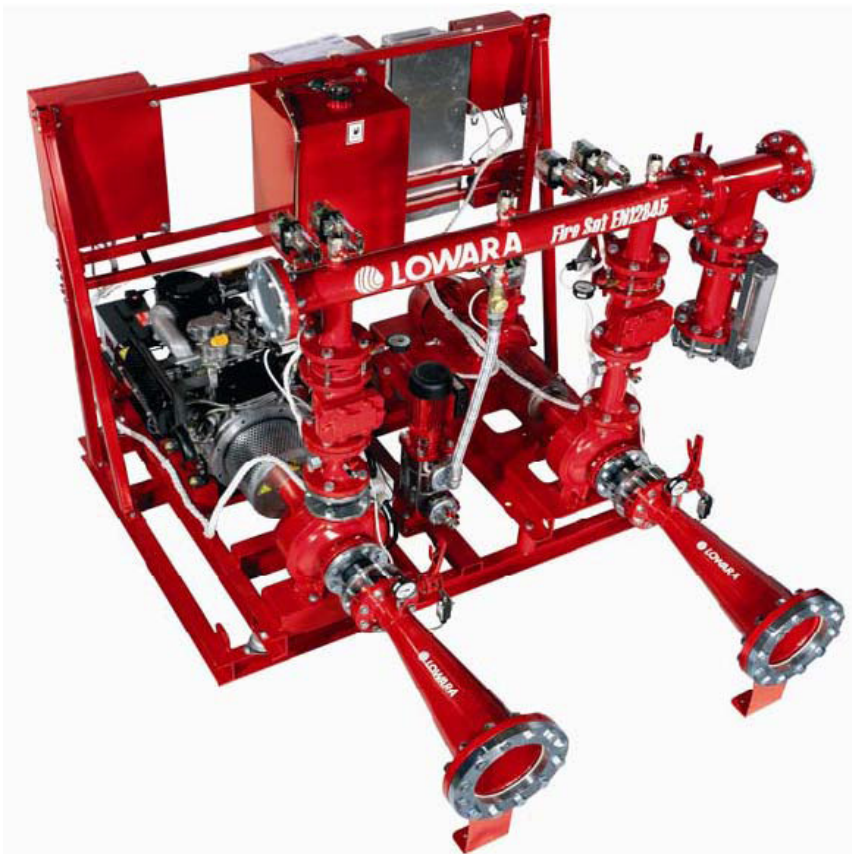
O desempenho da electrobomba estará em conformidade com as seguintes normas:

- ISO 9906-A Bombas Rotodinâmicas – testes de desempenho hidráulico e critérios de aceitação.

As centrais de combate a incêndio estão em conformidade com a norma de combate a incêndios Europeia EN 12845-2004.

As versões com paragem automática também estão em conformidade com a norma italiana UNI 10779 para sistemas com hidrantes.

Os grupos electrobombas deverão impulsionar como mínimo 140% do caudal nominal a uma pressão não inferior a 70% da pressão nominal. As bombas funcionarão em reserva e/ou ajuda mútua, logo em caso de falha de arranque da primeira bomba ou de insuficiência de caudal com uma das bombas em funcionamento, será dada ordem à segunda para arrancar. O arranque das bombas será feito a partir da utilização de pressostatos e por encravamentos eléctricos, sendo a sua paragem apenas manual.



Grupos Electrobomba

Um grupo electrobomba principal, formada por:

Bomba centrífuga monocelular, tipo FHF de eixo horizontal, de acordo com as normas EN 733 (ex DIN 24255) – PN12, com aspiração axial e impulsão radial, com corpo de bomba em ferro fundido dúctil, impulsor em aço

inoxidável, veio em aço inoxidável, vedação por empanque em Cerâmica/Carbono/NBR lubrificado pelo próprio líquido bombeado através de um canal de recirculação, de acordo com a norma ISO 12756.

A bomba está directamente acoplada ao respectivo motor, por meio de uma união elástica, com espaçador, protegida por resguardo e assente sobre base comum.

O Motor eléctrico será trifásico, forma construtiva IM B3, de rotor em curto-circuito, arrefecidos por turbina, fabricado de acordo com as normas IEC.

Apresenta grau de protecção IP 55, classe de isolamento F e aquecimento F.

Um grupo bomba de reserva, formada por:

Bomba centrífuga monocelular, tipo FHF D, de eixo horizontal, de acordo com as normas EN 733 (ex DIN 24255) – PN12, com aspiração axial e impulsão radial, com corpo de bomba em ferro fundido dúctil, impulsor em ferro fundido, veio em aço inox, vedação por empanque em Cerâmica/Carbono/NBR lubrificado pelo próprio líquido bombeado através de um canal de recirculação, de acordo com a norma ISO 12756.

Um grupo electrobomba Jockey, formada por:

Bomba auxiliar (Jockey) do tipo centrífugo multicelular de eixo vertical, tipo SV, construída com base em alumínio, corpo de bomba e veio em aço inox AISI 304, turbina em aço inox AISI 304, empanque mecânico normalizado em Carboneto de Silício/Carvão/EPDM.

Motor eléctrico trifásico, forma construtiva B14 de classe de Eficiência 2, de rotor em curto-circuito, arrefecido por turbina, fabricado de acordo com as normas EN 60034-1, directamente acoplado na vertical á bomba. Grau de protecção IP55 e isolamento de classe F.

Quadros Eléctricos

Quadro do grupo electrobomba principal

Caixa em metal pintado (IP54) com:

- interruptor de corte geral na porta.
- Amperímetro analógico.
- Selector “MAN – AUT – 0” com chave extraível só na posição automática.

- Teclado para indicar presença de tensão eléctrica, sequência de fase correcta (alimentação trifásica), pedido de arranque, bomba em funcionamento e anomalia no arranque da bomba, através de lâmpadas LED, botão teste da lâmpada e botões de arranque e paragem, de acordo com provisões no parágrafo 10.8.6 da EN12845.

Interior:

- Transformador 12/24V para circuitos auxiliares e quadro electrónico.
- Suporte do fusível e fusíveis para energia e circuitos auxiliares.
- Contactor (arranque directo), contactores estrela-triângulo (arranque estrelatriângulo), contactores e ligação por reatância (arranque por impedância).
- Temporizador de troca estrela-triângulo ou ligação por reatância.
- Relé para sinalização de falta de fase.
- Relés auxiliares.
- Transformador amperométrico.
- Terminal para monitorização do estado da válvula de corte no lado da compressão.
- Placa de terminais.
- Contactos secos (max 24V, 1 A) para activar alarmes sonoros/visuais para indicar falta de fase, pedido de arranque, funcionamento da bomba e anomalia no arranque.
- Mangas dos cabos (excluindo as versões para fixação no chão).
- Esquema eléctrico.

Quadro do grupo electrobomba jockey

Caixa em metal pintado (IP55) com:

- interruptor de corte geral na porta.
- Indicadores visuais para linha, funcionamento, desligar térmico.
- Selector MANUAL – AUTOMÁTICO - excluído.

Interior:

- Transformador de 24V para os circuitos auxiliares.
- Suporte do fusível e fusíveis para energia e circuitos auxiliares.
- Contactor de linha.

- Interruptor de corte para sobrecarga.
- Temporizador para desligar a bomba (0 ÷ 90 s).
- Placa de terminais.
- Mangas para o cabo.
- Esquema eléctrico.

Adequado para ligação a um interruptor de bóia ou a um pressostato de pressão mínima para evitar funcionamento a seco. Através de um módulo opcional (fornecido mediante pedido) a inserir no quadro, é possível instalar a sonda de eléctrodos com regulação da sensibilidade conforme a dureza da água.

O quadro de comando é fornecido com contactos secos (max 1ª, 30V dc/125V ac /277V ac) para sinais de alarme de:

- Modo de operação não automático.
- Falha do controlador.
- Motor em funcionamento.
- Falha de arranque.
- Alarme geral.

Tensão monofásica de alimentação standard, 1x230 V.

Série de contactos secos (opcional) para verificar o estado do quadro da electrobomba de serviço, assim como os contactos já fornecidos para sinalização dos alarmes:

- Falta de fase
- funcionamento do motor
- posição do selector MAN-AUT-0
- falha de arranque
- pedido de arranque

Série de contactos secos (opcional) para verificar o estado do quadro da electrobomba auxiliar:

- funcionamento da bomba
- desligar térmico (sobrecarga)
- falta de água

Instrumentação de controlo e acessórios hidráulicos:

Os componentes principais das centrais são:

- Válvulas de corte no lado da compressão de cada bomba, válvulas tipo macho esférico para diâmetros até DN50 inclusive, válvulas tipo borboleta com alavanca para diâmetros DN65 a DN100, válvula tipo borboleta com volante e mudança de redução manual para diâmetro DN125 e diâmetros superiores. Incluída a monitorização do estado ON/OFF

- Dispositivo de recirculação para cada bomba de serviço.

O dispositivo de recirculação permite um caudal mínimo de forma a evitar o sobreaquecimento da bomba ao trabalhar com a compressão fechada. Inclui pressostato de activação para os alarmes de funcionamento das bombas, válvula de teste para verificar o vedante das válvulas de retenção, ligações para os tubos vindos do depósito de ferragem no caso de aspiração negativa. A ligação de cada dispositivo de recirculação ao depósito de admissão ou ao depósito de ferragem deve ser verificada pela pessoa que instalar o equipamento.

- Manómetro no lado da compressão de cada bomba de serviço, entre a válvula de retenção e a válvula de corte.

- Válvula de retenção, que pode ser verificada no lado da compressão de cada bomba. Ligação roscada para diâmetros até 2" inclusive, Ligação flangeada para diâmetros superiores.

- Colector de compressão em ferro pintado PN 16, com ligações roscadas tamponadas para ligação a qualquer reservatório de membrana de 24 litros. Flanges cegas e soldadas revestidas a zinco.

- Dois pressostatos de arranque para cada bomba de serviço. Nas electrobombas de serviço, o arranque efectua-se através do pressostato, mas deve ser parado manualmente utilizando o interruptor selector de operação localizado no quadro (excluindo a versão com paragem automática). Na electrobomba auxiliar, se existir, tanto o arranque como a paragem são determinados pelo pressostato.

- Circuito do pressostato de arranque para a bomba de serviço, incluindo tubos de ligação para o colector de compressão, circuito de recirculação. Este circuito é constituído por uma válvula de corte, uma válvula de retenção, uma válvula de descarga e vários acessórios. A configuração do circuito permite ao pressostato intervir quando a respectiva válvula de corte está fechada.

- Vários acessórios (cobre, aço revestido a zinco).

- Base em folha dobrada ou ferro com pintura em pó epoxídico RAL 5010.

- Estrutura do quadro de controlo em ferro com pintura em pó epoxídico RAL 5010.

Os painéis de controlo para as electrobombas até 55 kW são fixos num suporte. Para potências mais elevadas, os painéis de controlo para as electrobombas de serviço são montados no chão, e o painel da electrobomba jockey é montado na parede.

- Motor diesel com acoplamento à bomba de serviço.

- Juntas anti-vibráticas no lado da compressão.

- Quadro eléctrico de comando da bomba diesel e carregador de bateria.
- Circuito de arranque do motor diesel, com duas baterias independentes.
- Relé de arranque duplo do motor.
- Unidade de controlo eléctrico para paragem do motor diesel (paragem eléctrica).
- Depósito de combustível para motor diesel.
- Quadro eléctrico para cada bomba eléctrica de serviço.

A bomba diesel é montada na sua própria base, com pés anti-vibratórios, juntamente com um quadro eléctrico com 3 metros de cabo (5 metros disponível sob pedido), depósito de combustível com apoio superior ou assente na estrutura dependendo da capacidade, baterias apoiadas superiormente ou assentes na estrutura dependendo do tamanho.

KIT MEDIDOR DE CAUDAL

O medidor de caudal é fornecido como parte do kit de montagem. A norma EN 12845 exige um medidor de caudal para verificar o desempenho hidráulico durante a fase de teste e a duração das inspecções periódicas.

O kit inclui:

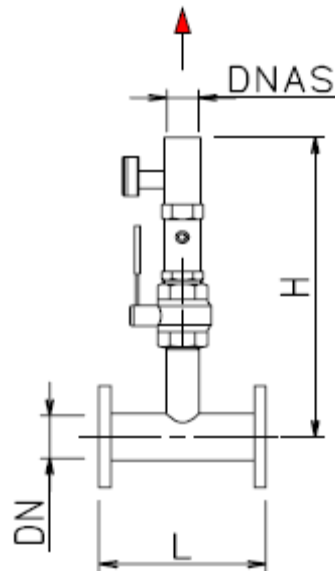
- medidor de caudal de leitura directa.
- válvulas de corte para diâmetros até 2" inclusive, válvulas tipo borboleta com alavanca para diâmetros DN65 a DN100, válvula tipo borboleta com volante e mudança manual de redução para diâmetro DN125 e diâmetros superiores.

Incluída a monitorização do estado ON/OFF

- Tubos de ligação.

O medidor está disponível em diversos tamanhos de acordo com o caudal de uma bomba de serviço e está preparado para ser ligado à saída do colectador de compressão. O medidor de caudal deve ser instalado, onde for possível, numa extensão da tubagem com caudal estável e pressão a montante suficiente, no lado da compressão. A montagem, a tubagem de compressão em direcção ao reservatório e a saída na compressão devem ser verificadas pela pessoa que instalar o equipamento.

A imagem seguinte representa a forma do caudalímetro e suas dimensões:



Dimensões (mm):

DN = ver ficha tecnica

DNAS = ver ficha tecnica

L = ver ficha tecnica

H = ver ficha tecnica

RESERVATÓRIOS DE MEMBRANA

As centrais de combate a incêndio estão prontas para receberem directamente sobre o colector de compressão, reservatórios de membrana de 24 litros, na quantidade de um por bomba, construídos em chapa de aço, pressão de exercício 8 Bar, com membrana em EPDM atóxica e substituível. A água contida no depósito não está em contacto com a superfície metálica, encontrando-se no interior da membrana, diminuindo a possibilidade de corrosão.

O kit é composto pelos seguintes acessórios:

- reservatório de membrana;
- válvula esférica de corte;
- instruções de funcionamento;
- embalagem;

A central é fornecida já montada, calibrada e testada na fábrica. O conjunto é fornecido com manual de

instruções, manuais das bombas e esquemas eléctricos para os quadros. Para as centrais que incluem quadros de colocação no chão, os quadros eléctricos são enviados juntamente com a mesma, numa embalagem separada, e com cabos de ligação com 5 metros de comprimento (estão disponíveis cabos mais compridos mediante pedido). A preparação e a colocação dos cabos deve ser verificada pela pessoa que instalar o equipamento.

3.2 Bocas de incêndio armada tipo carretel

Serão instaladas bocas de incêndio armadas tipo carretel (BIATC) obedecendo aos requisitos da norma NP EN 671-1, da marca Previtop, modelo 10B-25.

CARATERÍSTICAS DO CARRETEL

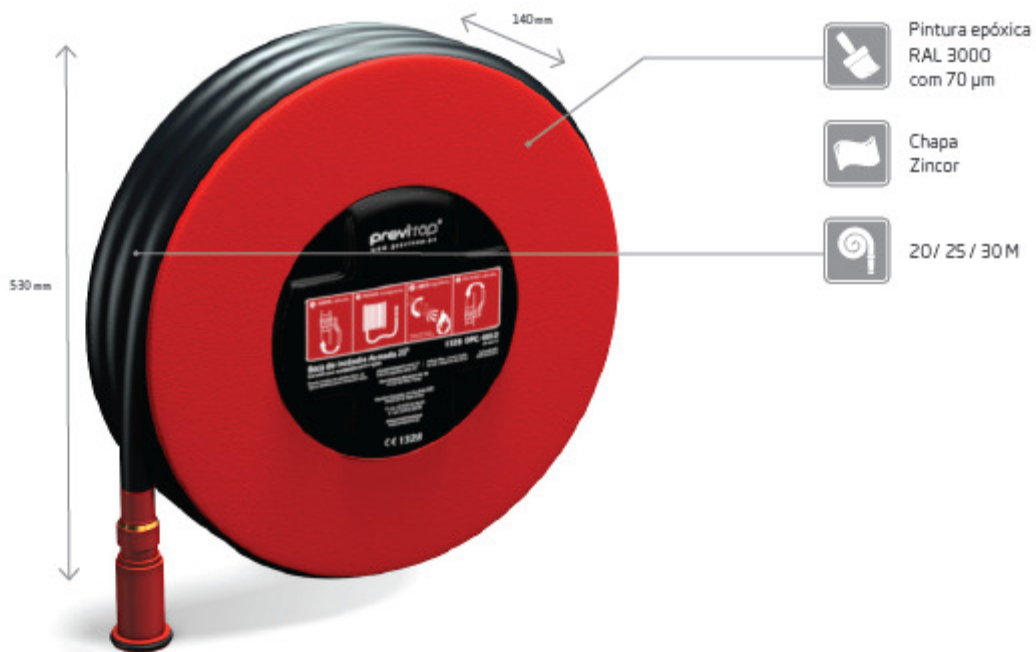
- Abas chapa aço zincor 1 mm.
- Tambor chapa aço zincor.
- Pintura poliéster 70 µm / RAL 3000.
- Válvula rotativa em bronze.
- Mangueira em PVC reforçada em poliéster semirrígida, segundo EN 694:2001+A1:2007 (20, 25 ou 30 metros).
- Agulheta 3 posições: jato, nevoeiro e fecho.
- União ligação macho 25 mm.
- Centro em PVC com autocolante marcação CE.

INCLUI

- Ponta de alimentação composta por: válvula macho esférico 1" c/ manómetro;
- união ligação macho 25 mm;
- abraçadeira "Super".
- Suporte axial (BASCULANTE).
- Instruções de instalação e manutenção.

Carretel Parede Fixo

BOCA INCÊNDIO ARMADA 25 MM



3.3 Válvula siamesa:

Na fachada Sul, será instalada válvula siamesa para reforço do abastecimento de água em caso de avaria da central hidropressora, equipada com válvula de não-retorno com vista a limitar o sentido do escoamento na direção da entrada, ou seja, o sentido de alimentação da rede húmida de serviço de incêndios.

Será válvula Siamesa 3", Storz 75x2", marca Previtop, modelo 16C.3-B75.

4. MACIÇOS DE AMARRAÇÃO

(Redes Instaladas no Exterior dos Edifícios)

Nas tubagens assentes em vala deverão ser executados maciços de amarração em tês, cruzetas, forquilhas, válvulas, juntas cegas, e, de um modo geral em todos os pontos de mudança de direcção ou inclinação onde seja de prever para as pressões de ensaio, o desenvolvimento de grandes esforços.

Para os maciços de amarração que não constem das peças desenhadas do presente projecto deverá o empreiteiro, e se a Fiscalização o solicitar, apresentar os respectivos cálculos e desenhos.

5. APROVAÇÃO DE MATERIAIS/GARANTIAS

Todos os materiais, órgãos e equipamentos devem ser sujeitos à prévia aprovação da Fiscalização da obra. Os materiais sujeitos a Homologação deverão ser apresentados com os respectivos documentos de Homologação passados pelo LNEC, Normas Europeias ou outros documentos equivalentes.

Relativamente aos materiais, órgãos e equipamentos para os quais haja prazo de garantia definido pelo fabricante, deve ser entregue pelo adjudicatário documento comprovativo do mesmo.

O adjudicatário deve ainda comprometer-se a reparar ou substituir os elementos defeituosos.

Durante o período de garantia o adjudicatário deverá efectuar inspecções periódicas para afinação ou reparação das instalações realizadas.

A recepção definitiva da obra só terá lugar depois do adjudicatário ter entregado todos os relatórios correspondentes ao período de garantia das instalações.

6. REGISTO DOS TRABALHOS

Os traçados que se apresentam, constituem princípios orientadores a serem observados, mas a ajustar e a compatibilizar com as restantes áreas intervenientes aquando da construção e a aprovar pela Fiscalização.

Terminadas as montagens, o empreiteiro deverá fazer e apresentar à Fiscalização, plantas actualizadas em suporte informático (1 CD) e duas cópias em papel de todos os trabalhos, de modo a dispor-se no final, de um conjunto completo de informações e de desenhos que reproduzam rigorosa e inteiramente as obras

executadas e assinalem a posição exacta dos colectores e das caixas, bem como outros elementos que se considerem de interesse.

Deverá, ainda, executar e afixar em local a definir pela Fiscalização da Obra, painéis esquemáticos, devidamente emoldurados em caixilho anodizado, em que as diferentes tubagens serão identificadas pelas suas cores.

7. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O adjudicatário obriga-se, durante o prazo de garantia, a reparar, afinar ou substituir quaisquer tubos, peças ou órgãos nos quais se reconheçam defeitos de construção ou de montagem.

Por outro lado, o adjudicatário compromete-se a prestar gratuitamente toda a assistência técnica julgada conveniente, bem como fazer, também gratuitamente, durante o mesmo prazo a conservação de todas as instalações, devendo atender prontamente a toda e qualquer reclamação de mau funcionamento.

Durante o período de garantia, pelo menos de três em três meses, deverá o adjudicatário efectuar, através de pessoal especializado, inspecções, afinações e reparações a todas as instalações executadas e, apresentar relatório em duplicado do seu resultado, na sede do adjudicante ou seu representante.

A recepção definitiva só terá lugar depois do adjudicatário ter entregado a totalidade dos relatórios correspondentes ao período de garantia das instalações.

8. ENSAIOS DE CARGA

Serão efetuados de acordo com o seguinte:

O ensaio de estanquidade deve ser conduzido com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização.

O processo de execução do ensaio é o seguinte:

Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;

Enchimento das canalizações por intermédio da bomba, de forma a libertar todo o ar nelas contido e garantir uma pressão igual a uma vez e meia a máxima de serviço, com o mínimo de $P \geq 900$ KPa; $P \geq 9$ Kg/cm²;

Leitura do manómetro da bomba, que não deve acusar redução durante um período mínimo de quinze minutos;

Após os ensaios de estanquidade e a instalação dos dispositivos de utilização, deve verificar-se o comportamento hidráulico do sistema.

9. CASOS OMISSOS

No que este Caderno de Encargos for omissos, observar-se-ão as regras de boa técnica, bem como as respectivas disposições regulamentares em vigor.

Agriloja Ponta Delgada

Ponta Delgada – São Miguel

Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e drenagem das águas residuais domésticas / Outubro 2021

PEÇAS ESCRITAS

NOME DO PROJECTO

Agriloja Ponta Delgada

Nº PROJECTO

A&E

LOTE / ZONA

FASE DO PROJECTO

Projecto de Licenciamento

ESPECIALIDADE

Instalações Hidráulicas Prediais

SUB-ESPECIALIDADE

Águas residuais domésticas e pluviais

Agriloja Ponta Delgada

Ponta Delgada – São Miguel

Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e drenagem das águas residuais domésticas / Outubro 2021

Nº PROJECTO NOME
LOTE / ZONA
FASE
ESPECIALIDADE

MEMÓRIA DESCRITIVA

REQUERENTE

Agripélago, Comércio Agrícola,
Lda.

ESPECIALIDADE

Instalações Hidráulicas Prediais

OBRA/LOCAL

Agriloja Ponta Delgada

FASE DO PROJETO

Projecto de Licenciamento

Agriloja Ponta Delgada

Ponta Delgada – São Miguel

Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e drenagem das águas residuais domésticas / Outubro 2021

EMIÇÃO	DATA	DESCRIÇÃO
01	2021-10-20	

PARTE I

DADOS ADMINISTRATIVOS

PROJECTISTA:

ANDRÉ FREDERICO ORNELAS DA COSTA COUTO
(LICENCIADO EM ENG^a MECÂNICA - IST)

(Inscrito na OE com o número 69457)

(André Frederico Ornelas da Costa Couto)

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJECTIVOS	7
1.2 CARACTERÍSTICAS E TIPOS DE UTILIZAÇÃO	7
2. Rede de Drenagem	8
2.1 Descrição Geral	8
2.2 Elementos de Base para Dimensionamento	9
2.2.1. Caudais de descarga de águas residuais domésticas	9
2.2.2. Coeficiente de Simultaneidade	10
3.3 Dimensionamento	11
3.3.1. Dimensionamento da Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas	11
3.4 Disposições Construtivas	13
4. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	15
4.1. Descrição Geral da Rede Projectada	15
4.2. Elementos de Base para Dimensionamento	15
4.2.1. Coeficiente de Escoamento	15
4.2.2. Intensidade de Precipitação	16
5.3. Dimensionamento	17
5.3.1. Dimensionamento da Rede de Drenagem de Águas Pluviais	17
5.3.1.1. Caudais de Cálculo	17
5.4. Disposições Construtivas	20
6. Fiscalização	20

1 INTRODUÇÃO

A presente memória refere-se ao projecto de execução das redes drenagem de águas residuais domésticas e pluviais de um estabelecimento comercial, sito na Rua da Piedade, freguesia de Arrifes, concelho de Ponta Delgada - Açores, tendo como requerente Agripélago, Comércio Agrícola, Lda.

1.1 OBJECTIVOS

Com a presente memória pretende-se apresentar a sistematização das instalações e equipamentos hidráulicos, descrevendo as linhas de concepção, os métodos de dimensionamento e os materiais e equipamentos a considerar na elaboração do projecto.

1.2 CARACTERÍSTICAS E TIPOS DE UTILIZAÇÃO

As instalações foram projectadas de acordo com o estabelecido no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de agosto e Declaração de Rectificação n.º 153/95, de 30 de Novembro) e legislação complementar existente.

As instalações consideradas foram as seguintes:

- Sistema de drenagem de águas residuais domésticas
- Sistema de drenagem de águas residuais gordurosas
- Sistema de drenagem de águas pluviais
- Pré-tratamento de águas residuais gordurosas

Do ponto de vista das instalações hidráulicas, o complexo existente e a remodelar, é constituído por diversos edifícios, com a seguinte distribuição:

- Edifício A; A implementar zonas técnicas, nomeadamente posto de transformação, grupo gerador e área técnica das centrais de pressurização da rede de abastecimento de água e incêndios, a complementar com zona de exposições;
- Edifício B – Sem intervenção no âmbito do atual projeto, considerando-se no entanto, contador parcial interno para abastecimento de água e caixa de receção de águas residuais domésticas, para futura recolha destas águas e condução até ao coletor municipal existente;

- Edifício C – Idem
- Edifício D – Tratando-se de espaço a concessionar no futuro com o objetivo de construir hotel de animais, prevê-se também a instalação de contador parcial interno para abastecimento de água e caixa de receção de águas residuais domésticas;
- Edifício E – Contíguo ao edifício D, será a futura clínica veterinária, com instalações sanitárias, balneários e salas de consultas médicas, prevendo-se abastecimento comum ao edifício D;
- Edifício F- A demolir;
- Edifício G – Loja de vendas, com instalações sanitárias públicas;
- Edifício H – Idem, com instalações sanitárias públicas e do pessoal, bem como o bar;
- Edifício Edifício I – Espaço dedicado a armazém;
- Edifício Edifício J – Espaço dedicado a armazém;
- Edifício Edifício K – Espaço dedicado a armazém;

2. Rede de Drenagem

2.1 Descrição Geral

No edifício em estudo procurou-se canalizar devidamente todas as águas residuais domésticas, tendo-se em conta a compatibilidade da rede com as restantes infraestruturas e as redes presentemente executadas.

Desejando que o escoamento da maior parte dos afluentes se faça por via gravítica, de modo a favorecer a fiabilidade do sistema e minimização de consumo energético, definiu-se com cuidado quais as inclinações mais adequadas e qual o posicionamento mais correcto dos colectores suspensos e enterrados e dos tubos de queda de águas residuais.

As tubagens serão tanto quanto possíveis rectilíneas, para minimizar o risco de ocorrência de entupimentos e, no caso de se verificarem anomalias, se proceder mais fácil e eficientemente à sua desobstrução. Todo o sistema será baseado no princípio dos troços varejáveis, que permite a desobstrução directa em caso de entupimento.

Os efluentes dos aparelhos serão conduzidos directamente para o coletor geral de recolha de águas residuais, através de ramais de descarga mediante caixas de visita. A drenagem de esgotos domésticos faz-se a partir de cada aparelho, através de um ramal de descarga individual para uma caixa de pavimento. Nesta

caixa reúnem-se os ramais de diferentes aparelhos e daí prossegue um único ramal colectivo até ao colector mais próximo.

Todos os dispositivos de utilização serão sifonados, sendo cumprida a imposição regulamentar de proibição de dupla sifonagem.

Salienta-se ainda que, tendo em vista evitar a dessifonagem dos aparelhos deve garantir-se a ventilação da rede, através da ventilação da primeira caixa de visita, dos troços mais a montante dos colectores suspensos e do prolongamento dos tubos de queda até à cobertura.

Torna-se necessário proceder à separação das gorduras produzidas na zona do bar e restauração. Assim, projectou-se uma rede distinta para este fim que terá como destino uma câmara retentora de gorduras a localizar a sul do edifício H, por razões operacionais e para minimização do impacto das operações de limpeza com o funcionamento da unidade comercial.

Seguidamente junta-se à rede de águas residuais domésticas, constituindo-se uma única rede até à ligação à rede municipal.

Esta rede será executada nos seguintes materiais:

- em PP rígido classe SN8 na rede de coletores e do tipo PVC Série B, EN1329 da Fersil na rede suspensa e enterrada.

Em termos gerais, consideraram-se as peças desenhadas do presente processo totalmente esclarecedoras das soluções preconizadas, tendo sido respeitadas na sua concepção todas as normas e regulamentos em vigor.

2.2 Elementos de Base para Dimensionamento

Na elaboração dos estudos relativos à presente rede de drenagem predial de água residuais domésticas e instalações complementares devem definir-se alguns elementos de base, nomeadamente:

- Caudais de descarga de águas residuais.
- Coeficientes de simultaneidade.

2.2.1. Caudais de descarga de águas residuais domésticas

Os caudais de descarga a atribuir aos aparelhos e equipamentos sanitários devem estar de acordo com o fim específico a que se destinam.

Os valores mínimos dos caudais de descarga a considerar nos aparelhos e equipamentos sanitários, serão os indicados no quadro seguinte:

QUADRO A

Caudais de descarga dos aparelhos e equipamentos sanitários e características geométricas de ramais de descarga e sifões a considerar em aparelhos de utilização mais corrente

Aparelhos	Caudal de descarga (l/min)	Ramal de descarga (mm)	Sifão	Sifão
			Diâmetro mínimo (mm)	Fecho hídrico (mm)
Bacia de retrete	90	90	(a)	50
Banheira	60	40	30	50
Bidé	30	40	30	50
Chuveiro	30	40	30	50
Lavatório	30	40	30	50
Máquina de lavar louça	60	50	40	50
Máquina de lavar roupa	60	50	40	50
Mictório de espaldar	90	75	60	50
Mictório suspenso	60	50	(a)	50
Pia lava-louça	30	50	40	50
Tanque	60	50	30	50

(a) Sifão incorporado no próprio aparelho

2.2.2. Coeficiente de Simultaneidade

Na determinação dos caudais de cálculo deve ter-se em conta a simultaneidade de funcionamento dos aparelhos e equipamentos sanitários. Este coeficiente de simultaneidade traduz a probabilidade de um determinado número de aparelhos se encontrar a funcionar ao mesmo tempo, dependendo do tipo de utilização (residências, escolas, comércio, indústria, etc) do edifício a estudar.

Os coeficientes de simultaneidade (K) poderão ser obtidos por via analítica ou gráfica (resultante de dados estatísticos) e de acordo com o método preconizado pelo regulamento português (DR 23/95 de 23 de agosto) são os que resultam de curva proposta no anexo XV, que fornece os caudais de cálculo em função dos caudais de descarga acumulados e pode ser utilizada para os casos correntes de habitação.

Para outro tipo de utilização de edifício, o método do coeficiente de simultaneidade ou do cálculo das probabilidades poderá ser uma alternativa ao cálculo do caudal a determinar.

3.3 Dimensionamento

O dimensionamento da rede de drenagem de águas residuais domésticas seguirá as orientações do decreto regulamentar 23/95 – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

3.3.1. Dimensionamento da Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas

3.3.1.1. Caudais de Cálculo

O dimensionamento da rede segue as orientações do regulamento já referido que se baseia nos caudais de descarga dos aparelhos instalados, afectados de coeficientes de simultaneidade adequados.

3.3.1.2. Dimensionamento Hidráulico dos Ramais de Descarga

Os ramais de descarga individuais serão dimensionados para secção cheia, quando respeitadas as distâncias máximas entre o sifão e a secção ventilada, indicadas no Anexo XVI do regulamento. Quando excedidas estas distâncias, bem como nos sistemas sem ramais de ventilação e nos ramais de descarga de grupos de aparelhos (ramais colectivos), considera-se o dimensionamento a meia secção. O dimensionamento hidráulico da tubagem é feito através da fórmula de Manning-Strickler.

Os diâmetros mínimos dos ramais de descarga individuais dos aparelhos apresentam-se no Quadro A da presente memória (ver ponto 4.2.1). Nos restantes casos, os diâmetros escolhidos para os diferentes aparelhos serão apresentados nas peças desenhadas.

3.3.1.3. Dimensionamento Hidráulico dos Tubos de Queda

No dimensionamento hidráulico-sanitário dos tubos de queda de águas residuais domésticas,

realizado para a secção mais a jusante, deve ter-se em atenção aos caudais de cálculo e à taxa de ocupação previamente estabelecida.

O dimensionamento dos tubos de queda, será efectuado com base na expressão apresentada no Anexo XVIII do regulamento e na consideração de que a taxa de ocupação não deve exceder o valor de 1/3 em sistemas com ventilação secundária, podendo descer até 1/7 em sistemas sem ventilação secundária, de acordo com a tabela do Anexo XVII do regulamento.

O diâmetro das colunas de ventilação será determinado pela expressão indicada no Anexo XXI do regulamento, que toma em consideração o diâmetro e a altura dos tubos de queda.

O diâmetro dos tubos de queda deve ser constante em toda a sua extensão, devendo a sua abertura para o exterior cumprir o estabelecido no Anexo XX do regulamento.

3.3.1.4. Dimensionamento Hidráulico dos Colectores

Os caudais de cálculo dos colectores prediais baseiam-se nos caudais de descarga atribuídos aos aparelhos sanitários que neles descarregam e nos coeficientes de simultaneidade.

O seu dimensionamento é feito por cálculo hidráulico da tubagem a meia secção, recorrendo à fórmula de Manning Strickler:

$$Q = K \times A \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

Em que:

Q_c = caudal de cálculo (m^3/s)

K = coeficiente de Manning Strickler ($m^{1/3}/s$)

S = secção útil de escoamento (m^2)

R = raio hidráulico (m)

i = inclinação (m/m)

No dimensionamento da rede horizontal existem alguns parâmetros de dimensionamento a cumprir, tais como:

- Inclinação deve encontrar-se entre 10mm/m (1%) e 40mm/m (4%);
- Percentagem de ocupação da secção de 50 % do diâmetro;
- Velocidade deve encontrar-se entre 0,6 m/s, para águas residuais sem gorduras, ou 1,2 m/s, para águas residuais com significativos teores de gordura, e 3,0 m/s;
- De forma a verificarem-se as condições de autolimpeza dos coletores, principalmente nos de fraca pendente, a tensão de arrastamento deve ser superior a 2.45 Pa;

O diâmetro nominal dos coletores prediais não pode ser inferior ao maior dos diâmetros das canalizações a eles ligados, com um mínimo de 110 mm.

O diâmetro das colunas de ventilação, quando necessárias, é calculado como a seguir se indica:

$$D_v = 0,390 \times L_v \times 0,187 \times D$$

Dv – Diâmetro da coluna de ventilação (mm)

Lv – Altura da coluna de ventilação (m)

D – Diâmetro do tubo de queda (mm)

Refere-se que todos os tubos de queda de águas residuais domésticas serão prolongados até a cobertura de modo a que a sua ventilação seja eficaz. A sua abertura para o exterior deve cumprir o estabelecido no Anexo XX do regulamento.

3.4 Disposições Construtivas

* REDE INSTALADA NO INTERIOR DO EDIFÍCIO, NÃO ENTERRADA:

- A rede de drenagem de águas residuais instaladas no interior do edifício, não enterrada, será executada com tubagem em PVC do tipo série B, segundo a norma EN1329.

* REDE INSTALADA NAS REDES ENTERRADAS NO EDIFÍCIO:

- A rede de drenagem de águas residuais instalada em vala, em ramais individuais, será executada com tubagem em PVC do tipo série B, segundo a norma EN1329

* REDE COM PRESSÃO (CONDUTAS ELEVATÓRIAS):

- As condutas sob pressão serão executadas em PEAD, PN10 (EN 1452), com acessórios de.

* REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS DA COBERTURA:

- As redes de drenagem de águas residuais pluviais provenientes da cobertura, serão em tubagem PVC do tipo série B, segundo a norma EN1329.

CÂMARAS DE INSPECÇÃO:

- Câmaras de visita de corpo quadrado, rectangular e/ou circular, cobertura plana e/ou tronco-cónica assimétrica, solidamente construídas e impermeabilizadas interiormente, facilmente acessíveis e dotadas de dispositivo de fecho resistente. Os dispositivos de fecho das câmaras terão que verificar os princípios construtivos, ensaios e marcação (se necessário) exigidos na NP EN 124 de 1995.
- As caixas de corpo quadrado serão executadas em alvenaria de tijolo maciço ou bloco de betão.
- As caixas de corpo circular serão executadas em argolas de betão pré-fabricado.
- No interior do edifício (se existirem), as tampas das caixas de corpo quadrado e circular serão rebaixadas para acabamento idêntico ao do pavimento contíguo (se necessário).

GRELHAS E RALOS DE PAVIMENTO

- Grelhas e ralos de pavimento com classe resistência de acordo com NP EN 124 de 1995 e com sifão incorporado.

4. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.1. Descrição Geral da Rede Projectada

No edifício em estudo procurou-se canalizar devidamente todas estas águas pluviais, tendo-se em conta a compatibilidade da rede com as restantes infra-estruturas.

Partindo do princípio que a drenagem de águas residuais pluviais, se deve realizar por método puramente gravítico (sem recurso a bombagem), optou-se por respeitar as drenagens já existentes e adicionar as avaliadas como necessárias para a devida compatibilização com a nova arquitetura, bem como com as mais recentes normas aplicáveis.

4.2. Elementos de Base para Dimensionamento

Na elaboração dos estudos relativos à presente rede de drenagem predial de água pluviais e instalações complementares devem definir-se alguns elementos de base, nomeadamente:

- Coeficiente de escoamento.
- Intensidade de Precipitação.

4.2.1. Coeficiente de Escoamento

O coeficiente de escoamento é a razão entre a precipitação útil (a que dá origem a escoamento na rede) e a precipitação efectiva (a que cai dentro da bacia) e pode ser estimada através de gráficos e expressões analíticas constantes no anexo X do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

Os valores do coeficiente de escoamento variam em função do tipo de solo e respectiva inclinação a drenar, sendo a unidade o valor para coberturas de edifícios.

4.2.2. Intensidade de Precipitação

A intensidade de precipitação corresponde à chuvada considerada máxima para um determinado período de retorno ou frequência durante um tempo igual ao tempo de concentração da bacia.

A determinação da intensidade de precipitação, depende não só das características pluviométricas da zona em estudo, como também das características estatísticas de duração e frequência adequadas a cada projecto. O método mais usado para a sua determinação é o que consiste na utilização das curvas de intensidade de precipitação em função do conhecimento da chuvada e da duração da mesma.

O período de retorno a considerar no dimensionamento hidráulico de uma rede predial de drenagem de águas pluviais deve ser, no mínimo, de 5 anos, para uma duração de precipitação de 5 minutos. Para o presente estudo, considerou-se um tempo de retenção mínimo de 5 minutos (situação mais desfavorável).

O Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto, propõe a adopção da curva de “Intensidade-duração-frequência”, do tipo:

$I = a \times t^b$, em que:

I - intensidade de precipitação

(mm/h)

a , b - parâmetros que dependem da região pluviométrica onde a zona de projecto se insere e do período de retorno considerado

t - tempo de concentração (minutos)

A determinação da intensidade de precipitação para redes prediais, foi obtida considerando que o empreendimento se situa na região pluviométrica C, uma duração de precipitação mínima de 5 minutos, observando-se para as diferentes áreas do empreendimento a estudar, os seguintes valores:

- Período de Retorno
(T)
 - T=5 anos, para coberturas e/ou terraços
I=2,10 l/(min.m2)
 - T=25 anos, para coberturas e áreas onde não são permitidos empoçamentos ou extravasamento.
I=2,75 l/(min.m2)

5.3. Dimensionamento

O dimensionamento do sistema foi desenvolvido com base no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de agosto.

5.3.1. Dimensionamento da Rede de Drenagem de Águas Pluviais

5.3.1.1. Caudais de Cálculo

a) Caudais de Precipitação

O dimensionamento da rede segue as orientações do regulamento já referido que se baseia nas áreas a drenar em projecção horizontal, coeficiente de escoamento e na intensidade de precipitação.

Os caudais de precipitação foram obtidos por aplicação do “Método Racional Simplificado”, que consiste em admitir que a precipitação se verifica uniformemente em toda a bacia e que o tempo de concentração de cheia é inferior ao tempo de precipitação. Desta forma, o caudal em cada secção vem dado por:

$$Q = C \times I \times A, \quad \text{em que:}$$

Q - Caudal de precipitação (l/min) ou (l/s) C - Coeficiente de escoamento

I - Intensidade de precipitação (l/min.m2) ou (l/s.ha)

A - Área a drenar (m²) ou (ha)

O caudal de cálculo a considerar no dimensionamento da rede será determinado em cada secção pela seguinte expressão:

$$Q_c = Q + Q_{inf}, \quad \text{em que:}$$

Q_c - Caudal de cálculo (l/s)

Q - Caudal de precipitação (l/s)

Q_{inf} - Caudal de infiltração (l/s)

5.3.1.2. Dimensionamento das Caleiras

Os caudais de cálculo de caleiras devem ser obtidos de acordo com as respectivas áreas a drenar.

A determinação da secção das caleiras (sistema tradicional) baseia-se na expressão de Manning-Strickler, tendo em atenção o discriminado no artigo 227º do D.R. nº 23/95 de 23 de agosto.

A dimensão do ralo condiciona as características dimensionais da caleira, de modo a permitir a sua instalação

5.3.1.3. Dimensionamento dos Tubos de Queda

Os caudais de cálculo dos tubos de queda de águas pluviais devem ser o somatório dos caudais de cálculo das caleiras e ramais de descarga que para eles descarregam.

A determinação da secção dos tubos de queda tem em atenção o discriminado no artigo 231º do D.R. nº

23/95 de 23 de agosto.

O dimensionamento dos tubos de queda de águas pluviais, foi determinado através da indicação do quadro 5, da tradução 900 do LNEC, relativa às Regras de Cálculo de Instalações de Drenagem

de Águas Residuais e Pluviais, corrigida para a intensidade de precipitação definida para o presente estudo.

Na verificação da carga sobre os tubos de queda de águas pluviais (altura de água cima do tubo de queda), aplicou-se a expressão apresentada no Anexo XIX, do Regulamento Geral de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

$$Q = \left(\alpha + \beta \frac{H}{D} \right) \pi \cdot D \cdot H \cdot \sqrt{2gH}$$

em que:

$$\alpha = 0.453$$

$$\beta = 0.350$$

D - diâmetro interior do tubo de queda (m)

Q - caudal de cálculo (m³/s)

H - carga no tubo de queda (m)

g - aceleração da gravidade (m/s²)

5.3.1.4. Dimensionamento dos Colectores

Os caudais de cálculo dos colectores prediais de águas pluviais devem ser o somatório dos caudais de cálculo dos tubos de queda e ramais de descarga que lhes estão directamente ligados e, eventualmente, de águas freáticas.

O seu dimensionamento é feito por cálculo hidráulico da tubagem a secção cheia, recorrendo à fórmula de Manning Strickler:

$$Q_c = K S R^{2/3} i^{1/2}$$

Em que:

Q_c = caudal de cálculo (m³/s)

K = coeficiente de Manning Strickler (m^{1/3}/s)

S = secção útil de escoamento (m²) R = raio hidráulico (m)

i = inclinação (m/m)

No dimensionamento da rede horizontal a partir da expressão acima referida existem

alguns parâmetros de dimensionamento a cumprir, tais como:

- Inclinação deve encontra-se entre 5mm/m (0,5%) e 40mm/m (4%).
- Percentagem máxima de ocupação da secção de 82 % do diâmetro.
- Verificação de auto-limpeza dos colectores com recurso ao critério da força tractiva. Considera-se garantida a auto-limpeza sempre que a força tractiva, determinada para 1/3 do caudal de ponta, for igual ou superior a 4,0 Pa.

5.4. Disposições Construtivas

REDE INSTALADA NO INTERIOR DO EDIFÍCIO, NÃO ENTERRADA:

- A rede de drenagem de águas pluviais instaladas no interior do edifício, não enterrada, será executada com tubagem em PVC série B.

REDE INSTALADA NAS REDES ENTERRADAS NO EDIFÍCIO:

- A rede de drenagem de águas residuais instalada em vala, será executada com tubagem em PVC-U, área de aplicação U e rigidez circunferencial SN4.

CALEIRAS:

As características das caleiras a executar na cobertura estarão de acordo com o preconizado no projecto de arquitectura e devem possuir as secções mínimas apresentadas nas peças desenhadas do presente projecto.

6. Fiscalização

Em todo o omissso será acatado todas as instruções dadas pela fiscalização dos respectivos quadros técnicos pertencentes à entidade licenciadora e gestora, assim como a da fiscalização representando o dono de obra, com o objectivo de concluir com perfeição os trabalhos que se pretendem realizar.

CADERNO DE ENCARGOS

REQUERENTE

Agripélago, Comércio Agrícola,
Lda.

ESPECIALIDADE

Instalações Hidráulicas Prediais

OBRA/LOCAL

Agriloja Ponta Delgada

FASE DO PROJETO

Projecto de Licenciamento

Agriloja Ponta Delgada

Ponta Delgada – São Miguel

Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e drenagem / Outubro 2021

EMIÇÃO	DATA	DESCRIÇÃO	PROJ.	VER.	VAL.
00	2021-10-20		AC	AC	AC

ÍNDICE

1. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS.....	5
1.1 Tubagem.....	5
1.1.1 Tubos de PVC-U.....	5
1.1.1.1 Sistema de Tubagens PVC-U para Canalizações de Esgoto.....	5
1) Descrição do Produto.....	5
2) Características técnicas.....	5
2.1) Marcação.....	5
2.2) Características Mecânicas e Físicas.....	7
2.3) Características Químicas.....	7
2.4) Desempenho das uniões.....	7
3) Condições Técnicas de Instalação.....	7
1.1.1.2 Sistema de Tubagens PVC-U para Saneamento Enterrado sem Pressão.....	10
1) Descrição do Produto.....	10
2) Características Técnicas.....	10
2.1) Marcação.....	10
2.2) Dimensões.....	12
2.3) Características mecânicas e físicas.....	12
2.4) Características químicas.....	12
3) Condições Técnicas de Instalação.....	12
3.1) A escolha da classe de rigidez circunferencial.....	13
3.2) Armazenamento e manuseamento.....	13
3.3) Manuseamento e instalação a baixa temperatura.....	14
3.4) Métodos de união.....	14
3.5) Instalação em vala.....	15
3.6) Enchimento e compactação na vala.....	17
3.7) Classificação dos solos, segundo a ENV 1046.....	18
3.8) Desvio máximo numa instalação retilínea.....	18
3.9) Reparações.....	19
3.10) Ensaaios.....	19
1.1.2 Tubo PP corrugado SN8.....	19
1.1.2.1 Forma da vala.....	25
1.1.2.2 Largura da vala.....	26
1.1.2.3 Profundidade da vala.....	26
1.1.3 Tubo PP para redes gordurosas.....	27
1.2. Elementos Acessórios da Rede.....	29
1.2.1. Caixas Visitáveis.....	29
1.2.1.1. Regulamentação.....	29
1.2.1.2. Critérios de medição.....	29
1.2.2. Caixas de Pavimento em PVC.....	29

1.2.2.1.	Critérios de medição	30
1.2.3.	Bocas de Limpeza em PVC.....	30
1.2.4.	Tampa Roscável em latão cromado, aço inox ou em PVC assente em Bocas de Limpeza	31
1.2.4.1.	Critérios de medição	31
1.2.5.	Ralos ou Sumidouros de Pavimento	31
1.2.5.1.	Critérios de medição	31
2.	INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES	32
2.1.	CÂMARAS DE INSPECÇÃO.....	32
2.1.1.	Câmara de inspeção tipo	32
3.	ENSAIOS	33
3.1.	ENSAIOS DE ESTANQUIDADE	33
3.2.	ENSAIOS DE EFICIÊNCIA	34

1. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

1.1 Tubagem

1.1.1 Tubos de PVC-U

1.1.1.1 Sistema de Tubagens PVC-U para Canalizações de Esgoto

1) Descrição do Produto

Os tubos e acessórios em policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U) de parede compacta e com métodos de união por anel elastomérico (oring labial de borracha), por boca lisa para colar ou sem boca, para emprego em canalizações para drenagem de águas residuais, a alta e baixa temperatura, no interior da estrutura dos edifícios, são fabricados de acordo com a norma europeia EN 1329-1.

Os tubos tipo 3KKK em policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U) de parede estruturada e com métodos de união por anel elastomérico (oring labial de borracha), por boca lisa para colar ou sem boca, para emprego em canalizações para drenagem de águas residuais, a alta e baixa temperatura, no interior da estrutura dos edifícios, são fabricados de acordo com a norma europeia EN 1453-1.

2) Características técnicas

2.1) Marcação

Os elementos de marcação devem ser impressos ou gravados diretamente nos tubos e acessórios ou estar numa etiqueta, de tal forma que após armazenamento, exposição às intempéries, manuseamento e instalação, o requisito de legibilidade se mantenha.

Os tubos devem ser marcados a intervalos de 1 m, no máximo e pelo menos com uma marcação completa por tubo.

Elementos	Marcas ou símbolos para a Série B da EN 1329-1	Marcas ou símbolos para a Série B da EN 1453-1
Número da Norma Europeia	EN 1329	EN 1453-1
Código da área de aplicação	B	B
Nome do fabricante e/ou marca comercial		
Dimensão nominal		
Espessura de parede mínima		
Material		

Quadro – Marcação mínima exigida para os tubos

Todos os acessórios devem ser marcados.

Elementos	Marcas ou símbolos para a Série B da EN 1329-1
Número da Norma Europeia	EN 1329
Código da área de aplicação	B
Nome do fabricante e/ou marca comercial	
Dimensão nominal Ângulo Nominal Material	
Informações de rastreabilidade	

Quadro – Marcação mínima exigida para os acessórios

Os diâmetros externos, espessuras de parede e diâmetros internos úteis dos tubos e acessórios devem estar de acordo com a EN1329-1 e EN1453-1

2.2) Características Mecânicas e Físicas

Os tubos e acessórios devem respeitar as características mecânicas e físicas descritas na EN 1329-1 e EN1453-1.

2.3) Características Químicas

Se para uma determinada instalação, for necessário avaliar a resistência química dum tubo ou de um acessório, então estes devem ser classificados de acordo com as normas ISO 4433-1:1997 e 4433-2:1997.

2.4) Desempenho das uniões

As uniões dos tubos e dos acessórios comercializados devem respeitar as características de aptidão ao uso impostas na EN 1329-1 e EN 1453.

3) Condições Técnicas de Instalação

As condições técnicas de instalação devem estar conformes com a norma voluntária ENV 13801.

A tubagem e acessórios a empregar será dos diâmetros indicados no projeto;

A tubagem e os acessórios são colocados de acordo com o traçado indicado no projeto;

- A ligação dos troços de tubos é efetuada recorrendo aos métodos de união do próprio tubo ou a acessórios do mesmo material e da mesma classe e garantindo uma total estanquidade;
- Os tubos devem ser cortados de forma retilínea – tendo o cuidado de manter as ferramentas devidamente afiadas;
- As uniões por colagem sustentam os esforços axiais. Neste tipo de união, a ponta macho deve ser previamente chanfrada e as superfícies a colar devem ser previamente limpas, secas e libertadas de gorduras, pelo que se aconselha o uso de um produto de limpeza. Após a secagem do líquido de limpeza, aplica-se a cola em camada fina no sentido longitudinal, sobre toda a superfície a colar do elemento macho e à entrada do abocardo/campânula. A aplicação da cola deve ser efetuada de forma rápida. Para diâmetros superiores a 110 mm, recomenda-se que a operação seja efetuada por duas pessoas, para que a cola seja aplicada simultaneamente nas duas superfícies. Deve retirar-se o excesso de cola eventualmente presente na junta exterior, logo após a execução da união;

NOTA: As colas à base de solventes fortes de PVC necessitam de um tempo de maturação (após a colagem), longo a baixas temperaturas e curto a temperaturas elevadas. Não se recomenda que a colagem seja efetuada a temperaturas inferiores a 5°C.

- O perfil do anel elastomérico e do abocardo/campânula constituem desenhos específicos do fabricante da tubagem e dos acessórios, pelo que não deverão ser substituídos por outros. No caso de os anéis serem fornecidos separadamente, a ranhura deve ser limpa, removidos os objetos estranhos e o anel colocado corretamente.

- Como as uniões por anel de estanquidade não sustentam esforços axiais, deve ser dada atenção especial às mudanças de direção. A execução correta duma união por anel de estanquidade requer que a extremidade macho do tubo ou do acessório seja chanfrada e lubrificada antes da inserção no abocardo/campânula. O lubrificante deve também ser aplicado ao anel de borracha, após este estar perfeitamente ajustado na ranhura.

NOTA: O lubrificante deve ser o mais inócuo possível. Recomenda-se a utilização de vaselina industrial ou massa de silicone;

- Após a lubrificação das duas superfícies, a introdução deve ser efetuada para evitar o depósito de sujidade. O elemento macho não deve ser introduzido completamente na campânula do outro elemento; o seu extremo deve distanciar 1 cm (normalmente 1 cm por cada 3 m de tubo é o suficiente). Para isso é necessário, antes da montagem definitiva, referenciar-se por meio de um traço a lápis a extensão a ser introduzida (fig.1).

- Deve ter-se particular cuidado quando se instalam sistemas de tubagem em PVC-U a temperaturas inferiores a 5°C. Durante as fases de instalação, ensaio e funcionamento, nunca permitir que haja congelação da água no interior dos tubos e acessórios;

- É boa prática colocar os tubos e acessórios com as extremidades macho inseridas na campânula na mesma direção do fluxo. As superfícies internas do tubo devem ser mantidas o mais limpo possível durante as operações de instalação.

- Os tubos e acessórios não devem ser revestidos com cimento, pois esse revestimento transforma o sistema com alguma flexibilidade numa estrutura rígida, suscetível a fraturas em caso de abatimentos ou outros movimentos da estrutura. É sempre possível utilizar ancoragens de betão desde que sejam compensadas com uniões de dilatação.

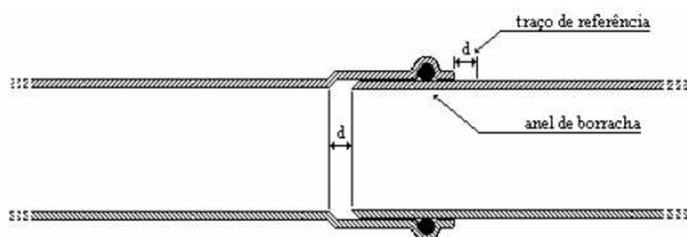


Figura 1 - União por anel de estanquidade

- As tubagens horizontais deverão ter inclinações iguais ou superiores a 0,5% no sentido do fluxo, para facilitar o escoamento gravítico bem como a purga do ar;

- O coeficiente de dilatação térmica linear do PVC-U considera-se de 0,06 mm por metro de comprimento e grau Celsius.

- Os sistemas de tubagem não devem ser apertados pelos suportes, mas seguros por guias de forma a permitir um certo grau de movimento causado pela expansão térmica. Não devem ser utilizados suportes ou fitas com arestas vivas. As distâncias recomendadas para colocação dos suportes estão indicadas na EN 1329-1 e EN 1453-1.

- Os tubos e acessórios de PVC-U da série B de acordo com as EN 1329-1 e EN 1453-1, têm um bom comportamento ao fogo, já que não são propagadores de chama e são auto-extinguíveis, no entanto a instalação deve ser protegida contra a exposição à chama e calor radiante que possa elevar a temperatura acima dos 45°C;

- Com a finalidade de assegurar o correto funcionamento de redes de drenagem de águas residuais,

recomenda-se a realização de um ensaio de estanquidade. O ensaio realiza-se nas seguintes condições:

- O ensaio incide sobre os coletores prediais da edificação, submetendo-os a carga igual à resultante de eventual obstrução;

- Tapam-se os coletores e cada tubo de queda são cheios de água até à cota correspondente à descarga do menos elevado dos aparelhos que neles descarregam;

- Nos coletores prediais enterrados, um manómetro ligado á extremidade inferior tapada não deve acusar abaixamento de pressão, pelo menos durante 15 minutos.

- Os sistemas de tubagem não devem revestir-se com pinturas agressivas para o material PVC.

- Os tubos e acessórios de PVC-U devem ser acondicionados numa superfície suficientemente lisa e isenta de objetos cortantes, pedras ou saliências de forma a evitar deformações ou defeitos que poderiam tornar-se permanentes;

- Os suportes laterais das paletes deverão ser colocados a intervalos máximos de 1,5 m. Os tubos devem ser suportados em todo o seu comprimento. Tubos de diferentes diâmetros e espessuras deverão ser armazenados separadamente. No caso de isto não ser possível, os de maior diâmetro e espessura deverão ser colocados no fundo;

- A exposição prolongada à radiação ultravioleta (luz solar) pode reduzir a resistência dos tubos ao impacto e causar descoloração. Os tubos deverão ser armazenados ao abrigo de fontes de calor e não deverão contactar com produtos potencialmente perigosos como gasóleo, tintas ou solventes;

- Os tubos, quando manuseados individualmente, devem ser baixados, erguidos e transportados de forma controlada sem serem arremessados ou arrastados;

- O manuseamento de atados ou de paletes requer o uso de equipamento mecânico apropriado. A técnica escolhida não deverá causar qualquer dano nos tubos;

- No transporte de tubos, os veículos deverão apresentar os estrados lisos e isentos de pregos e outras saliências. O veículo deverá estar equipado com suportes laterais espaçados entre si de cerca de 2 m.

Todos os suportes deverão ser lisos sem arestas salientes. Quando o comprimento dos tubos ultrapassar o do veículo, a parte suspensa não deverá exceder 1 m. Os tubos com maior rigidez deverão ser colocados por baixo dos de menor rigidez.

1.1.1.2 Sistema de Tubagens PVC-U para Saneamento Enterrado sem Pressão

1) Descrição do Produto

Os tubos e acessórios em poli (cloreto de vinilo) não plastificado (PVC-U) de parede compacta e com métodos de união por anel elastomérico (o-ring labial de borracha), por boca lisa para colar ou sem boca, para emprego em canalizações para saneamento enterrado sem pressão, no exterior da estrutura dos edifícios, são fabricados de acordo com a norma europeia EN 1401-1.

Os tubos 3KKK em poli (cloreto de vinilo) não plastificado (PVC-U) de parede estruturada e com métodos de união por anel elastomérico (o-ring labial de borracha), por boca lisa para colar ou sem boca, para

emprego em canalizações para saneamento enterrado sem pressão, no exterior da estrutura dos edifícios, são fabricados de acordo com a norma europeia EN 13476-2.

2) Características Técnicas

2.1) Marcação

Os elementos de marcação devem ser impressos ou gravados diretamente nos tubos e acessórios ou estar numa etiqueta, de tal forma que após armazenamento, exposição às intempéries, manuseamento e instalação, o requisito de legibilidade se mantenha.

Os tubos devem ser marcados a intervalos de 2 m, no máximo e pelo menos com uma marcação completa por tubo.

Elementos	Marcas ou símbolos para a Série U da EN 1401-1	Marcas ou símbolos para a Série B da EN 13476-2
Número da Norma Europeia	EN 1401	EN 13476-2
Código da área de aplicação	U	U
Nome do fabricante e/ou marca comercial		
Dimensão nominal		
Espessura de parede mínima		
Classe de rigidez		
Material	SN2	SN4

Quadro – Marcação mínima exigida para os tubos

Todos os acessórios devem ser marcados.

Elementos	Marcas ou símbolos para a Série U da EN 1401-1
Número da Norma Europeia	EN 1401
Código da área de aplicação	U
Nome do fabricante e/ou marca comercial	
Dimensão nominal Ângulo nominal Material	
Informações de rastreabilidade	

Quadro – Marcação mínima exigida para os acessórios

2.2) Dimensões

Os diâmetros externos, espessuras de parede e diâmetros internos úteis dos tubos e acessórios devem estar de acordo com a EN 1401-1 e a EN 13476-2.

2.3) Características mecânicas e físicas

Os tubos devem apresentar as características mecânicas e físicas descritas na norma EN 1401-1 e na EN 13476-2.

2.4) Características químicas

Se para uma determinada instalação, for necessário avaliar a resistência química dum tubo ou de um acessório, então o tubo deve ser classificado de acordo com as normas ISO 4433-1:1997 e 4433-2:1997.

Desempenho das uniões

As uniões dos tubos e dos acessórios devem respeitar as características de aptidão ao uso descritas na EN

1401-1 e na EN 13476-2.

3) Condições Técnicas de Instalação

Os sistemas de tubagem de PVC-U e são considerados flexíveis, pelo que quando se exerce uma força de compressão perpendicular ao tubo, este deforma dentro de determinados limites e exerce pressão sobre o material que o rodeia. A reação que se gera nos materiais que rodeiam o tubo, ajudam a controlar a deformação do tubo.

O aumento da deformação do tubo é limitado pelo cuidado que se tem ao escolher a classe de rigidez mais adequada ao tipo de solo, à forma com é efetuado o leito da vala, à escolha dos materiais de enchimento e à forma de compactar o leito e o enchimento.

As condições técnicas de instalação devem ter em conta as indicações do fabricante e devem dentro do possível seguir os requisitos descritos nos seguintes documentos normativos:

- ENV 1401-3 – Guia de instalação para os tubos de PVC-U da EN 1401;
- ENV 1046 – Guia para a instalação aérea e enterrada no exterior de edifícios, de sistemas de canalização em material plástico;
- EN 1610 – Instalação e ensaios de acometidas e redes de saneamento;
- ISSO/TR 7073 – Recomendações técnicas para instalação de tubos de PVC –U enterrados para drenagem e saneamento.

3.1) A escolha da classe de rigidez circunferencial

A escolha das classes de rigidez circunferencial (SN) depende das diferentes condicionantes do projeto e devem ter em conta o seguinte:

- A utilização de uma classe de rigidez, que foi previamente comprovada em situações similares e é baseada na experiência local;
- Os requisitos descritos na norma voluntária ENV 1046;
- A utilização de uma classe de rigidez, baseada nos coeficientes de projeto da própria tubagem

Quando se consideram os coeficientes de projeto da própria tubagem, e é necessário efetuar o cálculo estático, as informações sobre os métodos de cálculo são indicadas na norma EN 1295-1, considerando os seguintes parâmetros:

- Módulo de flexão Elmin
 $\geq 3000 \text{ MPa}$ (de acordo com a norma de ensaio EN ISO 178);
- Coeficiente de fluência: $\gamma < 2$ (de acordo com a norma de ensaio EN ISO 9967);
- Os limites de deformação máxima admissível para efeitos de cálculo, de acordo com o relatório técnico ISO/TR 7073.

NOTA: Uma deformação até 15%, causada por exemplo pelo movimento do solo, não afecta o correto funcionamento dos sistemas de tubagem de PVC-U e 3KKK Série U de acordo com as EN 1401-1 e EN 13476-

3.2) Armazenamento e manuseamento

Os tubos de PVC-U devem ser acondicionados numa superfície suficientemente lisa e isenta de objetos cortantes, pedras ou saliências de forma a evitar deformações ou defeitos que poderiam tornar-se permanentes.

Quando se acondicionam tubos com uma das extremidades moldada para união por anel de estanquidade,

Os abocardos/campânulas deverão ser colocados alternadamente na paleta e suficientemente projetadas para o exterior, para que os tubos estejam corretamente suportados ao longo de todo o comprimento.

Os tubos de diferentes diâmetros e espessuras deverão ser armazenados separadamente, no caso de isto não ser possível, os de maior diâmetro e espessura (maior rigidez) deverão ser colocados no fundo.

A exposição prolongada à radiação ultravioleta (luz solar) pode causar a descoloração dos tubos e acessórios de PVC-U, no entanto isso não afeta a resistência mecânica dos mesmos. O aquecimento pode causar deformações que afetem a união, para evitar este risco, recomenda-se o seguinte:

- Limitar a altura de armazenamento a 2,5 m;
- Proteger os tubos armazenados, da exposição direta à luz solar, recorrendo a cobertura;
- Distribuir os tubos para que o ar possa circular entre os tubos;
- Armazenar os acessórios em sacos ou caixas que permitam a circulação do ar.
- Os tubos deverão ser armazenados ao abrigo de fontes de calor e não deverão contactar com produtos potencialmente perigosos como gasóleo, tintas ou solventes.

Os tubos, quando manuseados individualmente, devem ser baixados, erguidos e transportados de forma controlada sem serem arremessados ou arrastados. No caso de se utilizarem meios mecânicos para a descarga e manuseamento dos tubos ou de paletes de tubos, devem-se usar os meios adequados para evitar que os tubos sejam danificados pelo uso indevido de correntes ou apoios metálicos com esquinas vivas.

No transporte de tubos, os veículos deverão apresentar os estrados lisos e isentos de pregos e outras saliências. O veículo deverá estar equipado com suportes laterais espaçados entre si de cerca de 2 m. Todos os suportes deverão ser lisos, sem arestas salientes.

3.3) Manuseamento e instalação a baixa temperatura

A resistência aos impactos dos tubos e dos acessórios de PVC-U é reduzida com baixas temperaturas, assim sendo deve ter-se particular cuidado quando se instalam sistemas de tubagem em PVC-U a temperaturas inferiores a 0º C. Quer durante o manuseamento quer durante a fase de instalação.

3.4) Métodos de união

A ligação dos troços de tubos é efetuada recorrendo a acessórios do mesmo material e do mesmo diâmetro nominal e da mesma classe de rigidez circunferencial e garantindo uma total estanquidade. O tipo de uniões entre tubos ou entre tubos e acessórios pode ser por colagem ou por anel elastomérico.

As uniões por colagem sustentam os esforços axiais. Neste tipo de união, a ponta macho deve ser previamente chanfrada e as superfícies a colar devem ser previamente limpas, secas e libertadas de gorduras, pelo que se aconselha o uso de um produto de limpeza. Após a secagem do líquido de limpeza, aplica-se a cola em camada fina no sentido longitudinal, sobre toda a superfície a colar do elemento macho e à entrada do abocardo/campânula.

A aplicação da cola deve ser efetuada de forma rápida. Para diâmetros superiores a 110 mm, recomenda-se que a operação seja efetuada por duas pessoas, para que a cola seja aplicada simultaneamente nas duas superfícies. Deve retirar-se o excesso de cola eventualmente presente na junta exterior, logo após a execução da união;

NOTA: As colas à base de solventes fortes de PVC necessitam de um tempo de maturação (após a colagem), longo a baixas temperaturas e curto a temperaturas elevadas. Não se recomenda que a colagem seja efetuada a temperaturas inferiores a 5°C.

O perfil do anel elastomérico e do abocardo/campânula constituem desenhos específicos, pelo que não deverão ser substituídos por outros. No caso de os anéis serem fornecidos separadamente, a ranhura deve ser limpa, removidos os objetos estranhos e o anel colocado corretamente.

Como as uniões por anel de estanquidade não sustentam esforços axiais, deve ser dada atenção especial ao projeto dos blocos de ancoragem e à sua localização no sistema de tubagem. Os blocos de ancoragem devem ser projetados para susterm o esforço máximo desenvolvido em virtude da pressão interna, quando o ensaio de pressão é efetuado.

A execução correta desta união requer que a extremidade macho do tubo seja chanfrada e lubrificada antes da inserção no abocardo/campânula. O lubrificante deve também ser aplicado ao anel de borracha, após este estar perfeitamente ajustado na ranhura. Após a lubrificação das duas superfícies, a introdução deve ser efetuada para evitar o depósito de sujidade.

Ao contrário do que sucede na união por colagem, neste tipo de união, o elemento macho não deve ser introduzido completamente na campânula do outro elemento; o seu extremo deve distanciar 1 cm (normalmente 1 cm por cada 3 m de tubo). Para isso é necessário, antes da montagem definitiva, referenciar-se por meio de um traço a lápis a extensão a ser introduzida (Figura 2).

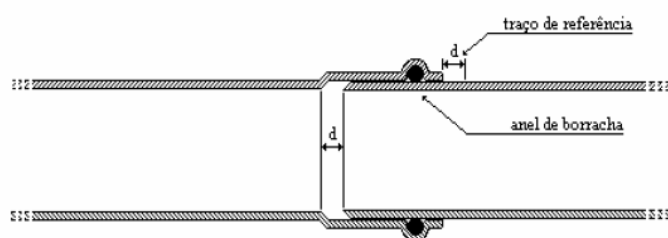


Figura 2 - União por anel de estanquidade

O lubrificante deve ser o mais inócuo possível, recomendando-se a utilização de vaselina industrial ou massa de silicone;

3.5) Instalação em vala

A Figura 3 consiste numa representação esquemática dos termos e definições utilizados na instalação em obra.

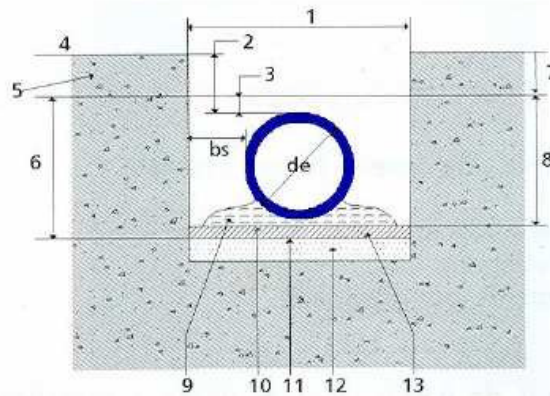


Figura 3 – Esquema típico de uma vala simples

Legenda:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1 – Largura da vala | 8 – Zona do tubo |
| 2 – Profundidade da cobertura | 9 – Zona de apoio |
| 3 – Aproximadamente 250 mm | 10 – Topo do leito |
| 4 – Superfície do solo | 11 – Fundo do leito |
| 5 – Solo original | 12 – Fundação, se necessário |
| 6 – Zona de compactação | 13 – Leito, se necessário |

Se a natureza do terreno e os meios de escavação o permitirem e por razões de economia, as paredes da vala devem ser verticais (ver a Figura 4). Estas condições melhoram a distribuição do peso das terras e das cargas móveis.

No caso de não ser possível executar uma vala com paredes verticais, recomenda-se uma secção segundo a Figura 5, tendo em consideração que a geratriz superior do tubo está no interior da zona da vala com paredes verticais.

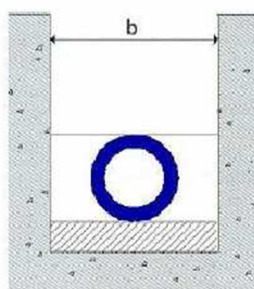


Figura 4 – Vala simples

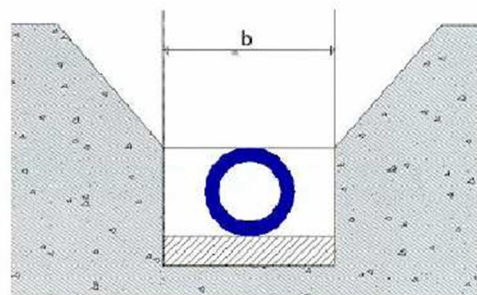


Figura 5 – Vala simples com plano inclinado

A largura da vala deve ser suficiente de modo a permitir a correta montagem do sistema de tubagem e a compactação do material de enchimento.

A largura da vala é calculada a partir da fórmula seguinte:

sendo:

b – largura total da vala, em mm

dn – diâmetro nominal do tubo, em mm

Considerando a fórmula anterior, temos que, o valor do comprimento na horizontal entre a geratriz do tubo e a parede da vala, b, é de 250 mm (Ver a Figura 1). Este valor é independente do diâmetro do tubo

Na determinação da profundidade da vala deve-se ter em atenção o seguinte: As cargas fixas e móveis; A proteção da tubagem a temperaturas ambientais extremas; O diâmetro e propriedades da tubagem. A profundidade mínima aconselhada deverá ser de 0,80 m medidos desde a superfície do terreno até à geratriz superior do tubo.

Não é necessário um leito de areia na vala, a não ser que hajam pedras e objetos com arestas. Nesse caso recomenda-se um leito com terra seleccionada ou areia, com uma espessura mínima compreendida entre 100 e 150 mm, cuidadosamente compactado e nivelado. O material utilizado deve ser granular, por exemplo: cascalho, brita, areia, etc.

NOTA: A classificação dos solos é dada pela norma ENV 1046.

O material do leito deve ser espalhado uniformemente ao longo de toda a largura da vala e nivelado, mas não deve ser compactado.

3.6) Enchimento e compactação na vala

O material de enchimento deve ser granular com uma granulometria máxima de acordo com o Quadro 12.

Quadro 12 – Granulometria do material de enchimento em função do diâmetro nominal da tubagem

Diâmetro exterior nominal d_a (mm)	Granulometria máxima (mm)
< 300	20
≥ 300	30

O solo original pode ser usado como material de enchimento se cumprir os seguintes requisitos:

- Inexistência de partículas de granulometria superiores às indicadas no Quadro 12;
- Inexistência de aglomerados de partículas com dimensão superior a 2x as granulometrias indicadas no Quadro 12;
- Inexistência de resíduos de asfalto, garrafas, latas, árvores; etc.;
- Ausência de materiais passíveis de congelação;
- Ser possível obter um grau de compactação igual ao recomendado no Quadro 13

Quadro 13 – Densidades Proctor, em função da classe de compactação e tipo de material de enchimento

Grupo do material de enchimento				
Classe de compactação	4 SPD %	3 SPD %	2 SPD %	1 SPD %
N	75 a 80	79 a 85	84 a 89	90 a 94
M	81 a 89	86 a 92	90 a 95	95 a 97
W	90 a 95	93 a 96	96 a 100	98 a 100

Normalmente para condutas não sujeitas a cargas de tráfego uma classe de compactação N é suficiente, em condutas que estão sujeitas a cargas de tráfego é necessária uma classe de compactação do tipo W.

A espessura máxima das camadas e o número de passagens recomendadas em função do tipo de equipamento utilizado na compactação, classe de compactação e classe de solo devem estar de acordo

com a ENV 1046.

3.7) Classificação dos solos, segundo a ENV 1046

Considera-se a divisão dos solos em três tipos, segundo a norma ENV 1046, nomeadamente solos granulares, coesivos e orgânicos. Cada um destes tipos de solos tem subgrupos, esta subdivisão para os solos granulares é efetuada com base no tamanho das partículas e nos solos coesivos com base nos níveis de plasticidade.

Nota: Quando não é conhecida informação detalhada sobre o solo original assume-se como grau de compactação entre 91 e 97 % densidade Proctor.

3.8) Desvio máximo numa instalação retilínea

Em condições normais, os sistemas de tubagem para saneamento enterrado sem pressão deveriam ser instalados em linha reta, no entanto e porque estamos a falar de sistemas de tubos flexíveis são permitidos os seguintes raios de curvatura, sem que comprometam a estanquidade das uniões:

$dn \leq 200 \text{ mm} \Rightarrow \text{raio de curvatura } R \geq 300 \times dn$

$dn > 200 \text{ mm} \Rightarrow \text{raio de curvatura } R \geq 500 \times d$

Nestes casos tem que se controlar o aumento da tensão sobre as uniões, pelo que o desvio angular deve ser superior a:

$dn \leq 315 \text{ mm} \Rightarrow \text{desvio angular} \leq 2^\circ$

$315 \text{ mm} < dn \leq 630 \text{ mm} \Rightarrow \text{desvio angular} \leq 1,5^\circ$

$dn > 630 \text{ mm} \Rightarrow \text{desvio angular} \leq 1^\circ$

3.9) Reparações

Quando é necessário efetuar uma intervenção para reparar um ponto qualquer da conduta, deve-se ter em conta as instruções do fabricante, assim sendo a FERSIL recomenda sempre a utilização do tubo e/ou acessório da mesma classe de rigidez que o usado na conduta.

A reparação pode ser efetuada substituindo o componente ou efetuando a remoção de parte de um componente e a sua substituição recorrendo por exemplo a uniões telescópicas:

- Identificar e remover toda a secção que estiver estragada;
- Se for necessário cortar a secção, o corte deve ser perpendicular e se necessário chanfrar a extremidade;
- Aplicar uma ponta de tubo e/ou uma união telescópica deslizando-a até ao ponto de união;
- Deve-se ter o cuidado para que a inserção das uniões telescópicas e dos troços de tubo seja efetuada sob um leito adequado.

3.10) Ensaaios

Os ensaios nos sistemas de tubagem em PVC-U Série B das normas EN 1401-1 e EN 13476-2 devem ser realizados de acordo com o procedimento descrito no ponto 13 da norma EN 1610.

1.1.2 Tubo PP corrugado SN8

Atualmente o PP corrugado é a mais prática e eficiente solução para redes de saneamento enterrado sem pressão, drenagem de águas pluviais e industriais.

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- a) A tubagem será colocada segundo o traçado indicado nos desenhos até à ligação à caixa de visita imediatamente a jusante;
- b) A tubagem a empregar será dos diâmetros indicados no projeto, de polipropileno de parede estruturada PP SN4 e SN8 – (área de aplicação U), SN8 de acordo com a EN 13476-1 e EN 13476-3 de fabrico homologado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

c) A tubagem será assente em valas normalmente sobre uma camada de areia com a espessura mínima sob o tubo de 0,15 m e de forma a apoiar o tubo até metade do seu diâmetro. Esta camada será bem apertada contra o tubo e contra as paredes da vala;

d) As juntas e outros acessórios deverão ser instalados com cuidados especiais de acordo com as instruções dos fabricantes;

e) Os tubos deverão ficar completamente assentes no leito do assentamento ao longo de todo o seu comprimento com exceção das juntas, não sendo admissível o emprego de calços ou cunhas de qualquer material.

f) O enchimento das valas, será feito por camadas, da seguinte forma:

1ª camada - terra da própria vala limpa de pedras ou torrões de dimensões superiores a 2 cm, até ao extradorso dos tubos, ficando bem apertada contra os tubos e as paredes da vala.

2ª camada - terra própria da vala limpa de pedras ou torrões de dimensões superiores a 2 cm até 0,30 m acima do extradorso batida com pilões de peso superior a 4 Kgf.

3ª camada e seguintes - terra da própria vala em camada de 0,20 de espessura, bem apertada entre si e contra as paredes da vala e batida com pilões de peso não inferior a 15 Kgf ou por meio mecânico equivalente.

g) Antes do tapamento da tubagem, esta deverá ser ensaiada por processo apropriado a submeter a aprovação da Fiscalização;

h) O assentamento deve ser feito a distância suficiente do edifício de modo a não perturbar a resistência do terreno nas proximidades das fundações já existentes.

Devem apresentar as propriedades contidas nas tabelas seguintes:

PROPRIEDADES	VALOR	UNIDADE
Módulo de Elasticidade (E(1 im))	≥ 1250	MPa
Densidade Média	≈ 0.9	g/cm ³
Coef. Médio de expansão térmica linear	≈ 0.14	mm/mK
Condutibilidade térmica	≈ 0.2	WK-1m-1

Diâmetro nominal (mm)	Classe de rigidez (kN/m ²)	Diâmetro interior (mm)	Espessura média equiv. (cm)
125	8	108.6	0.617
160	8	139.6	0.789
200	8	174.4	0.986
250	8	218.4	1.233
315	8	274.8	1.554
400	8	348.6	1.973
500	8	437.2	2.466

As ligações serão com sistema abocardamento de união por junta elástica. O anel de estanquidade deve ficar alojado entre o perfil e a parede da boca.

Os acessórios a prever, sempre que se revele necessário, serão injetados ou fabricados a partir da tubagem através de um processo de soldadura e deverão garantir a estanquidade das ligações e uma elevada resistência às cargas externas.

O transporte deve ser feito de modo a que os tubos não sofram deformações ou danificações.

Para tal, devem ser colocados em camadas em que só as zonas lisas dos tubos fiquem sobrepostas (cabeças de acoplamento colocadas em oposição por cada camada).

Na descarga devem ser observados os mesmos cuidados evitando atirar os tubos para o chão.

É necessário preparar o local de armazenamento nivelando o pavimento, a fim de evitar a deformação dos tubos.

A sobreposição dos tubos far-se-á do mesmo modo que no transporte. Não será permitido o armazenamento prolongado em locais expostos aos raios solares.

Os tubos e acessórios em PP SN8 apresentam uma parede dupla, corrugado externamente e lisa no seu interior. A secção longitudinal do perfil dos tubos pode ser apreciada na Figura 1.

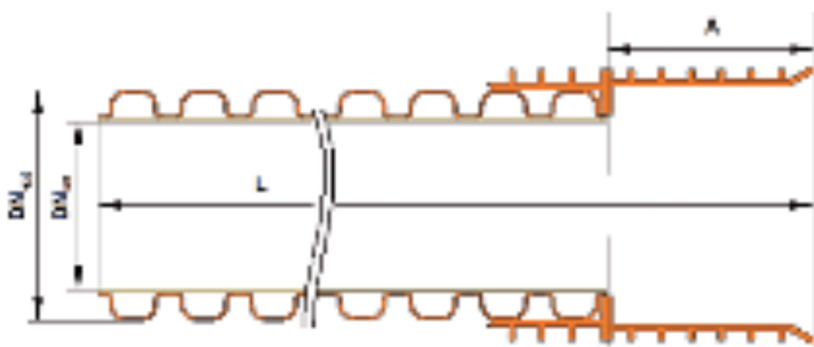


Figura 1 - Perfil do tubo corrugado

Os acessórios também se classificam em função do sentido de fluxo, como Fêmea/Macho (F/M) ou no caso de ter só bocas em todas as entradas e saídas, como Fêmea/Fêmea (F/F).

O sistema de ligação é feito com uniões para tubo corrugado, no entanto, se o acessório for de transição de tubo corrugado a tubo liso (C/L), na zona de transição, a união é característica para tubo liso.

A matéria-prima utilizada para o fabrico dos tubos e acessórios PP, é um composto de polipropileno copolímero (PP), nome vulgar do copolímero de etileno e propileno, que combina a resistência superior ao choque dos polietilenos com a melhor rigidez dos polipropilenos. O composto de PP deve obter-se adicionando ao polímero base de PP, apenas os aditivos necessários para a fabricação e utilização final dos produtos. O teor de PP no composto, deve ser pelo menos de 75% em massa para tubos e 80% em massa para os acessórios.

Os aditivos mais utilizados são os lubrificantes, os agentes anti UV, os agentes antioxidantes, a carga (carbonato de cálcio ou talco) pode ser adicionado como modificador mineral, para aumentar a rigidez e os pigmentos para obter a cor final dos tubos.

O composto de PP usado no fabrico dos tubos e dos acessórios devem apresentar as características base indicadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Propriedades do composto de PP utilizado nos tubos e acessórios Duralight :

Característica	PP Valor	Unidade
Módulo de elasticidade E (min)	≥ 1250	MPa
Massa volúmica	≈ 900	kg/m ³
Coefficiente médio de expansão linear	$\approx 0,14$	mm/m.K
Condutividade térmica	$\approx 0,2$	W.K ⁻¹ .m ⁻¹
Calor específico	≈ 2000	J.kg ⁻¹ .K ⁻¹
Resistividade	$\geq 10^{12}$	Ω
Coefficiente de Poisson	0,42	(-)

Quadro 5 - Valores das dimensões dos tubos e terminal macho dos acessórios

d_n	Diâm. exterior médio série DN (mm)	Diâm. exterior médio série OD (mm)	Diâmetro interior médio do tubo (mm)		Espessura mínima e_1 (mm)	Espessura mínima total $e_1 + e_2$ (mm)
			SN4	SN8		
125	125,0 - 126,2	124,3 - 125,4	108,2	107,6	1,0	1,1
160	160,0 - 161,5	159,1 - 160,5	140,7	139,7	1,0	1,2
200	200,0 - 201,8	198,8 - 200,6	177,4	176,9	1,1	1,4
250	250,0 - 252,3	248,5 - 250,8	224,0	221,6	1,4	1,7
315	315,0 - 317,9	313,2 - 316,0	275,4	274,1	1,6	1,9
400	400,0 - 403,6	397,6 - 401,2	351,7	349,8	2,0	2,3
500	500,0 - 504,5	497,0 - 501,5	442,9	442,3	2,8	2,8
630	630,0 - 635,7	626,3 - 631,9	553,0	548,1	3,3	3,3
800	800,0 - 807,2	795,2 - 802,4	703,2	698,3	4,1	4,1

Quadro 6 - Valores das dimensões da boca dos tubos e acessórios

d_n	Comprimento da boca L (mm)	Comprimento útil da boca $L_1 (A_{min})$ (mm)	Diâmetro exterior médio da boca D_e (mm)	Diâmetro interior médio da boca D_i (mm)	Espessura mínima da boca e_4 (mm)
125	92	55	128	128,0	1,65
160	109	65	177	161,5	1,80
200	129	78	217	201,3	2,10
250	136	83	273	252,2	2,55
315	199	112	336	317,9	2,85
400	219	126	425	405,0	3,45
500	266	176	530	504,5	4,20
630	360	194	676	635,0	4,95
800	415	240	836	803,6	6,15

Quadro 7 - Características físicas e mecânicas dos tubos

Característica	Requisitos	Parâmetros de ensaio		Norma
		Parâmetro	Valor	
Ensaio de estufa	Sem delaminações, fissuras e bolhas durante o ensaio	Temperatura	150 ± 2 °C	ISO 12091
		Tempo de ensaio		
		e _s ≤ 8 mm	30 min	
		e _s > 8 mm	60 min	
Rigidez circunferencial	≥ SN relevante em kN/m ²	De acordo com a EN ISO 9969		EN ISO 9969
Resistência ao impacto de tubos - método do relógio	TIR ≤ 10 %	Temperatura	0 ± 1 °C	EN 744
		Tipo de percutor	d90	
		Massa do percutor:		
		110 < d _{em,min} ≤ 125	0,8 kg	
		125 < d _{em,min} ≤ 160	1,0 kg	
		160 < d _{em,min} ≤ 200	1,6 kg	
		200 < d _{em,min} ≤ 250	2,0 kg	
		250 < d _{em,min} ≤ 315	2,5 kg	
Flexibilidade anelar 30	Sem roturas ou deformações permanentes na parede do tubo	315 < d _{em,min}	3,2 kg	EN 1446
		Altura de queda	2,00 m	
		Deflexão	30 % do d _{em}	
Ensaio de fluência	≤ 4 com extrapolação a 2 anos	Comprimento do provete	≥ 5 anéis	EN ISO 9967
		Posição do provete	0 ° / 45 ° / 90 °	

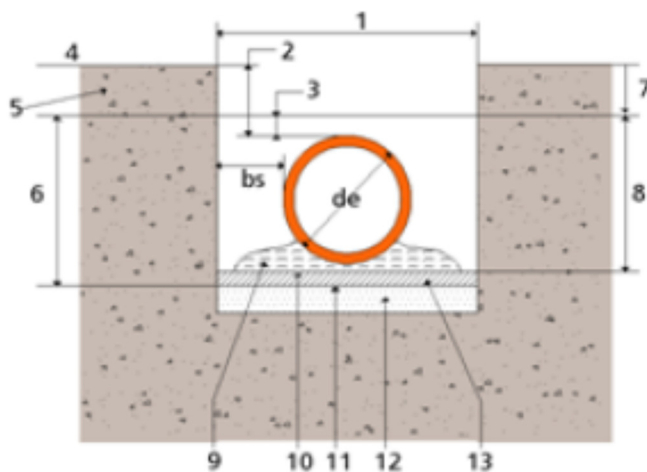
De acordo com a norma EN 13476-3 os tubos devem ser designados numa das seguintes classes de rigidez:

- $dn \leq 500$ = SN4, SN8 ou SN16;
- $dn > 500$ = SN2, SN4, SN8 ou SN16;

Esta norma também refere que para os tubos com $dn \geq 500$, se o fabricante garantir uma classe de rigidez circunferencial mínima entre os valores de SN definidos, por exemplo um SN6, pode usar este valor apenas para efeitos de calculo em projeto, devendo, no entanto, os tubos ser designados e marcados com a classe de rigidez imediatamente abaixo ou seja no exemplo dado será SN4.

Na figura seguinte apresenta-se uma ilustração das características em vala.

Legenda:



- 1 : Largura da vala
- 2 : Profundidade da cobertura
- 3 : Aproximadamente 250 mm
- 4 : Superfície do solo
- 5 : Solo original
- 6 : Zona de compacta
- 7 : Zona de enchimento

1.1.2.1 Forma da vala

Por razões económicas e de distribuição de pesos (peso das terras e das cargas de vala devem ser verticais, desde que a natureza do terreno e os meios de escavação (ver Figura 26 a)).

Na impossibilidade de execução da vala com paredes verticais ou com pequenos taludes, aconselhamos a execução duma vala com a forma apresentada na atenção que a geratriz superior do tubo deve estar contida dentro da zona da vala com paredes verticais.

1.1.2.2 Largura da vala

A largura da vala deveser tal que permita a correta ligação dos tubos e compactação do material de enchimento, e é calculada através da fórmula:

$$b \geq d_n + 500$$

em que:

b - largura da vala ao nível da geratriz superior do tubo, em mm

d_n - Diâmetro nominal do tubo, em mm

Utilizando a formula anterior, temos que, o valor do comprimento na horizontal entre a geratriz do tubo a parede da vala, b, e no mínimo 250 mm (ver Figura 26), sendo este valor independente do diâmetro do tubo.

Quando a instalação e realizada em terreno muito instável, ou quando a profundidade de enterramento e relativamente grande, pode ser necessário larguras de vala maiores.

1.1.2.3 Profundidade da vala

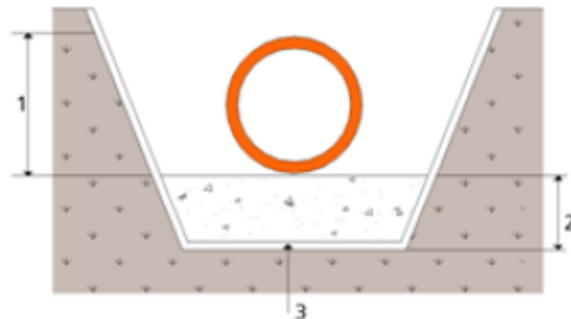
Na determinação da profundidade da vala deve-se ter em atenção:

- as cargas fixas e moveis;
- a proteção da tubagem a temperaturas ambientais extremas;
- ao diâmetro e propriedades da tubagem;
- ao declive necessário para escoamento por gravidade.

A profundidade mínima deveser de 0,8 m medidos desde a superfície do terreno até a geratriz superior do tubo.

As valas inundadas devem ser secas antes da instalação para assegurar as condições de colocação convenientes e evitar choques hidrostáticos.

No caso de a instalação ser feita em valas com grande inclinação ou com existência de água no fundo (ex: lençóis de agua subterrânea), para prevenir o arrastamento do material de enchimento e/ou a flutuação do tubo, e necessário tomar precauções especiais, tais como, cobrir o fundo da vala com cascalho filtrante (ver Figura).



Legenda:

1 : Zona do tubo

2 : Leito

3 : Filtro (cascalho filtrante)

1.1.3 Tubo PP para redes gordurosas

Os tubos de Polipropileno a utilizar devem ser com retardador de chama destinados a descargas de esgoto a altas e baixas temperaturas no interior de edifícios e devem estar de acordo com a Norma NP EN 1451 e Normas DIN:

NP EN 1451	Sistemas de tubagens em plástico para esgoto (a temperatura baixa e elevada) no interior de edifícios. Polipropileno (PP). Parte 1: requisitos para tubos, acessórios e sistema.
DIN 1986	Sistemas de evacuação para edifícios e terrenos.
DIN 4060	Juntas de elastómero para a união de tubos de esgoto. Requisitos e provas.
DIN 4102	Comportamento dos materiais de construção perante o fogo.
DIN 41097	Insonorização dos edifícios: requisitos e provas.
DIN 8077	Tubos de polipropileno: dimensões.
DIN 8078	Tubos de polipropileno: resistência química dos tubos e acessórios.
DIN 1838	Normativa de construção. Instalação de gás, de água e de águas residuais.
DIN V 19650	Tubos e acessórios de polipropileno (PP) com juntas de união para tubos de evacuação resistentes à água quente dentro dos edifícios. Medidas e ligações técnicas.

As tubagens deverão ter obrigatoriamente certificação, sendo a credenciação das Certificações efetuada por entidades credenciadas para o efeito.

Os tubos apresentam, para todos os diâmetros disponíveis, grande variedade de valores de comprimento: 150, 250, 500, 1000, 3000 e 5000mm.

São tubos ecológicos, 100% recicláveis e não emitem gases tóxicos-halogénicos.

As superfícies deverão ser lisas, com elevada estabilidade dimensional, de forma a evitar formação de incrustações e a favorecer o fluxo das águas residuais.

Apresentam as seguintes características técnicas:

Propriedade	Método de ensaio	Unidade	Valor
Índice de fluidez	ASTM D 1238/L	g/10 min	0,6 classe C
Peso específico	ASTM D 1505	g/cm ³	>>0,910
Módulo de elasticidade	ASTM D 790	N/mm ²	>>1300
Resiliência IZOD C.I. 23º	ASTM D 256	J/m	>>100
Resiliência IZOD S.I. 23º	ASTM D 256	J/m	>600
Resistência ao impacto	EN 744	%	<10
Dureza Rockwell	ASTM D 785	Escala R	85
Intervalo de fusão do cristal	Microscópio	°C	160-165
Ponto Rbto. Vicat 49N	ASTM D 1525	°C	90
Ponto Rbto. Vicat 9,8N	ASTM D 1525	°C	155
Tempo de indução a oxidação	EN 728	min	≥8
Condutividade térmica	DIN 52612	W/mk	0,25
Retracção longitudinal em quente	EN 743	%	≤2
Coefficiente de dilatação linear	DIN 53752	K	1×10
Valor de auto extinção	DIN 4102-B1	Seg	<12
Resistência eléctrica superficial	-	W	>10
Estanquidade da água	EN 1053	-	Sem fugas
Estanquidade ao ar	EN 1054	-	Sem fugas

Todos os tubos e acessórios deverão apresentar uma campânula de união com junta elastomérica incorporada, sendo suficiente introduzir a extremidade do tubo na campana do outro tubo ou acessório para completar a união.

Diâmetro Nominal (mm)	Espessura do tubo (mm)	Ø Interior da Campana (mm)	Espessura da Campana (mm)	Comprimento da Campana (mm)
32	1.8	32.3	1.6	46
40	1.8	40.3	1.6	48
50	1.8	50.3	1.6	50
75	1.9	75.4	1.7	55
110	2.7	110.4	2.4	70
125	3.1	125.4	2.8	75
160	3.9	160.4	3.6	83

O material elastomérico presente nas campanas deverá garantir, em condições limite, estanquidade e duração.

De forma a minimizar os efeitos de dilatações ou contrações térmicas, deve-se deixar uma folga de 1cm entre as extremidades dos tubos nas juntas.

1.2. Elementos Acessórios da Rede

1.2.1. Caixas Visitáveis

1.2.1.1. Regulamentação

As normas NP 881 (1971), NP 882 (1971) e NP 883 (1971) foram anuladas pelo IPQ e substituídas pela seguinte norma europeia:

- EN1917 (2002) – Câmaras de visita e câmaras de ramal de betão não armado, betão com fibras de aço e betão armado.

Assim sendo, as caixas de visita instaladas na presente empreitada devem obedecer à norma EN 1917 (2002) e NP 893 (1972) – Rede de Esgoto. Construção e Conservação, que fixa as regras gerais a seguir na construção e conservação de redes de drenagem.

1.2.1.2. Critérios de medição

Este artigo integra a execução de câmaras de visita de corpo quadrado, retangular e/ou circular, cobertura plana e/ou troncocónica assimétrica, com/sem queda guiada, solidamente construídas e impermeabilizadas interiormente, facilmente acessíveis e dotadas de dispositivo de fecho resistente, de acordo com a norma EN 1917 (2002). Os dispositivos de fecho das câmaras terão que verificar os princípios construtivos, ensaios e marcação (se necessário) exigidos na NP EN 124 de 1995. Os corpos das caixas serão executados com diferentes materiais, de acordo com o descritivo correspondente e as peças desenhadas respetivas. Inclui-se os trabalhos inerentes a escavação, aterro e transporte de sobrantes, quando não medido em artigo específico para o efeito.

Este artigo é medido à unidade.

1.2.2. Caixas de Pavimento em PVC

Os ramais de descarga, com exceção dos das bacias de retrete, quando não se inserem diretamente em tubos de queda, caixas de visita ou coletores suspensos, terão na sua extremidade de jusante, caixas de pavimento em PVC rígido, não plastificado.

Quando o aparelho não é sifonado, a sifonagem realizar-se-á na própria caixa de pavimento interpondo um cachimbo na ligação desse ramal à caixa. Será, no entanto, sempre cumprida a imposição regulamentar de proibição de dupla sifonagem.

Superiormente, as caixas de pavimento serão preparadas para receberem uma tampa roscada de latão cromado ou em aço inox, para inspeção e limpeza.

As caixas de pavimento a utilizar serão de 3 ou 5 entradas consoante os casos em que se apliquem, respeitando os diâmetros especificados em desenho.

1.2.2.1. Critérios de medição

Compreende-se nestes artigos o fornecimento e colocação de caixas de pavimento em PVC rígido, sifonadas e/ou não sifonadas, tampa de roscar em latão cromado e extensões onde necessário, devidamente assentes, ligação á tubagem e todos os materiais e acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento.

Este artigo é medido à unidade.

1.2.3. Bocas de Limpeza em PVC

São utilizadas bocas de limpeza em todos os pontos impostos pelo regulamento e nos assinalados no projeto dos quais se destacam as situações mais significativas:

- Ligação de uma caixa de pavimento a uma caixa de visita em que, dada a cota da soleira desta, seria necessário que o ramal de descarga da caixa de pavimento tivesse uma inclinação superior a 4 %;
- Nas ligações de aparelhos em série, em que há um coletor de descarga, ventilado na extremidade, e em que no topo do coletor se tenha possibilidade de acesso para varejamento;
- Nos tubos de queda, na sua base e em pisos alternados, pelo menos.
- Nos coletores suspensos, a montante e a jusante de cada ligação estabelecida.

Em qualquer dos casos acima apresentados, estas bocas serão realizadas com acessórios em PVC, com o mesmo material da rede a drenar, e terão na extremidade uma tampa roscada em metal cromado, em aço inox, ou em PVC, com o diâmetro do tubo em que se aplica até ao máximo de Ø 110 mm. No primeiro caso a boca de limpeza ficará nivelada com o pavimento e a sua tampa será do tipo roscável em latão cromado ou aço inox. No último caso, em situações correntes, o acessório será composto por meio de um tê de gola curta e tampa roscável, será em PVC, em metal cromado ou em aço inox.

A inserção das bocas de limpeza deve respeitar os elementos que constam das peças desenhadas. O seu posicionamento exato será, no entanto, definido em obra pela fiscalização.

1.2.4. Tampa Roscável em latão cromado, aço inox ou em PVC assente em Bocas de Limpeza

Entre as várias condições a que deve obedecer o trabalho indicado neste artigo mencionam-se, como merecendo referência especial, as seguintes:

- A tampa será em latão cromado, em aço inox ou em PVC, de enroscar na tubagem, se a colocação for efetuada respetivamente no pavimento ou em restantes situações regulamentares;
- As dimensões da tampa serão compatíveis com as tubagens onde serão assentes;
- A tampa da caixa ficará à face do pavimento ou da parede limpos e deverá vedar completamente de líquidos ou cheiros.

1.2.4.1. Critérios de medição

Compreende-se neste artigo o fornecimento e colocação de caixa de pavimento em PVC_ bocas de limpeza embebidas no pavimento, incluindo tampa de varejamento de roscar em latão cromado e extensões onde necessário, devidamente assente, ligação à tubagem e todos os materiais e acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento.

Este artigo é medido à unidade.

As restantes bocas de limpeza, estão incluídas nos descritivos relativos à instalação da tubagem, devendo ser aplicadas em locais de acordo com a legislação em vigor e de acordo com as informações da entidade fiscalizadora.

1.2.5. Ralos ou Sumidouros de Pavimento

Na rede de drenagem de águas residuais domésticas preconiza-se o fornecimento e colocação de:

- Ralos de pavimento com sifão incorporado, embebidos no pavimento, saída horizontal com o diâmetro exterior de 50 mm, grelha com classe de acordo com a NP EN 124 de 1995, para recolha das águas de pavimentos nas áreas discriminadas nas peças desenhadas, ligação à tubagem e todos os materiais e acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento.

A inserção dos ralos deve ser ajustada, de acordo com o caimento do pavimento definido pelo Projeto de Arquitetura.

1.2.5.1. Critérios de medição

Este artigo é medido à unidade.

2. INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES

2.1. CÂMARAS DE INSPECÇÃO

2.1.1. Câmara de inspeção tipo

Os materiais a utilizar na sua execução deverão satisfazer o prescrito nas condições a seguir indicadas. As formas e as dimensões das câmaras de inspeção do tipo D4 deverão obedecer ao indicado nas peças desenhadas.

A soleira é uma laje destinada a servir de fundação às paredes dos corpos e será executada em betão com dosagem mínima de cimento igual a 250 Kg/m³ de betão.

O fundo das câmaras levará as competentes meias canas para concordância dos coletores feitas em maciços de betão, com 300 Kg de cimento por m³.

A inclinação da soleira no interior da câmara estará compreendida entre 10% e 20%.

As paredes que compõem o corpo serão construídas por anéis pré-fabricados em betão, ligados com argamassa de 400 Kg/m³ de cimento (1:3 em volume). As superfícies devem ser posteriormente rebocadas com argamassa de 400 Kg/m³ de cimento (1:3 em volume), sendo a espessura do reboco de 0.02 m no mínimo.

A cobertura será uma laje, com 0.20 m de espessura, executada em betão armado com aço do tipo A400NR e betão C30/37.

Degraus pré-fabricados em Polipropileno, do tipo “HIDROSTANK”, ou equivalente, próprios para paramento curvo.

As tampas e os aros a aplicar deverão ter características idênticas à classe B125 de acordo com a NP EN124 1995. Deverão ser de boa fundição e isentos de chochos e defeitos que comprometam a sua resistência.

As tampas e os aros deverão proporcionar boa vedação hidráulica a óleo.

Os materiais a utilizar na sua execução deverão satisfazer o prescrito nas condições a seguir indicadas. As formas e as dimensões das câmaras de inspeção do tipo D2 deverão obedecer ao indicado nas peças desenhadas. Pelo interior, a câmara será perfeitamente impermeabilizada.

Soleira

A soleira é uma laje destinada a servir de fundação às paredes dos corpos e será executada em betão com dosagem mínima de cimento igual a 250 Kg/m³ de betão.

O fundo das câmaras levará as competentes meias canas para concordância dos coletores feitas

em maciços de betão, com 300 Kg de cimento por m³. As meias-canais serão posteriormente revestidas com caleiras semicirculares de grés.

A inclinação da soleira no interior da câmara estará compreendida entre 10% e 20%.

Corpo

As paredes que compõem o corpo serão construídas por blocos maciços de betão com a espessura de 0.15 m. As superfícies devem ser posteriormente rebocadas com argamassa de 400 Kg/m³ de cimento (1:3 em volume), sendo a espessura do reboco de 0.02 m no mínimo.

Cobertura

A cobertura será uma laje, com 0.20 m de espessura, executada em betão armado com aço do tipo A400NR e betão C30/37.

Tampa e aro

As tampas e os aros a aplicar deverão ter características idênticas à classe B125 de acordo com a NP EN124 1995. Deverão ser de boa fundição e isentos de chochos e defeitos que comprometam a sua resistência.

As tampas e os aros deverão proporcionar boa vedação hidráulica a óleo.

3. ENSAIOS

3.1. ENSAIOS DE ESTANQUIDADE

1. Nos ensaios de estanquidade com ar ou fumo, nas redes de águas residuais domésticas, deve observar o seguinte:

- a) O sistema é submetido a uma injeção de ar ou fumo à pressão de 400 Pa, cerca de 40 mm de coluna de água, através de uma extremidade, obturando-se as restantes ou colocando nelas sifões com o fecho hídrico regulamentar;
- b) O manómetro inserido no equipamento de prova não deve acusar qualquer variação, durante pelo menos quinze dias depois de iniciado o ensaio;
- c) Caso se recorra ao ensaio de estanquidade com ar, deve adicionar-se produto de cheiro activo, como por exemplo a hortelã, de modo a facilitar a localização de fugas.

2. Nos ensaios de estanquidade com água nas redes de águas residuais domésticas, deve observar-se o seguinte:

- a) O manómetro inserido no equipamento de prova não deve acusar qualquer variação, durante pelo menos quinze dias depois de iniciado o ensaio;
- b) O ensaio incide sobre os coletores prediais da edificação, submetendo-os a carga igual à

resultante de eventual obstrução;

c) Tamponam-se os coletores e cada tubo de queda é cheio de água até à cota correspondente à descarga do menos elevado dos aparelhos que neles descarregam.

d) Nos coletores prediais enterrados, um manómetro ligado à extremidade inferior tamponada não deve acusar abaixamento de pressão, pelo menos durante quinze minutos.

3.2. ENSAIOS DE EFICIÊNCIA

Os ensaios de eficiência correspondem à observação do comportamento dos sifões quanto a fenómenos de auto-sifonagem e sifonagem induzida, esta a observar em conformidade com o indicado no Anexo XXII.

Número de aparelhos em ensaios de eficiência

Edificação de utilização doméstica

Número de aparelhos a descarregar em simultâneo			
Número de aparelhos com ligação a tubos de queda	Autoclismo	Lavatório	Pio lava-louça
1 - 9	1	1	1
10 - 24	1	1	2
25 - 35	1	2	3
36 - 50	2	2	3

Agriloja Ponta Delgada

Ponta Delgada – São Miguel
Açores

projecto de licenciamento / redes de abastecimento de água e drenagem das águas residuais domésticas / Outubro 2021

Edificações de utilização não doméstica

Número de aparelhos a descarregar em simultâneo		
Número de aparelhos com ligação a tubos de queda	Autoclismo	Lavatório
1 - 9	1	1
10 - 18	1	2
19 - 26	2	2
27 - 50	2	3
51 - 78	3	4
79 - 100	3	5

CÁLCULOS

Dimensionamento da rede de abastecimento de águas

																Obra:		Agriloja Arrifes									
																Dono de obra:		Agriloja									
																Morada:		Rua da Piedade									
																		Arrifes - Ponta Delgada									
TROÇOS	Aparelhos e dispositivos														Tubagens					Cálculos							
	Aparelhos: Q _{inst.} em l/s													Nível de conforto	n	Q _{acum}	Q _{dim} TOTAL	Material	D _N	D _{int}	L			V _{esc}	J	JxL	
	Lavatório	Bidé	Banheira	Chuveiro	Pia c/ torneira	Autocismo	Torneira de mictório	Lava-loiça	Máq. Lavar-loiça	Máq. Lavar-roupa	Torneira de Ø 15 mm	Torneira de Ø 20 mm	Termoacumulador								Mictório	L Horizontal	L Vertical				L Total
0,10	0,10	0,25	0,15	0,10	0,10	0,15	0,20	0,15	0,20	0,30	0,45	0,25	0,25	±/+	un	ℓ/s	ℓ/s	mm	mm	mL			m/s	m/m	m.c.a		
Água fria																											
18 - IS	6					6								6	+	18	2,700	1,073	MC	40	32				1,33	0,066	
	3														+	3	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220	
	3					6								3	+	12	1,650	0,805	MC	32	26				1,52	0,107	
														3	+	3	0,750	0,509	MC	25	20				1,62	0,167	
	3					6									+	9	0,900	0,566	MC	25	20				1,80	0,201	
						6									+	6	0,600	0,447	MC	25	20				1,42	0,133	
17 - Lav.	1														+	1	0,100	0,157	MC	16	12				1,39	0,242	
16 - 17	7					6								6	+	19	2,800	1,096	MC	40	32				1,36	0,069	
16 - IS	1					1								1	+	3	0,450	0,378	MC	25	20				1,20	0,099	
						1								1	+	2	0,350	0,326	MC	20	15,5				1,73	0,258	
15 - 16	8					7								7	+	22	3,250	1,195	MC	40	32				1,49	0,080	
15 - CxPex								3							+	3	0,600	0,447	MC	25	20				1,42	0,133	
14 - 15	8					7		3						7	+	25	3,850	1,288	MC	40	32				1,60	0,091	
14 - CxPex	1							3							+	4	0,700	0,489	MC	25	20				1,56	0,156	
11 - 14	9					7		6						7	+	29	4,550	1,420	MC	40	32				1,77	0,108	
13 - IS	3					3								4	+	10	1,600	0,791	MC	32	26				1,49	0,104	
	3														+	3	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220	
						3								4	+	7	1,300	0,701	MC	32	26				1,32	0,084	
														4	+	4	1,000	0,602	MC	25	20				1,92	0,224	
														1	+	1	0,250	0,268	MC	20	15,5				1,42	0,183	
12 - IS	3					3									+	6	0,600	0,447	MC	25	20				1,42	0,133	
	3					1									+	4	0,400	0,353	MC	20	15,5				1,87	0,295	
10 - 11	15					13		6						11	+	45	6,750	1,790	MC	50	41				1,36	0,050	
2 - 10	15					13		6						11	+	45	6,750	1,790	MC	50	41				1,36	0,050	

Dimensionamento da rede de abastecimento de águas

																Obra:		Agriloja Arrifes									
																Dono de obra:		Agriloja									
																Morada:		Rua da Piedade									
																		Arrifes - Ponta Delgada									
TROÇOS	Aparelhos e dispositivos														Tubagens					Cálculos							
	Aparelhos: Q _{inst.} em l/s														Nível de conforto	n	Q _{acum}	Q _{dim} TOTAL	Material	D _N	D _{int}	L			V _{esc}	J	JxL
	Lavatório	Bidé	Banheira	Chuveiro	Pia c/ torneira	Autocismo	Torneira de mictório	Lava-loiça	Máq. Lavar-loiça	Máq. Lavar-roupa	Torneira de Ø 15 mm	Torneira de Ø 20 mm	Termoacumulador	Mictório								L Horizontal	L Vertical	L Total			
0,10	0,10	0,25	0,15	0,10	0,10	0,15	0,20	0,15	0,20	0,30	0,45	0,25	0,25	±/+	un	ℓ/s	ℓ/s	mm	mm	mL			m/s	m/m	m.c.a		
4 - IS	1					2								+	3	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220		
9 - Ap	4					4								+	8	0,800	0,528	MC	25	20				1,68	0,178		
	2					2								+	4	0,400	0,353	MC	25	20				1,12	0,088		
8 - 9	4					4		1						+	9	1,000	0,602	MC	25	20				1,92	0,224		
8 - Ap	3												1	+	4	0,550	0,425	MC	25	20				1,35	0,122		
	3													+	3	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220		
7 - 8	7			3		4		1						+	15	1,750	0,833	MC	32	26				1,57	0,114		
	3													+	3	0,300	0,298	MC	32	26				0,56	0,019		
7 - Ap				3										+	3	0,450	0,378	MC	25	20				1,20	0,099		
				2										+	2	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220		
6 - 7	7			6		4		1						+	18	2,200	0,952	MC	32	26				1,79	0,144		
6 - Ap	6					3								+	9	0,900	0,566	MC	25	20				1,80	0,201		
5 - 6	4													+	4	0,400	0,353	MC	20	15,5				1,87	0,295		
	14			6		7								+	27	3,000	1,141	MC	40	32				1,42	0,074		
4 - 5	14			12		22							6	+	54	6,900	1,814	MC	50	41				1,37	0,051		
2 - 4	15			12	2	24							6	+	59	7,400	1,890	MC	50	41				1,43	0,055		
1 - 2	30			12	2	37		6					17	+	104	14,150	2,765	PEAD	63	53,6				1,23	0,030		
Central - 1	60			24	4	74		12					34	+	208	28,300	4,135	PEAD	63	53,6				1,83	0,061		
20 - IS	1					1								+	2	0,200	0,236	MC	20	15,5				1,25	0,146		
21 - Banheiras			2											+	2	0,500	0,402	MC	25	20				1,28	0,110		

Dimensionamento da rede de abastecimento de águas

																Obra:		Agriloja Arrifes														
																Dono de obra:		Agriloja														
																Morada:		Rua da Piedade														
																		Arrifes - Ponta Delgada														
TROÇOS	Aparelhos e dispositivos														Tubagens					Cálculos												
	Aparelhos: Q _{inst.} em l/s														Nível de conforto	n	Q _{acum}	Q _{dím} TOTAL	Material	D _N	D _{int}	L			V _{esc}	J	JxL					
	Lavatório	Bidé	Banheira	Chuveiro	Pia c/ torneira	Autoclismo	Torneira de mictório	Lava-loiça	Máq. Lavar-loiça	Máq. Lavar-roupa	Torneira de Ø 15 mm	Torneira de Ø 20 mm	Termoacumulador	Mictório																		
	0,10	0,10	0,25	0,15	0,10	0,10	0,15	0,20	0,15	0,20	0,30	0,45	0,25	0,25								±/+	un	ℓ/s				ℓ/s	mm	mm	mL	
22 - 23	1		2	2		1		1						+	7	1,200	0,669	MC	32	26				1,26	0,078							
23 - IS	1					1								+	2	0,200	0,236	MC	20	15,5				1,25	0,146							
23 - 24			2	2				1						+	5	1,000	0,602	MC	32	26				1,13	0,064							
24 - Chuveiros				2										+	2	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220							
Água quente																																
8 - 9	4							1						+	5	0,600	0,447	MC	25	20				1,42	0,133							
9 - Ap	2													+	2	0,200	0,236	MC	20	15,5				1,25	0,146							
8 - Ap	3													+	3	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220							
7 - 8	7			3				1						+	11	1,350	0,716	MC	32	26				1,35	0,087							
	7			1				1						+	9	1,050	0,619	MC	25	20				1,97	0,235							
7 - Ap				3										+	3	0,450	0,378	MC	25	20				1,20	0,099							
				2										+	2	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220							
TA - 7	7			6				1						+	14	1,800	0,847	MC	32	26				1,60	0,117							
TA - Ap	6													+	6	0,600	0,447	MC	25	20				1,42	0,133							
	4													+	4	0,400	0,353	MC	20	15,5				1,87	0,295							
TA	13			6				1						+	20	2,400	1,002	MC	32	26				1,89	0,157							
6 - Ap	6													+	6	0,600	0,447	MC	25	20				1,42	0,133							
13 - CxPex1	1							3						+	4	0,700	0,489	MC	25	20				1,56	0,156							
13 - CxPex2								2						+	2	0,400	0,353	MC	20	15,5				1,87	0,295							
TA - 24			2	2				1						+	5	1,000	0,602	MC	32	26				1,13	0,064							
			2	2										+	4	0,800	0,528	MC	25	20				1,68	0,178							
24 - Banheiras			2											+	2	0,500	0,402	MC	25	20				1,28	0,110							

Dimensionamento da rede de abastecimento de águas

																Obra:		Agriloja Arrifes									
																Dono de obra:		Agriloja									
																Morada:		Rua da Piedade									
																		Arrifes - Ponta Delgada									
TROÇOS	Aparelhos e dispositivos														Tubagens					Cálculos							
	Aparelhos: Q _{inst.} em l/s														Nível de conforto	n	Q _{acum}	Q _{dim TOTAL}	Material	D _N	D _{int}	L			V _{esc}	J	JxL
	Lavatório	Bidé	Banheira	Chuveiro	Pia c/ torneira	Autoclismo	Torneira de mictório	Lava-loiça	Máq. Lavar-loiça	Máq. Lavar-roupa	Torneira de Ø 15 mm	Torneira de Ø 20 mm	Termoacumulador	Mictório								L Horizontal	L Vertical	L Total			
																				Velocidade de escoamento	Perda de carga unitária				Perda de carga no troço (incrementada de 25%)		
	0,10	0,10	0,25	0,15	0,10	0,10	0,15	0,20	0,15	0,20	0,30	0,45	0,25	0,25	±/+	un	ℓ/s	ℓ/s	mm	mm	mL			m/s	m/m	m.c.a	
			1											+	1	0,250	0,268	MC	20	15,5				1,42	0,183		
24 - Chuveiros				2										+	2	0,300	0,298	MC	20	15,5				1,58	0,220		
Hotel					25									+	25	2,500	1,026	MC	32	26				1,93	0,164		
					10									+	10	1,000	0,602	MC	25	20				1,92	0,224		
					4									+	4	0,400	0,353	MC	20	15,5				1,87	0,295		

Características e Especificações:										Decisões		Adoptado		Observações		Especificações fixadas / calculadas											
Parâmetros de dimensionamento	Dimensionamento de Rede de Incêndio Armada - RIA-TC (X)										x	X	Por defeito, admite-se o dimensionamento de uma Rede de Incêndio Armada Tipo Carretel.														
	Dimensionamento de Coluna / Rede Húmida - RH ou RHA-TT (X)																										
	Dimensionamento de Coluna / Rede Seca - RS (X)																										
	1.1	Pressão máxima de abastecimento da rede				P _{máx. A.}	bar	10,0	10,0	Recomenda-se uma valor máximo igual a 600 kPa para selecção da fonte de alimentação.																	
	1.2	Pressão mínima na B.I. mais desfavorável				P _{mín. B.I.}	bar		2,5	Requisito aplicável em Portugal.																	
	1.3	N.º total de B.I. existentes na rede de incêndios				Nº _{total}	nº	14	14																		
	1.4	N.º máximo de B.I. abastecidas em simultâneo				Nº _{máx.}	nº		4	Por defeito, a rede deve alimentar simultaneamente 50% das bocas de incêndio existentes num máximo de 4.																	
	1.5	 Boca de Incêndio DN 25: Øi = 25 / 33 mm (X)				x	X	Q _{BI DN 25}	l/s	1,5	Caudal Instantâneo adoptado por defeito, referente a cada B.I. tipo carretel.																
	1.6	 Boca de Incêndio DN 50: Øi = 45 / 50 mm (X)				3	X	Q _{BI DN 50}	l/s	3,0	Caudal Instantâneo referente à B.I. adoptada.																
	1.7	% de afectação das perdas de carga locais (J _%)				J _%	%	35%	35%	Para cálculo do comprimento equivalente recomenda-se a adopção de um valor igual 25%.																	
	1.8	Opção de dimensionamento pela fórmula de Flamant (X)												Dimensionamento efectuado com base na fórmula de Hazen & Williams.													
	1.9	Constante de rugosidade / água fria				C		120		Valor típico da constante de rugosidade para tubagens em aço galvanizado na condução de água fria.																	
	1.10	Velocidade de escoamento admissível				V _{adm.}	m/s	3,0	3	Por defeito, adopta-se de um valor máximo igual a 2,5 m/s (com um mínimo de 0,5 m/s).																	
	1.11	Usar "l/s" como unidade de caudal (X)										x		Caudais expressos em l/s.													
	1.12	Usar "bar" como unidade de pressão (X)										x		Pressões expressas em bar.													
																Requisitos alimentação	Critérios avaliação	Trajectos crítico/máx.	3.5	Comprimento real crítico		L _{crítico}	m	209,2			
																			3.6	Comprimento real máximo		L _{máx}	m	209,2			
																			3.7	Comprimento equivalente máx.		L _{eq.máx}	m	282,5			
																			3.8	Perda de carga linear média		J _{média}	bar/m	0,027			
																			8.2	Perda de carga admissível		ΔP _{adm.}	bar	7,5			
																			1.10	Velocidade admissível		V _{adm.}	m/s	3,0			
																			9.1	Necessidade de pressão		P _{i.máx.}	bar	4,4			
																			9.2	Necessidade de caudal		Q _{máx.}	l/s	12,0			
																			10.1	Potência mín. - Fonte Alimentação considerando um rendimento= 75%		kW	7,1	10,2			
																						CV	9,6				
																Avaliação global:		Dimensionamento Conforme									
																											

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	
Característica:	0,2		2,1			3,1	3,2	3,3	3,4	2,2	2,3	4,0	4,1	Quadro 3	4,3 - Quadro 1 - NP EN 10255		5,1	5,2	5,3	6,1	6,2	6,3	7,1	7,2		8,1	8,2	
Análise dos troços de tubagem da rede de incêndio	Codificação dos troços			Nº Bocas Incêndio abastecidas-Nº _{abast.}		Comprimentos dos troços				Nº B.I.	Caudal	Tubo	Diâmetro normalizado			Designação		Pressões Instaladas			Perda de Carga - ΔP				Velocidade			
	N	Início	Fim	DN 25	DN 50	L _{real}	h ¹⁾	L _{eq. local}	L _{eq.}	Nº _{cálc.}	Q _{troço}	Classe	D _{i imposto}	D _i	D	tubo aço com costura		inicial	final	corrigida	unitária	dinâmica	total	acumul.	avaliação	troço	avaliação	
	n.º			n.º	n.º	m	m	m	m	n.º	l/s	S235	mm	mm	mm	R / NPS	DN	P _i	P _f	P _{fc}	J	ΔP	ΔP _c	ΔP _{acum.}	ΔP _{acum.} ≤ 7,5	V	0,5 ≤ V ≤ 3,0	
	1	1	2	10	4	40,60	4,41			54,81	4	12,0	Aço		80,9	88,9	3	DN 80	4,4	4,0	3,5	0,009	0,47	0,90	0,90	Não aplicável	2,33	Conforme
	2	2	3	5	2	12,51	0,00			16,89	4	9,0	Aço		80,9	88,9	3	DN 80	3,6	3,5	3,5	0,005	0,08	0,08	0,98	Não aplicável	1,75	Conforme
	3	3	3a	3	2	3,25	1,40			4,39	4	9,0	Aço		80,9	88,9	3	DN 80	3,5	3,5	3,3	0,005	0,02	0,16	1,14	Não aplicável	1,75	Conforme
	4	3a	4	2	2	21,58				29,13	4	9,0	Aço		80,9	88,9	3	DN 80	3,3	3,2	3,2	0,005	0,15	0,15	1,29	Não aplicável	1,75	Conforme
	5	4	5	2	1	18,35				24,77	3	6,0	Aço		68,9	76,1	2 1/2	DN 65	3,2	3,1	3,1	0,005	0,13	0,13	1,42	Não aplicável	1,61	Conforme
	6	5	6	2		62,49				84,36	2	3,0	Aço		53,1	60,3	2	DN 50	3,1	2,6	2,6	0,005	0,43	0,43	1,85	Não aplicável	1,35	Conforme
	7	6	fim	1		39,34	-1,50			53,11	1	1,5	Aço		41,9	48,3	1 1/2	DN 40	2,6	2,4	2,5	0,004	0,24	0,09	1,94	Conforme	1,09	Conforme
	8	3	3b	2		47,00				63,45	2	3,0	Aço		53,1	60,3	2	DN 50	3,5	3,2	3,2	0,005	0,32	0,32	1,31	Não aplicável	1,35	Conforme
	9	3b	10	1		8,50				11,48	1	1,5	Aço		41,9	48,3	1 1/2	DN 40	3,2	3,1	3,1	0,004	0,05	0,05	1,36	Não aplicável	1,09	Conforme
	10	2	8	6	2	7,10				9,59	4	9,0	Aço		80,9	88,9	3	DN 80	3,5	3,5	3,5	0,005	0,05	0,05	0,95	Não aplicável	1,75	Conforme
	11	8	10	5	2	54,00				72,90	4	9,0	Aço		80,9	88,9	3	DN 80	3,5	3,1	3,1	0,005	0,36	0,36	1,31	Não aplicável	1,75	Conforme
	12	10	11	4	1	20,63				27,85	4	7,5	Aço		80,9	88,9	3	DN 80	3,1	3,0	3,0	0,004	0,10	0,10	1,46	Não aplicável	1,46	Conforme
	13	11	12	4	1	13,00				17,55	4	7,5	Aço		80,9	88,9	3	DN 80	3,0	2,9	2,9	0,004	0,06	0,06	1,52	Não aplicável	1,46	Conforme
14	12	13	2	1	35,00				47,25	3	6,0	Aço		68,9	76,1	2 1/2	DN 65	2,9	2,7	2,7	0,005	0,24	0,24	1,76	Não aplicável	1,61	Conforme	
15	13	14	2		12,00				16,20	2	3,0	Aço		53,1	60,3	2	DN 50	2,7	2,6	2,6	0,005	0,08	0,08	1,85	Não aplicável	1,35	Conforme	
16	14	15	1		20,00				27,00	1	1,5	Aço		41,9	48,3	1 1/2	DN 40	2,6	2,5	2,5	0,004	0,12	0,12	1,97	Conforme	1,09	Conforme	

Resultados e avaliação do dimensionamento

Legenda e nota(s):

Dados de entrada / decisões

1) Desnível h, inserir valor positivo (+) se o troço é ascendente e negativo (-) se o troço é descendente.

Exmos. Profissionais:

Respeitem e façam respeitar as preocupações de execução de redes da canalização de fluidos, consagrada em termos legais no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (D.R. n.º 23/95, de 23 de Agosto), em matéria de prevenção da Corrosão Galvânica.

Na execução de redes de canalização de águas e em particular nas redes de segurança contra incêndios, utilize sempre materiais homogêneos e nunca misture tubos de aço preto ou galvanizado com acessórios de ligação em latão ou bronze.

As ligações entre tubos de aço preto ou galvanizado devem ser efectuadas com acessórios roscados em ferro maleável pretos ou galvanizados respectivamente.

Consumo de Tubos de Aço e Especificações Aplicáveis

67,84	m - 1 1/2 - Tubo com costura W (DN 40)
121,49	m - 2 - Tubo com costura W (DN 50)
53,35	m - 2 1/2 - Tubo com costura W (DN 65)
172,67	m - 3 - Tubo com costura W (DN 80)

ΔP_{acumul.} ≤ ΔP_{adm.}

V ≤ V_{admissível}

Ferramenta de distribuição gratuita. Para efeitos legais, declinamos qualquer responsabilidade sobre os resultados obtidos.

Dimensionamento de colectores de esgotos domésticos

															Obra:		Agriloja Arrifes											
															Dono de obra:		Agriloja											
															Morada:		Rua da Piedade											
Profundidade 1ª caixa		0,50m																										
Material a utilizar		PP Corrugado SN8																										
Troços (montante para jusante)		Lavatório	Bidé	Banheira	Chuveiro	Pia c/ torneira (Ø15 mm)	Bacia de retrete	Lava-louça	Ralo de pavimento	Máq. Lavar-louça	Máq. Lavar-roupa	Torneira de Ø 15 mm	Torneira de Ø 20 mm	Termoacumulador	Mictório	Caudal			Inclinação	Diâmetro Exterior	Diâmetro Interior	Caudal a meia secção	K (coef. rugosidade)	Verificação	Cota de Tapa da caixa a montante	Cota de Soleira da caixa a montante	Comprimento do troço	Altura da caixa a montante
		30	30	60	30	30	90	30	50	60	60	30	40	30	60	Acum ℓ/min	ℓ/min	ℓ/s	mm/m	mm	mm	ℓ/s	m ^{1/3} .s ⁻¹		m	m	m	m
CD30 - CD29		3					4	1							3	660,00	236,64	3,944	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	142,02	141,17	2,56	0,85
CD29 - CD28		3			3		4	1							3	750,00	253,24	4,221	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	142,02	141,12	4,57	0,90
CD28 - CD27		3			6		4	1							3	840,00	268,92	4,482	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	141,56	141,03	7,04	0,53
CD27 - CD13		6			6		7	1							3	1200,00	324,91	5,415	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	141,56	140,89	6,71	0,67
CD25 - CD24								5		1						210,00	128,94	2,149	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	138,80	3,40	0,50
CD24 - CD23								10		2						420,00	186,22	3,104	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	138,73	3,84	0,57
CD23 - CD17								14		2						540,00	212,76	3,546	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	138,66	10,10	0,64
CD22 - CD21		3					3									360,00	171,60	2,860	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	138,80	2,30	0,50
CD21 - CD7		6					6								6	1080,00	307,26	5,121	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	138,75	6,25	0,55
CD20 - CD19		7					6								3	930,00	283,84	4,731	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	138,80	6,08	0,50
CD19 - CD18		7					6								3	930,00	283,84	4,731	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	137,65	12,49	1,65
CD17 - CD16		7					6								3	930,00	283,84	4,731	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	137,40	12,49	1,90
CD16 - CD6		7					6	14		2					3	1470,00	361,82	6,030	20	Ø125	108,6	7,096	120	OK	139,30	137,15	6,25	2,15
CD15 - CD14																			30	Ø125	108,6	8,691	120		142,42	141,42	19,00	1,00
CD14 - CD13																			30	Ø125	108,6	8,691	120		142,16	140,85	16,12	1,31
CD13 - CD12		6			6		7	1							3	1200,00	324,91	5,415	30	Ø125	108,6	8,691	120	OK	141,55	140,37	12,03	1,18

Dimensionamento de colectores de esgotos domésticos

															Obra:		Agriloja Arrifes											
															Dono de obra:		Agriloja											
															Morada:		Rua da Piedade											
																	Arrifes - Ponta Delgada											
Profundidade 1ª caixa		0,50m																										
Material a utilizar		PP Corrugado SN8																										
Troços (montante para jusante)		Lavatório	Bidé	Banheira	Chuveiro	Pia c/ torneira (Ø15 mm)	Bacia de retrete	Lava-louça	Ralo de pavimento	Máq. Lavar-louça	Máq. Lavar-roupa	Torneira de Ø 15 mm	Torneira de Ø 20 mm	Termoacumulador	Mictório	Caudal			Inclinação	Diâmetro Exterior	Diâmetro Interior	Caudal a meia secção	K (coef. rugosidade)	Verificação	Cota de Tapa da caixa a montante	Cota de Soleira da caixa a montante	Comprimento do troço	Altura da caixa a montante
		30	30	60	30	30	90	30	50	60	60	30	40	30	60	Acum ℓ/min	ℓ/min	ℓ/s	mm/m	mm	mm	ℓ/s	m ^{1/3} .s ⁻¹		m	m	m	m
CD12 - CD11		6			6		7	1							3	1200,00	324,91	5,415	30	Ø125	108,6	8,691	120	OK	141,29	140,01	19,00	1,28
CD11 - CD10		6			6		7	1							3	1200,00	324,91	5,415	40	Ø125	108,6	10,036	120	OK	140,47	139,44	19,00	1,03
CD10 - CD9		6			6	2	7	1							3	1260,00	333,42	5,557	40	Ø125	108,6	10,036	120	OK	139,75	138,68	19,00	1,07
CD9 - CD8		6			6	2	7	1							3	1260,00	333,42	5,557	40	Ø125	108,6	10,036	120	OK	139,01	137,92	19,00	1,09
CD8 - CD7		6			6	4	7	1							3	1320,00	341,75	5,696	40	Ø125	108,6	10,036	120	OK	138,29	137,16	19,00	1,13
CD7 - CD6		12			6	4	13	1							9	2400,00	469,22	7,820	40	Ø160	139,6	19,605	120	OK	137,30	136,40	19,00	0,90
CD6 - CD5		19			6	4	19	15		2					9	3690,00	589,42	9,824	40	Ø160	139,6	19,605	120	OK	136,70	135,64	19,00	1,06
CD5 - CD4		19			6	4	19	15		2					9	3690,00	589,42	9,824	40	Ø160	139,6	19,605	120	OK	136,93	134,88	19,06	2,05
CD4 - CD3		19			6	4	19	15		2					9	3690,00	589,42	9,824	40	Ø160	139,6	19,605	120	OK	134,50	133,31	19,00	1,19
CD3 - CD2		19			6	4	19	15		2					9	3690,00	589,42	9,824	40	Ø160	139,6	19,605	120	OK	133,58	132,55	19,12	1,03
CD2 - CD1		19			6	4	19	15		2					9	3690,00	589,42	9,824	20	Ø200	174,4	25,097	120	OK	132,39	131,79	12,00	0,60
CD1 - CRL		19			6	4	19	15		2					9	3690,00	589,42	9,824	20	Ø200	174,4	25,097	120	OK	132,34	131,55	19,00	0,79

CAPACIDADE DE VAZÃO DE COLECTORES CIRCULARES

Material a utilizar:

PP corrugado SN8

Altura do escoamento (y/D):

1

REDE HORIZONTAL DAS ÁGUAS PLUVIAIS

TROÇO	Caudal a escoar	Caudal a escoar	Diâmetro nominal	Diâmetro interior	Diâmetro interior	Altura da lâmina líquida	Inclinação da tubagem	Rugosidade (Coeficiente de Manning Strickler)	Ângulo ao centro	Secção molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	Caudal	Velocidade	Tensão de arrastamento	Verificação	Cota de Tamba a Montante	Cota de Soliera a Montante	Comprimento (m)	Profundidade da Caixa a Montante(m)
	Qi	Qi	Dn	Dint	Dint	y	i	K _S	x	S	P	R	Q	V	P T					
	[l/s]	[m³/s]	[mm]	[mm]	[m]	[m]	[m/m]	[m¹⁻³s¹]	[rad]	[m²]	[m]	[m]	[m³/s]	[m/s]	[N/m²]					
CPB - CPA	112,92	0,113	250	218,4	0,2184	0,2184	0,06	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,1585	4,23	32,76	ok	142,26	141,26	23,37	1,00
CPA-CP3	112,92	0,113	250	218,4	0,2184	0,2184	0,06	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,1585	4,23	32,76	ok	142,26	141,26	23,37	1,00
CV1-CV2	3,15	0,003	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	142,35	141,85	12	0,50
CV3-CV2	3,15	0,003	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	142,44	141,94	13,3	0,50
CV2-CP2	9,45	0,009	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	142,41	141,73	6,5	0,68
CV4-CP1	3,78	0,004	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	142,53	142,03	6,11	0,50
CV5-CV6	3,90	0,004	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	142,53	142,03	4	0,50
CV6-CP1	5,11	0,005	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	142,55	141,999	6,51	0,55
CP1-CP2	24,87	0,025	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ok	142,42	141,42	19	1,00
CP2-CP3	50,29	0,050	200	174,4	0,1744	0,1744	0,03	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0615	2,57	13,08	ok	142,15	141,15	22	1,00
CV7-CP3	2,02	0,002	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	141,57	141,07	7,25	0,50
CP3-CP4	238,83	0,239	315	274,8	0,2748	0,2748	0,06	120	3,14159	0,05931	0,86331	0,06870	0,2924	4,93	41,22	ok	141,47	140,47	18,08	1,00
CV8-CV9	8,76	0,009	125	108,6	0,1086	0,1086	0,06	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0246	2,66	16,29	ok	141,17	140,67	6,51	0,50
CV9-CP4	18,09	0,018	200	174,4	0,1744	0,1744	0,04	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0710	2,97	17,44	ok	140,84	140,34	5,23	0,50
CP4-CP5	298,65	0,299	400	348,6	0,3486	0,3486	0,02	120	3,14159	0,09544	1,09516	0,08715	0,3184	3,34	17,43	ok	140,75	139,75	20,36	1,00
CV10-CP5	18,63	0,019	200	174,4	0,1744	0,1744	0,07	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0940	3,93	30,52	ok	140,25	139,55	20,36	0,70
CV11-CP5	18,63	0,019	200	174,4	0,1744	0,1744	0,07	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0940	3,93	30,52	ok	139,98	139,28	20,36	0,70
CV12-CP6	18,95	0,019	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ok	139,43	138,93	2,5	0,50
CV13-CP6	18,95	0,019	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ok	139,7	139,2	2,5	0,50
CP6-CP5	37,91	0,038	250	218,4	0,2184	0,2184	0,01	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,0647	1,73	5,46	ok	139,5	138,5	11,01	1,00
CP5-CP7	383,18	0,383	500	437,2	0,4372	0,4372	0,01	120	3,14159	0,15012	1,37350	0,10930	0,4118	2,74	10,93	ok	139,5	138,5	7,35	1,00
CV14-CP8	13,63	0,014	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ok	138,74	138,14	2,5	0,60
CV15-CP8	13,63	0,014	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ok	138,49	137,89	2,5	0,60
CP8-CP9	30,61	0,031	200	174,4	0,1744	0,1744	0,03	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0615	2,57	13,08	ok	138,73	137,73	13,37	1,00
CV16-CP9	11,41	0,011	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ok	138,23	137,63	4	0,60
CP9-CP10	53,43	0,053	200	174,4	0,1744	0,1744	0,04	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0710	2,97	17,44	ok	138,29	137,29	11,5	1,00
CV17-CP10	14,46	0,014	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ok	137,79	137,19	3,85	0,60
CV19-CV18	1,23	0,001	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	137,23	136,73	6,7	0,50
CV18-CP10	2,47	0,002	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	137,58	136,66	3	0,92
CP10-CP12	85,69	0,086	315	274,8	0,2748	0,2748	0,01	120	3,14159	0,05931	0,86331	0,06870	0,1194	2,01	6,87	ok	137,79	136,63	24,4	1,16
CP12-CP24	89,02	0,089	315	274,8	0,2748	0,2748	0,01	120	3,14159	0,05931	0,86331	0,06870	0,1194	2,01	6,87	ok	137,29	136,29	20,5	1,00
CV17-CP25	90,72	0,091	315	274,8	0,2748	0,2748	0,01	120	3,14159	0,05931	0,86331	0,06870	0,1194	2,01	6,87	ok	136,93	135,93	20	1,00
CP25-CP26	93,50	0,093	315	274,8	0,2748	0,2748	0,06	120	3,14159	0,05931	0,86331	0,06870	0,2924	4,93	41,22	ok	134,82	133,82	25	1,00
CP26-CPE	101,45	0,101	315	274,8	0,2748	0,2748	0,01	120	3,14159	0,05931	0,86331	0,06870	0,1194	2,01	6,87	ok	133,29	132,29	10	1,00
CPE-PA	109,41	0,109	500	437,2	0,4372	0,4372	0,01	120	3,14159	0,15012	1,37350	0,10930	0,4118	2,74	10,93	ok	132,49	132,19	2	0,3
CV20-CP11	0,58	0,001	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	139,05	138,55	3,6	0,5
CV20-CP11	2,71	0,003	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	139,05	138,55	1,5	0,5
CP11-CP13	3,28	0,003	125	108,6	0,1086	0,1086	0,05	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0225	2,42	13,58	ok	139,05	138,05	12,81	1
CP13-CP15	15,88	0,016	200	174,4	0,1744	0,1744	0,05	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0794	3,32	21,80	ok	138,40	137,4	13,77	1
CP15-CP16	22,18	0,022	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ok	137,51	136,51	15	1
CV21-CV22	9,09	0,009	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	139,05	138,55	5,4	0,5

Material a utilizar:
Altura do escoamento (y/D):

PP corrugado SN8

TROÇO	Caudal a escoar	Caudal a escoar	Diâmetro nominal	Diâmetro interior	Diâmetro interior	Altura da lâmina líquida	Inclinação da tubagem	Rugosidade (Coeficiente de Manning Strickler)	Ângulo ao centro	Secção molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	Caudal	Velocidade	Tensão de arrastamento	Verificação	Cota de Tampo a Montante	Cota de Soleira a Montante	Comprimento (m)	Profundidade da Caixa a Montante(m)
	Qi	Qi	Dn	Dint	Dint	y	i	Ks	x	S	P	R	Q	V	P T					
	[l/s]	[m³/s]	[mm]	[mm]	[m]	[m]	[m/m]	[m¹²⁴s¹]	[rad]	[m²]	[m]	[m]	[m³/s]	[m/s]	[N/m²]					
CV22-CV23	15,56	0,016	160	139,6	0,1396	0,1396	0,01	120	3,14159	0,01531	0,43857	0,03490	0,0196	1,28	3,49	ok	138,75	138,25	5,7	0,5
CV23-CP14	19,60	0,020	160	139,6	0,1396	0,1396	0,01	120	3,14159	0,01531	0,43857	0,03490	0,0196	1,28	3,49	ok	138,45	137,95	7,7	0,5
CP14-CP16	32,18	0,032	200	174,4	0,1744	0,1744	0,05	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0794	3,32	21,80	ok	138,40	137,40	13,67	1
CV24-CP16	2,00	0,002	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	137,36	136,86	7,50	0,5
CP16-CP17	56,36	0,056	250	218,4	0,2184	0,2184	0,01	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,0647	1,73	5,46	ok	137,51	136,36	15,00	1,15
CP17-CP27 - queda guiada	57,83	0,058	250	218,4	0,2184	0,2184	0,01	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,0647	1,73	5,46	ok	137,36	136,31	2,00	1,05
CP18-CP19	67,78	0,068	250	218,4	0,2184	0,2184	0,03	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,1121	2,99	16,38	ok	136,48	135,48	14,00	1
CP19-CP20	79,93	0,080	250	218,4	0,2184	0,2184	0,03	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,1121	2,99	16,38	ok	136,07	135,07	16,88	1
CP20-CP20a	104,23	0,104	250	218,4	0,2184	0,2184	0,03	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,1121	2,99	16,38	ok	135,20	134,20	10,10	1
CP20a - CP23	173,73	0,174	315	274,8	0,2748	0,2748	0,03	120	3,14159	0,05931	0,86331	0,06870	0,2068	3,49	20,61	ok	135,20	134,20	10,10	1
CP21-CP22	1,72	0,002	160	139,6	0,1396	0,1396	0,03	120	3,14159	0,01531	0,43857	0,03490	0,0340	2,22	10,47	ok	136,02	135,02	12,52	1
CP22-CP20a	69,50	0,069	200	174,4	0,1744	0,1744	0,01	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0355	1,49	4,36	ko	134,4	133,4	10,9	1
CP23-PA4	173,73	0,174	250	218,4	0,2184	0,2184	0,01	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,0647	1,73	5,46	ko	134,61	133,29	2	1,32
CP28-CP29	29,63	0,030	200	174,4	0,1744	0,1744	0,03	120	3,14159	0,02389	0,54789	0,04360	0,0615	2,57	13,08	ok	135,31	134,31	22,36	1
CP29-CP31	59,26	0,059	250	218,4	0,2184	0,2184	0,01	120	3,14159	0,03746	0,68612	0,05460	0,0647	1,73	5,46	ok	134,24	133,24	14,2	1
CV25-CV26	5,64	0,006	125	108,6	0,1086	0,1086	0,01	120	3,14159	0,00926	0,34118	0,02715	0,0100	1,08	2,72	ok	136,34	135,84	4,53	0,5
CV26-CV27	11,28	0,011	160	139,6	0,1396	0,1396	0,01	120	3,14159	0,01531	0,43857	0,03490	0,0196	1,28	3,49	ok	136,14	135,64	10,48	0,5
CV27																				

CAPACIDADE DE VAZÃO DE COLECTORES CIRCULARES

Material a utilizar:

PP corrugado SN8

Altura do escoamento (y/D):

1

REDE HORIZONTAL DAS ÁGUAS PLUVIAIS

TROÇO	Caudal a escoar	Caudal a escoar	Diâmetro nominal	Diâmetro interior	Diâmetro interior	Altura da lâmina líquida	Inclinação da tubagem	Rugosidade (Coeficiente de Manning Strickler)	Ângulo ao centro	Secção molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	Caudal	Velocidade	Tensão de arrastamento	Verificação	Cota de Tampa a Montante	Cota de Soléira a Montante	Comprimento (m)	Profundidade da Caixa a Montante(m)
	Qi	Qi	Dn	Dint	Dint	y	i	Ks	x	S	P	R	Q	V	P T					
	[l/s]	[m³/s]	[mm]	[mm]	[m]	[m]	[m/m]	[m¹⁄³s⁻¹]	[rad]	[m²]	[m]	[m]	[m³/s]	[m/s]	[N/m²]					