

Referência do Documento

2981.1-00-03-02-003-PL

Nome do Projecto

Alma Plaza - Infraestruturas Exteriores

Tipo do Documento

Condições Técnicas

Número do Projecto

2981.1

Fase

Projecto de Licenciamento

Especialidade

03 – Instalações Hidráulicas

Versão	Data	Ficheiro	2981.1-03-02-03-04-00-03-003		
00	10/02/2010	Descrição	Emissão das Condições Técnicas das Infraestruturas da Rede de Drenagem de Águas Residuais para Licenciamento		
			Preparado	Revisto	Aprovado
			CSF	JBM	MPB
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado
Versão	Data	Ficheiro			
		Descrição			
			Preparado	Revisto	Aprovado

**ÍNDICE**

<b>CONDIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>3</b>
A.1. OBJECTIVOS E CRITÉRIOS GERAIS .....	3
A.2. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	5
A.3. LEVANTAMENTO DE INFRAESTRUTURAS EXISTENTES .....	5
A.4. LICENCIAMENTOS .....	6
A.5. TELAS FINAIS E CERTIFICADOS DE CONFORMIDADE E INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO .....	6
A.6. CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO DAS INSTALAÇÕES .....	7
<b>CLÁUSULAS TÉCNICAS .....</b>	<b>8</b>
<b>A. MATERIAIS.....</b>	<b>8</b>
A.1. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS.....	8
A.2. ATRAVESSAMENTO DAS PAREDES DE BETÃO ARMADO POR TUBAGENS .....	8
A.3. MASTIQUES .....	9
A.4. GEOTÊXTEIS E PRODUTOS RELACIONADOS – REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS FREÁTICAS .....	10
A.5. MATERIAIS CONSTITUINTES DOS BETÕES PARA OS ÓRGÃOS DE DRENAGEM .....	15
A.6. TUBOS DE BETÃO FABRICADOS “IN SITU”, CIRCULARES .....	19
A.7. MATERIAIS PRÉ-FABRICADOS PARA ÓRGÃOS DE DRENAGEM.....	24
A.8. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS.....	24
<b>B. TUBAGENS E ACESSÓRIOS.....</b>	<b>25</b>
B.1. TUBAGEM DE PVC RÍGIDO .....	25
B.2. TUBOS DE POLICLORETO DE VINILO (PVC-U) .....	31
B.3. PURGADORES DE AR.....	36
B.4. VÁLVULAS .....	37
B.5. PONTOS FIXOS DA REDE DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO .....	40
B.6. CANAIS PRÉ – FABRICADOS EM BETÃO POLÍMERO.....	44
B.7. CÂMARAS DE VISITA.....	45
B.8. SUMIDOUROS .....	49
B.9. MARCO DE INCÊNDIO .....	50
<b>C. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS.....</b>	<b>51</b>
C.1. LAVAGEM E DESINFECÇÃO DAS CONDUTAS.....	51

C.2.	MOVIMENTOS DE TERRAS.....	52
C.3.	MOVIMENTAÇÃO DE TUBOS E COLOCAÇÃO EM VALA.....	63
C.4.	LEITO DE ASSENTAMENTO DE TUBAGEM.....	63
C.5.	IMPERMEABILIZAÇÕES .....	65
C.6.	MACIÇOS DE AMARRAÇÃO .....	66
C.7.	IMPLANTAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS TUBAGENS de abastecimento de Água .....	66
C.8.	IMPLANTAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS TUBAGENS – águas residuais .....	66
C.9.	IMPLANTAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS TUBAGENS NA REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	67
D.	<b>APROVAÇÃO DE MATERIAIS.....</b>	<b>68</b>
D.1.	REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	68
D.2.	REDE DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO.....	68
D.3.	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS .....	68
D.4.	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	69
E.	<b>ENSAIOS.....</b>	<b>70</b>
E.1.	REGULAMENTAÇÃO .....	70
E.2.	ENSAIOS DE RECEPÇÃO – REDES de ÁGUA .....	70
E.3.	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS.....	73
E.4.	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS FREÁTICAS .....	76
F.	<b>TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS .....</b>	<b>77</b>
G.	<b>INCOMPATIBILIDADES.....</b>	<b>78</b>

## **CONDIÇÕES GERAIS**

### **A.1. OBJECTIVOS E CRITÉRIOS GERAIS**

A presente parte do Caderno de Encargos diz respeito às condições gerais, quanto à execução dos trabalhos e aos materiais a empregar nas infra-estruturas hidráulicas a executar na via pública, no decorrer da construção do centro comercial Alma Plaza, localizado em Almancil, concelho de Loulé.

Os trabalhos que constituem a presente empreitada deverão ser executados em perfeita conformidade com o projecto e eventuais alterações ou aditamentos que lhe forem introduzidos, com este Caderno de Encargos e com as demais condições técnicas contratualmente estipuladas, de modo a assegurarem as características de resistência, durabilidade e funcionamento especificadas nos mesmos documentos.

Quando as técnicas construtivas a adoptar não sejam definidas neste Caderno de Encargos, a execução dos trabalhos deverá obedecer às prescrições legais em vigor, às normas portuguesas, às especificações e documentos de homologação de organismos oficiais, às instruções dos fabricantes de materiais e de elementos de construção e ainda, quando for caso disso, às instruções das entidades detentoras das patentes de construção utilizadas.

Salvo no que for expresso em contrário, os critérios de medição são os que vêm incluídos em publicação própria do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Os preços a apresentar terão em conta todos os custos necessários para o cumprimento de tudo o que estiver estipulado nas Condições Técnicas e na legislação em vigor, respeitando as regras de boa construção.

Os custos relacionados com trabalhos, ou fornecimento de materiais necessários ou complementares à correcta execução de um dado trabalho e que, estando ou não descritos no projecto (Caderno de Encargos, Peças Desenhadas ou Memória Descritiva e Justificativa), não constem do articulado do Mapa de Trabalhos e Quantidades, deverão estar incluídos no(s) preço(s) unitário(s) que correspondam a esse trabalho.

Os custos de todos os trabalhos que, estando explicitamente descritos no Projecto, não possuam uma rubrica autónoma no Mapa de Trabalhos e Quantidades, deverão estar diluídos nos restantes Preços unitários discriminados no Mapa, em conformidade com as condições técnicas e peças desenhadas e obedecendo às boas regras de execução, designadamente, fornecimento, transporte, montagem, ensaios, dispositivos de fixação e apoio, que deverão ser projectados pelo empreiteiro e ser submetidos à aprovação do projectista.

Nas medições, parte integrante do Projecto, estão incluídas, as pequenas interligações entre os diversos equipamentos.

Os custos com os equipamentos necessários para a realização de qualquer trabalho deverão estar incluídos no preço unitário do trabalho correspondente, incluindo transportes e meios de elevação.

O preparador do Adjudicatário deverá assegurar, acompanhar, coordenar, compatibilizar e controlar a execução das diferentes especialidades intervenientes no projecto, designadamente, instalações eléctricas, hidráulicas, mecânicas, e construção civil.

Submeterá à aprovação da Fiscalização, os desenhos de montagem de obra (principalmente traçados de tubagens e negativos cotados). A execução das fundações e estruturas e as montagens das tubagens e equipamentos, só começarão após aprovação de todos os elementos, pela Fiscalização.

Compete ao Adjudicatário a aceitação pelas Entidades Licenciadoras e pela Corporação de Bombeiros Local, dos equipamentos propostos e das instalações realizadas, sempre que aplicável.

As características (caudais e diâmetros) das canalizações e instalações serão as indicadas nas peças desenhadas, e nestas especificações. Eventuais alterações propostas pelo Adjudicatário e aceites pela Fiscalização/Projectistas deverão ser objecto de cálculos próprios, a apresentar pelo Adjudicatário, de modo a introduzir as correcções necessárias, entrando em consideração com o equipamento proposto e suas características particulares e traçados definitivos que vierem a ser realizados. A sua proposta contempla já todos os fornecimentos e trabalhos decorrentes de tais cálculos, pelo que nada mais será devido ao Dono de Obra.

Na proposta do Adjudicatário estão contemplados todos os equipamentos eventualmente omissos ou não descritos, de modo que se garanta a operacionalidade global e parcial do sistema proposto dentro dos padrões apontados pelas peças desenhadas e escritas deste projecto e das normas a que deverá obedecer.

Para cada equipamento instalado será entregue pelo Adjudicatário uma folha com as principais características, nomenclatura e números de fabrico e/ou catálogo e a direcção dos fabricantes e seus representantes locais.

**A.2. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

O Adjudicatário deverá obter aprovação para a dimensão e posição de qualquer negativo, ranhura, peça embebida ou acessório de fixação, previsto no projecto e/ou por ele pretendido ou por qualquer Subempreiteiro antes de o trabalho correspondente ter início. A menos que especificado em contrário ou aprovado, todos os negativos e ranhuras devem ser cofrados e quaisquer peças embebidas ou acessórios de fixação integradas no momento da construção. Nenhuma parte da Obra poderá ser cortada ou perfurada sem aprovação dos Projectistas e o Adjudicatário deverá utilizar um formulário standard aprovado para todos os pedidos que visem essa aprovação.

O Adjudicatário procederá à marcação dos traçados da tubagem de acordo com o Projecto e com as indicações da Fiscalização, assinalando convenientemente os locais das linhas.

Seguidamente a Fiscalização apreciará os traçados feitos, que poderá aprovar ou não, mandando então proceder às necessárias rectificações.

Depois da marcação dos traçados estar aprovada o Adjudicatário poderá dar início à abertura dos roços, furos, atravessamentos, valas, etc.

O tapamento dos roços, furos, atravessamentos, valas, etc., só poderá ser feito depois de verificados os diâmetros de toda a tubagem.

Na abertura e tapamento de roços, furos, atravessamentos, valas, etc., em paredes, pavimentos ou tectos, o Adjudicatário contará com a reposição de massames, betonilhas, mosaicos, azulejos, mármore, etc., que tenham de se levantar e repor.

O adjudicatário deverá ter em atenção de que é expressamente vedada a mutilação, roço ou furação de elementos estruturais da construção, nomeadamente, vigas, pilares, paredes de betão armado, ou outros, sem prévia aprovação pela Fiscalização e Projectistas.

**A.3. LEVANTAMENTO DE INFRAESTRUTURAS EXISTENTES**

No caso de existirem evidências ou suspeitas de que possam existir incompatibilidades entre as redes existentes e as redes projectadas, o Adjudicatário deverá realizar sondagens de inspecção para confirmação das infraestruturas existentes. Estas sondagens poderão ser realizadas através de meios de detecção por radar, inspecção vídeo e/ou outros adequados para o efeito, propostos pelo Adjudicatário e sujeitos à aprovação da Fiscalização.

**A.4. LICENCIAMENTOS**

Antes do início da construção respectiva o Adjudicatário deve entregar ao Dono de Obra, os Projectos que carecem de licenciamento pelas respectivas Entidades aprovados, ou com os respectivos pareceres e rectificações exigidas por estas Entidades Licenciadoras, assumindo o compromisso de proceder em conformidade com esses pareceres e arcando com as custas para o efeito.

O Adjudicatário é igualmente responsável pelas autorizações necessárias à realização da obra e à sua utilização sem que daí resultem quaisquer encargos para o Dono de Obra.

**A.5. TELAS FINAIS E CERTIFICADOS DE CONFORMIDADE E INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO**

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.

O Adjudicatário obriga-se a fazer e a fornecer regularmente à Fiscalização o registo de todos os trabalhos executados, 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 de todos os colectores e condutas, respectivos equipamentos e acessórios, tal como executado em obra (telas finais).

Compete, ainda, ao Adjudicatário, fornecer à Fiscalização, as instruções de funcionamento e manutenção das instalações, de forma a habilitar os respectivos operadores a proceder a essas operações de forma correcta e eficaz. Estas instruções deverão incluir: diagrama de funcionamento das instalações, instruções de manobra e manutenção e as características técnicas e catálogos de todos os equipamentos instalados.

Assim o Adjudicatário deverá entregar à Fiscalização, para além do original, 3 cópias em papel da versão definitiva das telas finais de toda a Obra e das instruções de funcionamento e manutenção das instalações, e uma cópia em formato digital (formato DWG Autocad 2006 ou posterior) devidamente organizadas em capas devidamente identificadas com os respectivos índices e listagem de desenhos. Simultaneamente será entregue também a versão original anotada e produzida ao longo da Obra.

No limite, esta entrega terá de ser efectuada até 10 dias úteis antes da data prevista para a recepção provisória da Obra, constituindo um dos requisitos para a sua efectivação.

Do mesmo modo, e até à data atrás referida, serão entregues ao Dono de Obra três cópias dos Certificados de Qualidade dos materiais utilizados na Obra, os resultados de todas as inspecções, ensaios e testes efectuados antes, durante e após a execução dos trabalhos da Empreitada (em formatos DWG Autocad 2006 ou posterior, DOC ou XLS).

#### **A.6. CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO DAS INSTALAÇÕES**

O Adjudicatário obriga-se, durante o prazo de garantia, a reparar, afinar ou substituir quaisquer tubos, acessórios, órgãos ou equipamentos 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 de o Adjudicatário ter entregado a totalidade dos relatórios correspondentes ao período de garantia das instalações.



## **CLÁUSULAS TÉCNICAS**

### **A. MATERIAIS**

#### **A.1. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS**

Todos os materiais a empregar devem ser acompanhados, consoante o aplicável, de certificados de origem, de homologação e de certificação técnica emitida por Organismos Oficiais no âmbito da Comunidade Europeia, ou outros devidamente referenciados nas especificações técnicas de materiais e equipamentos do presente projecto.

Qualquer outra origem deverá ser colocada à apreciação do Projectista e da Fiscalização.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

A Fiscalização poderá, sempre que assim o entender, mandar proceder a ensaios de controlo de qualidade dos materiais, desde que sobre ela haja dúvidas. Os encargos com esses ensaios serão da conta do Adjudicatário caso os resultados não comprovem a qualidade exigida para os materiais.

As condições para o armazenamento, manuseamento e instalação dos tubos e equipamentos deverão ser as indicadas Manuais Técnicos e Normas correspondentes.

De acordo com a legislação vigente, (Decreto-Lei n.º 79/06 de 4 de Abril), devem ser previstos:

- Motores dos elementos propulsores dos fluidos (bombas) com classificação mínima EFF2;
- Acessórios necessários à monitorização dos consumos eléctricos de todos os motores com potência superior a 5,5 kW;
- Todos os equipamentos devem ostentar chapa de identificação em local bem visível e serem acompanhados por documentação técnica em língua portuguesa.

#### **A.2. ATRAVESSAMENTO DAS PAREDES DE BETÃO ARMADO POR TUBAGENS**

Aquando da construção, todas as tubagens que atravessem o betão serão dotadas de passa muros.

Quando as tubagens atravessem negativos considerados e paredes previamente betonadas, deverá:

- Na segunda situação (paredes previamente betonadas) deverá cortar-se o betão posteriormente, de modo a resultar um orifício de diâmetro maior;

- Colocar-se à volta da tubagem e do negativo, o perfil hidroexpansivo extrudido, tipo Bond Ring WS 1020, da BASF ou equivalente, de maneira a assegurar-se a estanquicidade entre a tubagem e a estrutura;
- Em superfícies irregulares ou húmidas deve aplicar-se um cordão de mástique hidroexpansivo de borracha natural para impermeabilização de juntas e de forma a regularizar a superfície que vai levar o perfil, tipo Adeka P-201, da BASF ou equivalente;
- Fazer-se a selagem da tubagem, executada com argamassa monocomponente de elevada resistência mecânica, elevado módulo de elasticidade, reforçada com fibras e com retracção compensada, de acordo com a NP EN 1504-3:2006 para as argamassas de classe R4, tipo Emaco Nanocrete R4 Fluid, da BASF ou equivalente;
- No caso de existir o negativo previamente executado para a passagem da tubagem, a selagem far-se-á com um mástique elástico monocomponente à base de poliuretano, tipo Masterflex 474, da BASF ou equivalente.

### **A.3. MASTIQUES**

Deverão ser de fábrica de reconhecida idoneidade e ter as características necessárias de forma a satisfazerem o fim para que são utilizados.

De um modo geral deverão ser impermeáveis e estáveis em presença dos agentes atmosféricos, proporcionar uma boa aderência às argamassas e betões e terem a elasticidade suficiente para suportarem sem deterioração os movimentos a que irão ser submetidos.

O adjudicatário obriga-se a fornecer documentação técnica sobre os produtos a aplicar na qual se fará referência aos seguintes pontos:

- Temperatura de aplicação;
- Preparação do material antes da aplicação;
- Equipamento necessário;
- Agente desmoldante para tratamento prévio dos aparelhos de aplicação;
- Preparação prévia da superfície;
- Primários;
- Medidas admissíveis das juntas;
- Pré-enchimento de juntas;
- Modo de aplicação do mástique;
- Limpeza dos utensílios;
- Medidas sanitárias preventivas.

Poderão ser exigidos ensaios em provetes para verificação de qualidades, obrigando-se o adjudicatário a retirar o material da obra todas as vezes que este for rejeitado.

Os ensaios incidirão, entre outros aspectos, no módulo de elasticidade, resistência e temperaturas, tempo de secagem, ligação a materiais, estanqueidade, densidade, ensaios de tracção e compressão, rendimento ou "pot-life".

Os mastiques chegarão à obra em embalagens seladas de origem, rotulados com a marca, referências, modo de aplicação e serão armazenados de acordo com as instruções do fabricante ou na sua omissão protegidos dos agentes atmosféricos, descargas eléctricas, calor e frio excessivos.

#### **A.4. GEOTÊXTEIS E PRODUTOS RELACIONADOS – REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS FREÁTICAS**

##### **A.4.1. Regulamentação**

Os geotêxteis e produtos relacionados deverão estar conforme com as seguintes normas:

- NP EN ISO 10320:2003 Geotêxteis e produtos relacionados. Identificação em obra;
- NP EN 13252:2006 Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a utilização em sistemas de drenagem;
- NP 4465:2007 Geotêxteis e produtos relacionados. Controlo da qualidade em obra;
- Os sistemas de drenagem de águas freáticas deverão estar conforme a NP EN 13252:2006 - Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a utilização em sistemas de drenagem.

##### **A.4.2. Geotêxteis**

O geotêxtil nas situações em que o Projecto preveja a sua aplicação, deverá ser dimensionado pelo Adjudicatário, tendo em atenção as suas características, que deverão ser compatíveis com as características e altura do terreno confinante e com a função de filtração e separação.

O geotêxtil deverá ser "não tecido" em poliéster ou em polipropileno. Deverá ser insensível à acção de ácidos ou bases, imputrescível e inatacável por roedores ou por microrganismos.

Deverá apresentar as seguintes características mínimas:

- a) Resistência à tracção em ambas as direcções  $\geq 9$  kN/m, com a tolerância máxima admissível de: -1,2 kN/m, (EN ISO 10319:2008 Geosynthetics. Wide-width tensile test);
- b) Resistência ao punçoamento estático  $\geq 1,25$  kN com a tolerância máxima admissível de: -0,125 kN (NP EN ISO 12236:2008 Geossintéticos. Ensaio do punçoamento estático - ensaio CBR);

- c) Resistência à perfuração dinâmica  $\geq 29$  mm, com a tolerância máxima admissível de: + 5,8 mm, ( NP EN ISO 13433:2008 Geossintéticos. Ensaio de perfuração dinâmica - ensaio com queda de cone);
- d) Dimensão característica da abertura  $\geq 120 \mu\text{m}$ , com a tolerância máxima admissível de: +/- 36  $\mu\text{m}$ , (NP EN ISO 12956:2006 Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação da dimensão característica da abertura);
- e) Permeabilidade à água normal ao plano do geotêxtil  $\geq 50 \times 10^{-3}$  m/s, com a tolerância máxima admissível de  $-15 \times 10^{-3}$  m/s, (NP EN ISO 11058:2003 Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação das características de permeabilidade à água normal ao plano, sem confinamento);
- f) Durabilidade – A informação do produto deve conter o seguinte: “Duração, estimada de, no mínimo, 100 anos em solos naturais com  $4 < \text{ph} < 9$  e temperaturas do solo  $< 25^{\circ}$ ” e uma das seguintes frases:
  - 1. “produto {nome do produto} passou os seguintes ensaios {ensaio e resultados} ”
    - Poliéster – resistência residual mínima de 50% no ensaio à resistência à hidrólise interna de acordo com a NP EN 12447:2006 “Geotêxteis e produtos relacionados. Método de ensaio selectivo para a determinação da resistência à hidrólise na água.”;
    - Polipropileno - resistência residual mínima de 50% no ensaio à resistência à oxidação de acordo com a NP EN ISO 13438:2006 “Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação da resistência à oxidação.”;
    - Polietileno - resistência residual mínima de 50% no ensaio à resistência à oxidação de acordo com a NP EN ISO 13438:2006 “Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação da resistência à oxidação.”;
    - Poliamida 6 ou poliamida 6.6 - resistência residual mínima de 50% nos ensaios à resistência à hidrólise interna de acordo com a NP EN 12447:2006 “Geotêxteis e produtos relacionados. Método de ensaio selectivo para a determinação da resistência à hidrólise na água.” e à resistência à oxidação de acordo com a NP EN ISO 13438:2006 “Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação da resistência à oxidação.”;
  - 2. “Com base na experiência do material em serviço tal como se menciona em {referir documento onde se prova experiência satisfatória de vida útil de 25 anos em serviço em condições locais semelhantes} ”

Nota: Nas seguintes situações o geotêxtil deverá ser ensaiado à durabilidade atendendo às condições de utilização particulares (incluindo avaliação microbiológica de acordo com a NP EN 12225:2006 “Geotêxteis e produtos relacionados. Método para a determinação da resistência microbiológica através de um ensaio de enterramento no solo.”):

- Temperaturas do solo  $>25^{\circ}\text{C}$ ;
- Utilização em solos contaminados, particularmente na presença de sais e de amónio;
- Combinações de diferentes produtos que não podem ser ensaiadas segundo os ensaios acima referidos;
- Materiais reciclados após utilização ou materiais regenerados;
- Situações de exposição a ambientes altamente ácidos ou alcalinos.

**A.4.2.1. Marca de Referência**

Typar SF40 da Wavin, ou equivalente.

**A.4.3. Mantas drenantes**

O geotêxtil nas situações em que o Projecto preveja a sua aplicação, deverá ser dimensionado pelo Adjudicatário, tendo em atenção as suas características, que deverão ser compatíveis com as características e altura do terreno confinante e com a função de filtração e separação.

**A.4.3.1. Aplicações**

- Muros enterrados;
- Obras em betão;
- Paredes com ancoragens.

**A.4.3.2. Função**

Drenagem, filtração e protecção para estruturas e paredes enterradas.

As telas deverão ser colocadas em combinação com um colector colocado na parte inferior. Este sistema tem 3 funções essenciais para a longevidade das construções:

- Recolhe e evacua as águas de infiltração ou provenientes dos lençóis de água subterrâneos, reduzindo assim a pressão hidrostática exercida sobre as estruturas e paredes enterradas;
- Mantém uma lâmina de ar ao longo dessas estruturas e paredes enterradas;
- Protege a impermeabilização do risco de degradação mecânica, essencialmente durante a realização de aterros.

**A.4.3.3. Constituição**

As telas drenantes deverão ser constituídas por 2 elementos:

- Uma estrutura alveolar duplamente termoformada em polietileno de alta densidade (PEAD) como matéria-prima virgem;
- Um filtro não tecido (geotêxtil) em fibra de polipropileno (PP).

**A.4.3.4. Instruções de colocação****A.4.3.4.1. Fixação à estrutura ou parede**

Fixar a tela suficientemente (um prego por m<sup>2</sup>) para assegurar que esta se mantenha na posição pretendida durante a realização do aterro. São aconselhados pregos de aço com anilha (mínimo Ø 25) ou ripas pregadas, nomeadamente ao nível das juntas.

**A.4.3.4.2. Junção das telas**

Deslocar a extremidades dos filtros e sobrepor as telas alveolares, encaixando-as, com uma sobreposição mínima de 5 alvéolos.

Verificar o efeito de telha das telas alveolares e dos filtros.

**A.4.3.4.3. Drenagem na base**

Colocar na envolvente do tubo uma camada drenante de brita (20 a 40 mm), medianamente compactada.

Cobrir completamente a camada drenante e o colector, dobrando-a sobre ambos.

**A.4.3.4.4. Fecho (remate) da parte superior**

Dobrar o filtro colocando-o entre a tela alveolar e a superfície a proteger, a fim de evitar a penetração de terras durante e após o aterro.

**A.4.3.4.5. Aterro e compactação**

Evitar os elementos demasiado grossos. Em caso de assentamento vertical, aterrar no sentido da sobreposição das telas. Deve manter-se uma distância suficiente entre o compactador e a tela.

A escolha do produto depende essencialmente da altura dos aterros, pelo que deve escolher-se:

- Para uma altura de aterro até 10 m, (A1)– Manta drenante com 10 mm de espessura;
- Para uma altura máxima de aterro de 30 m, (A2) – Manta drenante com 16 mm de espessura;

Deverá apresentar as seguintes características mínimas (a resistência ao punçoamento estático, resistência à perfuração dinâmica, dimensão característica da abertura e a permeabilidade normal ao plano referem-se apenas à camada filtrante):

- a) Resistência à tracção em ambas as direcções igual a 20 e 22,9 kN/m, com as tolerâncias máximas admissíveis de: -2,6 mm e -3,0 mm para A1 e A2, respectivamente, (EN ISO 10319:2008 Geosynthetics. Wide-width tensile test);
- b) Resistência à perfuração dinâmica igual a 33 mm, com a tolerância máxima admissível de: +6,6 mm, (NP EN ISO 13433:2008 - Geossintéticos. Ensaio de perfuração dinâmica -ensaio com queda de cone);
- c) Dimensão característica da abertura igual a 130  $\mu\text{m}$ , com a tolerância máxima admissível de:  $\pm 39 \mu\text{m}$ , (NP EN ISO 12956:2006 "Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação da dimensão característica da abertura.");
- d) Capacidade de escoamento no plano do geotêxtil, SP (MD), 20 kPa,  $i=1$ , igual a  $1,50 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  e  $2,80 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ , com as tolerâncias máximas admissíveis de:  $-0,30 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  e  $-0,56 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ , para A1 e A2, respectivamente, (NP EN ISO 12958:2005 "Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação das características de permeabilidade à água normal ao plano, sem confinamento.");
- e) Permeabilidade à água normal ao plano do geotêxtil igual a 0,05 m/s, com a tolerância máxima admissível de: -0,015 m/s, (NP EN ISO 11058:2003 "Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação das características de permeabilidade à água normal ao plano, sem confinamento.");
- f) Durabilidade – A informação do produto deve conter o seguinte: "Duração, estimada de, no mínimo, 25 anos em solos naturais com  $4 < \text{pH} < 9$  e temperaturas do solo  $< 25^\circ$ " e uma das seguintes frases:
  - 1. "produto {nome do produto} passou os seguintes ensaios {ensaio e resultados}"
    - Poliéster – resistência residual mínima de 50% no ensaio à resistência à hidrólise interna de acordo com a NP EN 12447:2006 "Geotêxteis e produtos relacionados. Método de ensaio selectivo para a determinação da resistência à hidrólise na água.";
    - Polipropileno - resistência residual mínima de 50% no ensaio à resistência à oxidação de acordo com a NP EN ISO 13438:2006 "Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação da resistência à oxidação.";
    - Polietileno - resistência residual mínima de 50% no ensaio à resistência à oxidação de acordo com a NP EN ISO 13438:2006 "Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação da resistência à oxidação.";
    - Poliamida 6 ou poliamida 6.6 - resistência residual mínima de 50% nos ensaios à resistência à hidrólise interna de acordo com a NP EN 12447:2006 "Geotêxteis e produtos relacionados. Método de ensaio selectivo para a determinação da resistência à hidrólise na água." e à resistência à oxidação de acordo com a NP EN ISO 13438:2006 "Geotêxteis e produtos relacionados. Determinação da resistência à oxidação.";

2. “Com base na experiência do material em serviço tal como se menciona em {referir documento onde se prova experiência satisfatória de vida útil de 25 anos em serviço em condições locais semelhantes}”

Nota: Nas seguintes situações o geotêxtil deverá ser ensaiado à durabilidade atendendo às condições de utilização particulares (incluindo avaliação microbiológica de acordo com a NP EN 12225:2006 “Geotêxteis e produtos relacionados. Método para a determinação da resistência microbiológica através de um ensaio de enterramento no solo.”):

- Temperaturas do solo  $>25^{\circ}\text{C}$ ;
- Utilização em solos contaminados, particularmente na presença de sais e de amónio;
- Combinações de diferentes produtos que não podem ser ensaiadas segundo os ensaios acima referidos;
- Materiais reciclados após utilização ou materiais regenerados;
- Situações de exposição a ambientes altamente ácidos ou alcalinos.

#### A.4.3.5. Marca de Referência

Tipo Isocor 10 e tipo Isocor 16 da Wavin, ou equivalente.

O Empreiteiro deverá apresentar o programa detalhado da aplicação do geotêxtil, com particular incidência da ligação entre telas e à forma como prevê executar a sua colocação.

### A.5. MATERIAIS CONSTITUINTES DOS BETÕES PARA OS ÓRGÃOS DE DRENAGEM

No presente capítulo incluem-se os materiais utilizados no fabrico do betão a utilizar em peças de betão simples ou armado. Para efeitos deste Caderno de Encargos considera-se betão ciclópico o betão de cimento com 70% de pedra de enrocamento.

#### A.5.1. Ligantes Hidráulicos

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza hidráulica devendo satisfazer as disposições insertas na NP2064, - Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade, de 1991 e sua emenda de 1993. Nestas condições os cimentos a utilizar devem subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo I das classes 32.5R ou 42.5R, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.



Para condições ambientais agressivas deve utilizar-se um ligante do tipo IV das classes 32.5 ou 42.5, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos.

O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.1.2.1 da NP ENV206 - Betão, comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade, publicada ao abrigo do Decreto-Lei nº 330/95 de 14 de Dezembro.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com granulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excepcionais devidamente justificados e quando a Indústria Cimenteira não produza, de forma corrente, cimentos certificados com características equivalentes.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo I e tiver por objectivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E378 Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:

- NP4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.
- NP EN450 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo de qualidade.
- Especificação LNEC E375 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação de conformidade.
- Especificação LNEC E376 - Filer calcário para betões. Características e verificação de conformidade.
- Especificação LNEC E377 - Silica de fumo para betões. Características e verificação de conformidade.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem. Caso contrário, deve o Adjudicatário demonstrar através de ensaios a equivalência das propriedades físicas, químicas e mecânicas dos cimentos empregues tendo em especial atenção a sua alcalinidade.

No caso de utilização de cimentos brancos deverá ser respeitada a NP 4326 - Cimentos brancos. Composição, tipos, características e verificação da conformidade.

#### **A.5.2. Inertes**

Os inertes para betões de ligantes hidráulicos devem obedecer, no que respeita as suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na NP ENV206, e na Especificação LNEC E373 - Inertes para argamassas e betões. Características e verificação de conformidade.

O Adjudicatário apresentará para aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, lavagem e selecção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo o seu coeficiente de forma exceder os 20 % do peso total:

- Uma partícula é considerada chata quando  $d/b < 0,5$  e alongada quando  $L/b > 1,5$ , sendo "b" a largura, "d" a espessura e "L" o comprimento da partícula.

A dimensão máxima do inerte grosso não deverá exceder  $1/5$  da menor dimensão da peça a betonar, e nas zonas com armaduras não deverá exceder  $3/4$  da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de pré-esforço.

O inerte grosso deve ser convenientemente lavado.

A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos inertes respeitam o especificado na NP ENV206.

**A.5.3. Água**

A água a utilizar na obra, tanto na confecção dos betões e argamassas como para a cura do betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados.

De qualquer forma a água a utilizar será obrigatoriamente analisada devendo os resultados obtidos satisfazer os limites indicados no quadro 1 da especificação LNEC E372 - Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade.

**A.5.4. Adjuvantes**

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manter esta reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer o conjunto de exigências expressas na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela especificação. Os adjuvantes empregues devem ainda satisfazer os critérios de conformidade e informações exigidas no ponto 6) da referida especificação.

A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convém que seja inferior a 2 g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m<sup>3</sup> de betão.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas devem ser efectuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efectuar os ensaios que entenda por necessários.

O Adjudicatário deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adoptar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos na especificação LNEC E374 - Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade.

O Adjudicatário deverá contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adopção.

#### **A.5.5. Aço para betão armado**

O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis.

O aço deve ser de um tipo homologado, e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo as prescrições do REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

Os ensaios a realizar serão de tracção sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efectuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respectivamente a NP 105 e a NP 173, conforme estipulam os artigos 21 e 22 do REBAP, e ainda os necessários para satisfazer o disposto nos artigos 154 a 157, e 174, do mesmo regulamento.

No caso de se pretenderem efectuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21 e 156 do diploma citado na alínea anterior.

#### **A.6. TUBOS DE BETÃO FABRICADOS "IN SITU", CIRCULARES**

##### **A.6.1. Regulamentação citada na presente especificação**

- Norma Portuguesa NP 501 (1968);
- Norma Portuguesa NP 878 (1971);
- Norma Portuguesa NP 879 (1971);
- Norma Portuguesa NP 1469 (1977);
- Norma Alemã DIN 4032 (1959).

##### **A.6.2. Formas, dimensões e tolerâncias**

Os tubos quando circulares terão, indiferentemente, as formas A, B ou D definidos no n° 2.1 da mesma Norma DIN 4032, tratando-se de tubos rectos simples, no n° 2.3 da mesma Norma, tratando-se de tubos rectos providos de forquilha.

As respectivas dimensões e tolerâncias são as constantes nos quadros 1 e 2 da mesma Norma.

#### **A.6.3. Constituição**

Serão em betão armado. A classe dos tubos a empregar será obrigatoriamente objecto de plano de fornecimento a apresentar pelo empreiteiro e sujeito a aprovação por parte da fiscalização e equipa projectista. O plano de fornecimento deverá justificar a classe dos tubos em função das características do terreno e dos processos adoptados para assentamento e compactação da vala. A classe dos tubos deverá mencionar a norma (ASTM ou EN) e a carga de rotura em kN/m.

A composição do betão será previamente estudada pelo empreiteiro com vista à obtenção de um betão com a máxima capacidade e resistência especificada. O resultado destes estudos deverá ser apresentado ao dono da obra que poderá exigir ensaios prévios em laboratório oficial.

A qualidade do betão continuará a ser controlada por ensaios até à conclusão do fabrico.

Poderão ser usados aditivos que permitam aumentar a trabalhabilidade e a resistência do betão ou acelerar o endurecimento, desde que o seu emprego tenha parecer favorável de laboratório oficial e não ultrapasse 1 % do peso aglomerante.

Duma maneira geral, o aglomerante a utilizar será:

- Cimento Portland normal, se os tubos se destinarem à condução de esgotos de águas pluviais, de águas de refrigeração ou de outros líquidos não agressivos ao betão;
- Cimento Pozolânico ou, alternativamente, uma mistura de cimento Portland normal e Pozolana natural na proporção, respectivamente, de duas partes para uma, se os tubos se destinarem à condução de esgotos de águas residuais.

As dimensões máximas dos inertes serão adequados à densidade das armaduras e dimensões das zonas a betonar, nunca ultrapassando 40mm.

A classe, tipo e secção das armaduras serão as que forem indicadas no plano de fabrico a apresentar pelo empreiteiro. As armaduras serão, de preferência, colocadas a meia espessura da parede ou então, no caso de serem duplas, junto às duas faces. Em qualquer caso o recobrimento mínimo será de 20 mm quer em relação à face interior quer em relação à face exterior.

As tolerâncias de colocação das armaduras não poderão ultrapassar metade do diâmetro dos varões e, em caso algum, não serão superiores a 5mm.

**A.6.4. Requisitos das instalações de fabrico**

Os tubos deverão ser executados em fábrica que obedeça aos seguintes requisitos:

- Fabrique os tubos em recintos fechados;
- Possua instalações para o fabrico contínuo de betão de alta qualidade;
- Possua corpo técnico devidamente habilitado;
- Disponha de dispositivos de ensaios para o controlo permanente dos materiais e dos tubos.

**A.6.5. Plano de fabrico**

Antes de iniciado o fabrico, deverá ser fornecido ao dono da obra o plano do mesmo, acompanhado de desenhos pormenorizados dos tubos onde conste a colocação das armaduras, quando existirem.

Do plano de fabrico constará qual a classe de betão a empregar a qual a classe, tipo e secções das armaduras quando existirem.

**A.6.6. Fabrico e cura dos tubos**

Os tubos devem permanecer, pelo menos, três dias após a betonagem, nos recintos fechados onde são fabricados.

Depois disso devem ser protegidos do sol e regados abundantemente durante, pelo menos, uma semana.

Poder-se-á dar aos tubos qualquer tratamento de cura que permita acelerar o endurecimento, desde que haja prévio acordo do dono da obra.

**A.6.7. Idade dos tubos**

Nenhum tubo poderá ser utilizado em obra antes de atingir vinte e oito dias de idade.

**A.6.8. Marcação dos tubos**

Cada tubo será marcado com as seguintes indicações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Número;
- Data de fabrico;
- Dimensões nominais.

**A.6.9. Controles de fabrico**

O Dono da Obra, por si ou por seus representantes, terá sempre acesso garantido às instalações de fabrico de moldes a certificar-se que os tubos são fabricados de acordo com estas especificações a que os tubos fornecidos são da mesma série a em tudo idênticos aos ensaiados.

Esta fiscalização poderá ser dispensada se o fabrico estiver sujeito a um permanente controle de produção, a cargo de um laboratório oficial que garanta que os tubos fornecidos satisfazem a esta especificação a que são da mesma série a em tudo idênticos aos ensaiados.

**A.6.10. Características gerais de qualidade**

Os tubos, com idade inferior a vinte a oito dias, deverão satisfazer os requisitos gerais:

- Ter dimensões e tolerâncias de acordo com o nº 1 desta especificação;
- Os tubos de betão destinados a colectores deverão ter as dimensões previstas no projecto, admitindo-se uma deformação não superior a 0,03D para o diâmetro e de 0,007L para a flecha correspondente ao comprimento útil do tubo;
- Ser rectilíneo, de aspecto liso, forma regular, com arestas vivas, isentos de fissuras, chochos e outras irregularidades;
- Ter textura uniforme e no estado de seus, quando percutidos com um pequeno maço de ferro, deverão emitir um som claro, (que não pareça fracturado).
- Quando percutidos deverão apresentar uma textura compacta mostrando uma distribuição regular dos materiais sem fendas nem espaços vazios ou sinais de falta de aderência da brita à argamassa. A granulometria deverá ser adequada à espessura das paredes dos tubos, devendo a dimensão máxima da brita ou burgau não exceder 1/4 daquela espessura.

**A.6.11. Características a controlar por ensaios****A.6.11.1. Porosidade**

Secos previamente, depois de molhados em água durante 24 horas, os tubos de betão, quando submetidos ao ensaio de porosidade, não deverão acusar um aumento a peso superior a 8%.

**A.6.11.2. Permeabilidade**

Os tubos de betão, quando submetidos durante 2 horas a uma pressão interna de 2 kgf/cm<sup>2</sup>, deverão apresentar-se estanques.

**A.6.11.3. Resistência à flexão**

Os tubos de betão, quando horizontalmente sobre dois apoios distanciados de 0,40 m e carregados a meio do vão segundo um plano paralelo aos apoios deverão resistir a uma carga superior a 650 kgf.

**A.6.11.4. Resistência à pressão Interior**

A rotura dos tubos não deverá produzir-se para uma pressão interior, inferior a 6 kg/cm<sup>2</sup> aplicada gradualmente.

**A.6.11.5. Resistência à pressão exterior**

Deverão resistir a uma carga superior a 1000 kg.

**A.6.11.6. Resistência aos ácidos**

As manilhas ou tubos com protecção especial, deverão possuir superfícies internas que resistam à acção, durante 48 horas a soluções a 1 % de amoníaco a aos ácidos clorídricos, azótico a sulfídrico. Os valores fixados nas alíneas 10.1, 10.2, 10.4 a 10.5 poderão sofrer uma redução de 50%, quando as manilhas ou tubos se destinarem unicamente à drenagem de águas pluviais.

**A.6.11.7. Recepção**

Será feita de acordo com o prescrito no nº 9 da Norma Portuguesa NP 500.

**A.6.11.8. Pintura das tubagens**

As tubagens serão fornecidas com acabamento interno standard.

**A.6.11.9. Classe da tubagem**

As tubagens serão normalizadas e de classe adequada ao local de instalação, profundidade e método de assentamento e fecho da vala.

Caso nada seja indicado nas peças do projecto, será da responsabilidade do empreiteiro a selecção da classe adequada.



**A.7. MATERIAIS PRÉ-FABRICADOS PARA ÓRGÃOS DE DRENAGEM**

Os materiais pré-fabricados de betão, metálicos, PVC ou outros, utilizados em órgãos de drenagem, devem ser acompanhados, aquando da sua entrada em estaleiro, de certificados de origem e qualidade de fabrico, passados pelo fabricante, comprovativos das especificações constantes deste Caderno de Encargos. Devem ainda obedecer a:

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

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características descriminadas neste Caderno de Encargos, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

**A.8. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS**

As características dos materiais não especificados nestas Clausulas técnicas, serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

**B. TUBAGENS E ACESSÓRIOS****B.1. TUBAGEM DE PVC RÍGIDO****B.1.1. Características**

O PVC rígido apresenta as seguintes características (20°C):

**a) Características Físicas**

- Densidade ..... 1,4
- Condutibilidade calorífica..... 35x10 cal/cm seg.°C
- Coeficiente de dilatação linear ..... 6 a 8 x 10cm-5cm.°C
- Ponto de amolecimento ..... 80 °C
- Calor específico ..... 0,5 cal./g°C
- Permeabilidade ao vapor de água..... 7x10 g/cm.h.cm<sup>2</sup>.mm Hg
- Grande rigidez
- Elevada flexibilidade
- Não é atacado por roedores

**b) Características Mecânicas**

- Resistência à tracção ..... 600 kgf/cm<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidade ..... 30000 kgf/cm<sup>2</sup>
- Resistência à compressão ..... 800 kgf/cm<sup>2</sup>
- Resistência à flexão ..... 1200 kgf/cm<sup>2</sup>
- Resistência ao choque (barra lisa)..... 150 kgf/cm<sup>2</sup>

**c) Características Dielétricas**

- Constantes dielétricas:
  - a 50 HZ ..... 3,4
  - a 800 HZ ..... 3,3
  - a 10 HZ ..... 3,1
- Tangente do ângulo de perdas:
  - a 50 HZ ..... 0,015
  - a 800 HZ ..... 0,015
  - a 10 HZ ..... 0,020

- d) **Características Químicas**
  - Elevada inércia;
  - Inércia de corrosão electroquímica;
  - Satisfaz as imposições da norma DIN 16 929.
- e) **Características Hidráulicas**
  - "Hidraulicamente lisos".

Como o PVC rígido tem coeficiente de dilatação e contracção superiores aos materiais tradicionais, as instalações dos tubos deverão ser executadas com juntas de dilatação capazes de obviar a ocorrência de roturas.

Assim, cada tubo de 3 metros deverá penetrar na fêmea de modo a deixar uma folga mínima de 10 mm, constituindo-se em cada embocadura uma junta de dilatação cuja estanqueidade é assegurada por um retentor de borracha sintética (anel de neoprene).

#### **B.1.2. Juntas**

##### **Saneamento**

Todas as juntas realizar-se-ão por acoplamento ou enfiamento da ponta macho noutro tubo, com interposição dum anel de reordene que deve garantir a livre dilatação e perfeita estanquicidade. Só em casos excepcionais e de acordo com o parecer favorável da Fiscalização serão permitidas soldaduras ou colagens.

##### **Abastecimento de água sob pressão**

As uniões serão realizadas por abocardamento liso para colar, entre tubagem ou entre estes e os seus acessórios de PVC.

Para tubagem a instalar enterrada em vala, na rede exterior de águas, serão executadas ligações por junta autoblocante.

#### **B.1.3. Regulamentação**

Os tubos e respectivos acessórios deverão obedecer às imposições do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, regulamentação complementar das Entidades Licenciadoras, Normas infra listadas, Recomendações ESA e Normas DIN.

- NP ENV 12108:2006: Sistemas de tubagens de plástico. Práticas e técnicas recomendadas para a instalação de sistemas de tubagens sob pressão para água quente e fria destinada a consumo humano, no interior da estrutura de edifícios;
- NP EN 1329-1:2002 Sistemas de tubagens em plástico para esgoto (temperatura baixa e elevada) no interior do edifício. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para os tubos, os acessórios e o sistema;
- NP EN 1452-1:2001 Sistemas de tubagem em plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Aspectos gerais;
- NP EN 1452-2:2002 Sistemas de tubagem em plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos;
- NP EN 1452-3:2003 Sistemas de tubagem em plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 3: Acessórios;
- EN 1452-4:1999 Plastics piping systems for water supply. Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U). Part 4: Valves and ancillary equipment.
- EN 1452-4:1999 Plastics piping systems for water supply. Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U). Part 5: Fitness for purpose of the system.
- NP EN 1452-6:2006 Sistemas de tubagem em plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 6: Guia para a instalação;
- NP EN 13476-1:2008 Sistemas de tubagens de plástico, enterrados, sem pressão, para drenagem e saneamento. Sistemas de tubagens de parede estruturada de policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 1: Requisitos gerais e características de desempenho;
- NP EN 13476-2:2008: Sistemas de tubagens de plástico, enterrados, sem pressão, para drenagem e saneamento. Sistemas de tubagens de parede estruturada de policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 2: Especificações para tubos e acessórios com superfícies interiores e exteriores lisas e o sistema do Tipo A;
- EN 13476-3:2007+A1:2009 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B;
- EN 1401-1:2009: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system;
- NP ENV 1401-3:2002 Sistemas de tubagens em plástico enterradas para drenagem e esgoto sem pressão. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 3: Guia para a instalação.

**B.1.3.1. Normas relativas a ensaios**

- NP 1905:1998 Plastics piping systems. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pipes, fittings and material. Method for assessment of the PVC content based on total chlorine content.
- NP 4480:2008 Tubos e acessórios de plastic para aplicações sem pressão. Utilização de materiais não virgens de PVC-U, PP e PE.
- NP EN 580:2007 Sistemas de tubagens de materiais plásticos. Tubos de policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Método de ensaio para a determinação da resistência ao diclorometano a uma temperatura especificada (DCMT).
- EN 922:1994 Plastics piping and ducting systems. Pipes and fittings of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Specimen preparation of determination of viscosity number and calculation of the K.
- NP EN 1610:2008 Construção e ensaio de ramais de ligação e colectores de águas residuais;
- NP EN 12889:2008 Construção em galeria e ensaio de ramais de ligação e colectores de águas residuais.

**B.1.3.2. Normas relativas ao comportamento ao fogo**

- EN 13501-1:2007+A1:2009 Fire classification of construction products and building elements. Part 1: Classification using data from reaction to fire tests;
- EN 13501-2:2007+A1:2009 Fire classification of construction products and building elements. Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services.
- EN 13501-3:2005+A1:2009 Fire classification of construction products and buildings elements. Part 3: Classification using data from fire resistance tests on products and elements used in building service installations: fire resisting ducts and fire dampers.

**B.1.4. Espessura das Paredes**

A espessura dos tubos será de acordo com a sua pressão nominal será dada por:

$$e = p \cdot D_e / 2$$

sendo p a pressão nominal, tensão de segurança do PVC e  $D_e$  o diâmetro nominal.

**B.1.5. Ligações**

Nas ligações por acoplamento, deverão ser seguidas as instruções subsequentes:

- Limpar cuidadosamente, com diluente especial, o interior da cabeça de acoplamento, o retentor de neoprene e a ponta macho do outro tubo ou de acessório;
- Inserir o retentor na respectiva sede;
- Para facilitar o acoplamento, aplicar uma ligeira camada de vaselina sólida ou óleo de rícino, no bordo chanfrado da ponta macho do tubo ou acessório;
- Centrar as duas pontas procedendo então ao enfiamento da ponta macho, até sentir que faz batente;
- Seguidamente, voltar a desenfiá-la cerca de 1 centímetro de modo a permitir as futuras dilatações e contracções.

**B.1.6. Fixação**

Os tubos de PVC rígido serão mantidas nas suas posições, quer horizontalmente, quer verticalmente, por meio de abraçadeiras de ferro galvanizado ou de plástico. As abraçadeiras destinam-se unicamente a garantir a estabilidade mecânica das tubagens.

As distâncias máximas a considerar entre suportes de tubos será conforme o quadro seguinte:

TIPO DE INSTALAÇÃO	DIÂMETRO NOMINAL (mm)	DISTÂNCIAS ENTRE SUPORTES	
		Nas Canalizações Horizontais (m)	Nas Canalizações Verticais (m)
ESGOTOS	32 a 63	0,50	1,0
	75 a 125	0,80	
	140	1,0	1,5
	160 a 250	1,20	
ÁGUAS PLUVIAIS	40 e 50	0,7	1,0
	63 e 75	0,8	1,5
	90 e 110	1,0	
	125 a 160	1,20	2,5
ÁGUA SOB PRESSÃO	32	0,65	0,65
	40 e 50	1,0	1,0
	63 e 75	1,3	1,3
	90 a 125	2,0	2,0

No entanto, a sua colocação deve atender aos movimentos térmicos de dilatação e contracção e respectivas variações de comprimento.

Assim, recomenda-se a utilização de abraçadeiras de fixação, bem apertadas, colocadas nas cabeças de acoplamento, imediatamente abaixo da sede do retentor, criando assim um ponto fixo e, abraçadeiras de passagem, normalmente a meio vão, não fortemente apertadas, de modo a permitirem as variações de comprimento dos tubos, garantindo contudo o alinhamento das tubagens.

#### **B.1.7. Ligações às Caixas de Saneamento ou Águas Pluviais**

Na inserção dos tubos de PVC rígido nas caixas de saneamento, face à fraca aderência do cimento ao PVC, a superfície exterior do tubo a inserir deve ser previamente revestida com uma camada de cola apropriada e seguidamente polvilhada com areia fina e seca.

Na interligação de eventuais caixas suspensas, devem colocar-se juntas de dilatação (cabeças de acoplamento), a cerca de 25 cm de cada inserção, para neutralizarem os efeitos das variações térmicas, quer do betão, quer do PVC.

#### **B.1.8. Colocação em Obra**

Quando se proceder à instalação dos tubos de PVC na fase de betonagem deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- a) Os tubos e acessórios devem ser assentes de modo a não ficarem sujeitos a tensões, respeitando-se o alinhamento natural das cabeças de acoplamento;
- b) As cabeças de acoplamento devem ser isoladas envolvendo-se, por exemplo, com papel de sacos de cimento, a fim de permitirem o "passeio térmico" das tubagens;
- c) A massa de betão, imediatamente adjacentes aos tubos, deve ser pobre, tendo o cuidado de não fazer incidir directamente sobre as operações de vibração ou apiloamento;
- d) Quando colocados em vala deverão ser assentes numa camada de areia com a espessura mínima de 0,05 m.

#### **B.1.9. Transporte e Armazenagem**

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 é permitido o armazenamento prolongado em locais expostos aos raios solares.

## **B.2. TUBOS DE POLICLORETO DE VINILO (PVC-U)**

### **B.2.1. Disposições Regulamentares**

#### **B.2.1.1. Normas relativas a tubos e a acessórios**

Os tubos e respectivos acessórios deverão obedecer às imposições do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, regulamentação complementar das Entidades Licenciadoras, normas abaixo listadas, Recomendações ESA e Normas DIN.

- NP EN 1329-1:2002 Sistemas de tubagens em plástico para esgoto (temperatura baixa e elevada) no interior do edifício. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para os tubos, os acessórios e o sistema;
- EN 1401-1:2009 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system;
- NP EN 1452-1:2001 Sistemas de tubagens em plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Aspectos gerais;
- NP EN 1452-2:2002 Sistemas de tubagens em plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos;
- NP EN 1452-3:2003 Sistemas de tubagens de plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 3: Acessórios;
- EN 1452-4:1999 Plastics piping systems for water supply. Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U). Part 4: Valves and ancillary equipment;
- EN 1452-5:1999 Plastics piping systems for water supply. Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U). Part 5: Fitness for purpose of the system;
- NP ENV 1452-6:2006 Sistemas de tubagens de plástico para abastecimento de água. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 6: Guia para a instalação;
- NP EN 1453-1:2004 Sistemas de tubagens em plástico de tubos de parede estruturada para esgoto (temperatura baixa e elevada) no interior do edifício. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para os tubos e o sistema;
- EN 1456-1:2001 Plastics piping systems for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for piping components and the system;



- NP EN 1566-1:2000 Sistemas de tubagens em plástico para esgoto (a temperatura baixa e elevada) no interior de edifícios. Policloreto de vinilo clorado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para tubos, acessórios e sistema;
- NP EN 12200-1:2006 Sistemas de tubagens de plástico para águas pluviais para uso externo e acima do solo. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificações para tubos, acessórios e sistema;
- NP EN 13476-1:2008 Sistemas de tubagens de plástico, enterrados, sem pressão, para drenagem e saneamento. Sistemas de tubagens de parede estruturada de policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 1: Requisitos gerais e características de desempenho;
- NP EN 13476-2:2008 Sistemas de tubagens de plástico, enterrados, sem pressão, para drenagem e saneamento. Sistemas de tubagens de parede estruturada de policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 2: Especificações para tubos e acessórios com superfícies interiores e exteriores lisas e o sistema do Tipo A;
- EN 13476-3:2007+A1:2009 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B;
- NP EN ISO 13783:2002 Sistemas de tubagens em plástico. Uniões com embocadura dupla em policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U) resistente à tracção axial. Método de ensaio para determinação da estanquidade e da resistência à tracção, enquanto submetidas a flexão e pressão interior (ISO 13783:1997);
- NP EN ISO 13844:2002 Sistemas de tubagens em plástico. Uniões por embocadura com anéis de estanquidade em elastómero em policlorero de vinilo não plastificado (PVC-U) para tubos em PVC-U. Método de ensaio para determinação da estanquidade sob pressão negativa (ISO 13844:2000);
- NP EN ISO 13845:2002 Sistemas de tubagens em plástico. Uniões por embocadura com anéis de estanquidade em elastómero para tubos elastómero em policlorero de vinilo não plastificado (PVC-U). Método de ensaio para determinação da estanquidade sob pressão interior e com deflexão angular (ISO 13845:2000).
- EN 13598-1:2003 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 1: Specifications for ancillary fittings including shallow inspection chambers.
- EN 13598-2:2009 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 2: Specifications for manholes and inspection chambers in traffic areas and deep underground installations.

- EN ISO 1163-1:1999 Plastics. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) moulding and extrusion materials. Part 1: Designation system and basis for specifications (ISO 1163:1995).
- EN ISO 1163-2:1999 Plastics. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) moulding and extrusion materials. Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties (ISO 1163-2:1995).

**B.2.1.2. Normas relativas às condições de instalação**

- NP EN 1401-3:2002 Sistemas de tubagens em plástico enterradas para drenagem e esgoto sem pressão. Policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U). Parte 3: Guia para a instalação.

**B.2.1.3. Normas relativas ao comportamento ao fogo**

- NP EN 13501-1:2007+A1:2009: Classificação do desempenho face ao fogo de produtos e de elementos de construção. Parte 1: Classificação utilizando resultados de ensaios de reacção ao fogo.
- EN 13501-2:2007+A1:2009: Fire classification of construction products and building elements. Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services.
- EN 13501-3:2005+A1:2009 Fire classification of construction products and buildings elements. Part 3: Classification using data from fire resistance tests on products and elements used in building service installations: fire resisting ducts and fire dampers.

**B.2.2. Características dimensionais dos tubos**

No Quadro 1 apresenta-se a gama de fabrico usual até ao diâmetro exterior nominal DN400.

Os tubos têm normalmente o comprimento de 6 m. O fornecimento de outros comprimentos pode ser acordado entre o fabricante e o cliente.

DN/OD mm	SN 2 kN/m <sup>2</sup>		SN 4 kN/m <sup>2</sup>	
	e <sub>c</sub> min	Dint. medio min	e <sub>c</sub> min	Dint. medio min
125	3.2	107.0	3.2	107.0
140	3.2	117.0	3.5	117.0
160	3.2	135.0	4.0	135.0
200	3.9	172.0	4.9	172.0
250	4.9	216.0	6.2	216.0
315	6.2	270.0	7.7	270.0
400	7.9	340.0	9.8	340.0

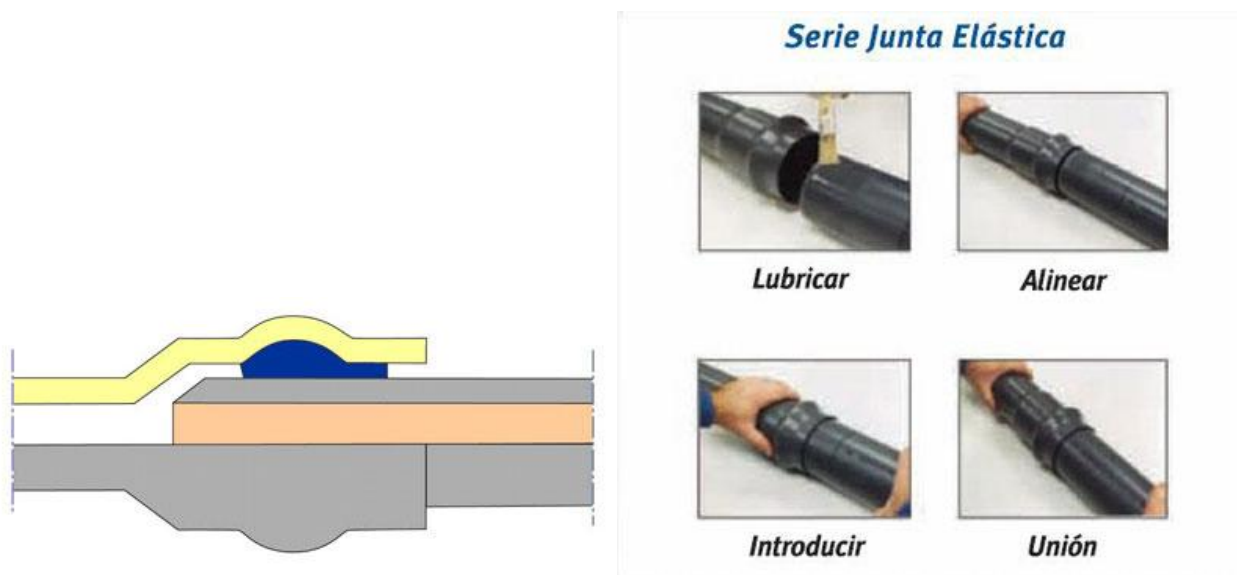
Quadro 1 – Gama de diâmetros e de espessuras (e<sub>c</sub>) dos tubos PVC-U

**B.2.3. Tipos de Juntas e Acessórios**

Os acessórios para esta tubagem são, geralmente, também de policloreto de vinilo. A união tubo/tubo ou tubo/acessório faz-se por meio de abocardamento com anel de estanquidade, em borracha.

Para permitir a ligação, uma das pontas do tubo ou do acessório é lisa e a outra dispõe de um abocardo.

As varas de tubo podem também apresentar as duas pontas lisas, sendo a ligação entre dois tubos assegurada por um acessório com abocardo em cada uma das extremidades a ligar aos tubos.



Quadro 2 – Tipo de Juntas

Nas ligações, deverão ser seguidas as instruções subsequentes:

- Limpar cuidadosamente, com diluente especial, o interior da cabeça de acoplamento, o retentor de neoprene e a ponta macho do outro tubo ou de acessório;
- Inserir o retentor na respectiva sede;
- Para facilitar o acoplamento, aplicar uma ligeira camada de vaselina sólida ou óleo de rícino, no bordo chanfrado da ponta macho do tubo ou acessório;
- Centrar as duas pontas procedendo entro ao enfiamento da ponta macho, até sentir que faz batente;
- Seguidamente, voltar a desenfiá-la cerca de 1 centímetro de modo a permitir as futuras dilatações e contracções.

#### B.2.4. Regras de Instalação

Destacam-se, para as tubagens de policloreto de vinilo, algumas disposições a observar relativamente às suas fixações, apoios, ligações, colocação em obra e transporte e armazenagem.

**B.2.4.1. Fixações, apoios e seus afastamentos**

Os tubos de PVC rígido serão mantidas nas suas posições, quer horizontalmente, quer verticalmente, por meio de abraçadeiras de ferro galvanizado ou de plástico. As abraçadeiras destinam-se unicamente a garantir a estabilidade mecânica das tubagens.

As distâncias máximas a considerar entre suportes de tubos será conforme o quadro seguinte:

TIPO DE INSTALAÇÃO	DIÂMETRO NOMINAL (mm)	DISTÂNCIAS ENTRE SUPORTES	
		Nas Canalizações Horizontais (m)	Nas Canalizações Verticais (m)
ESGOTOS	32 a 63	0,50	1,0
	75 a 125	0,80	
	140	1,0	1,5
	160 a 250	1,20	
ÁGUAS PLUVIAIS	40 e 50	0,7	1,0
	63 e 75	0,8	1,5
	90 e 110	1,0	
	125 a 160	1,20	2,5

No entanto, a sua colocação deve atender aos movimentos térmicos de dilatação e contracção e respectivas variações de comprimento.

Assim, recomenda-se a utilização de abraçadeiras de fixação, bem apertadas, colocadas nas cabeças de acoplamento, imediatamente abaixo da sede do retentor, criando assim um ponto fixo e, abraçadeiras de passagem, normalmente a meio vão, não fortemente apertadas, de modo a permitirem as variações de comprimento dos tubos, garantindo contudo o alinhamento das tubagens.

**B.2.4.2. Ligações às Caixas de Saneamento ou Águas Pluviais**

Na inserção dos tubos de PVC rígido nas caixas de saneamento, face à fraca aderência do cimento ao PVC, a superfície exterior do tubo a inserir deve ser previamente revestida com uma camada de cola apropriada e seguidamente polvilhada com areia fina e seca.

Na interligação de duas caixas suspensas, devem colocar-se juntas de dilatação (cabeças de acoplamento), a cerca de 25 cm de cada inserção, para neutralizarem os efeitos das variações térmicas, quer do betão, quer do PVC.

**B.2.4.3. Colocação em Obra**

Quando se proceder à instalação dos tubos de PVC na fase de betonagem deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- a) Os tubos e acessórios devem ser assentes de modo a não ficarem sujeitos a tensões, respeitando-se o alinhamento natural das cabeças de acoplamento;
- b) As cabeças de acoplamento devem ser isoladas envolvendo-se, por exemplo, com papel de sacos de cimento, a fim de permitirem o "passeio térmico" das tubagens;
- c) A massa de betão, imediatamente adjacentes aos tubos, deve ser pobre, tendo o cuidado de não fazer incidir directamente sobre as operações de vibração ou apiloamento;
- d) Quando colocados em vala deverão ser assentes numa camada de areia com a espessura mínima de 0,05 m.

**B.2.4.4. Transporte e Armazenagem**

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

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 é permitido o armazenamento prolongado em locais expostos aos raios solares.

**B.3. PURGADORES DE AR**

- 1. Serão de funcionamento totalmente automático, colocados em todos os pontos altos sempre que a carga piezométrica for reduzida e, particularmente, no extremo superior das colunas montantes de água dos edifícios.
- 2. No caso de canalizações rígidas, como no abastecimento de edifícios, as ventosas destinam-se a excluir o ar existente na canalização, durante o seu enchimento, e a expulsar o ar ou vapor acumulados nos pontos altos, durante o próprio funcionamento.
- 3. Nas canalizações flexíveis de aço ou de outros materiais, as ventosas admitem ar de maneira a evitar o colapso sob a acção eventual dum vácuo interno, particularmente durante a drenagem do sistema.

4. As ventosas serão dimensionadas de acordo com as regras seguintes:

- Admissão e Expulsão de Ar .....  $d = D/8$
- Expulsão .....  $d = D/12$
- $D$  = diâmetro interno da canalização
- $d$  = diâmetro nominal da ventosa

5. Em qualquer circunstância, também deverão satisfazer às indicações da tabela consequente:

Tamanho Nominal	Canalização
20 mm	até 100 mm
40 mm	até 200 mm
60 mm	até 300 mm
100 mm	até 600 mm
250 mm	acima de 600 mm

#### **B.4. VÁLVULAS**

Os concorrentes juntarão à sua proposta todos os elementos que julgam necessários para uma boa apreciação técnica das válvulas que propõem e expressamente os seguintes:

- Fabricante;
- Tipo de dimensões;
- Pressão nominal e máxima de serviço;
- Furação das flanges;
- Peso;
- Materiais constituintes;
- Esquema de protecção anticorrosiva;
- Descrição das disposições funcionais de comando;
- Sistema de ligação à tubagem.

##### **B.4.1. Regulamentação**

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

Válvulas:

- NP 484:1970 Artigos de metais não ferrosos para canalizações. Terminologia dos elementos dos aparelhos;

- NP 1867:1982 Aerossóis. Copelas de válvulas para recipientes com bocas de 20 e 25,4 mm. Características dimensionais;
- NP 3131-1:1987 Componentes electrónicos. Válvulas de carga espacial controlada. Especificação geral;
- NP 3131-3:1987 Componentes electrónicos. Válvulas de emissão de pequena potência, de dissipação anódica até 1 kW - Esquema de especificação pormenorizada tipo;
- NP 3131-4:1987 Componentes electrónicos. Válvulas de potência, de discos selados - Esquema de especificação pormenorizada tipo;
- NP 3132-1:1987 Componentes electrónicos. Válvulas indicadoras, de cátodo frio. Especificação geral;
- NP 3132-2:1987 Componentes electrónicos. Válvulas indicadoras, de cátodo frio. Esquema de especificação pormenorizada tipo.

Válvulas de passagem:

- NP 809:1970 Artigos de metais não ferrosos para canalizações. Passadores de disco. Terminologia;
- NP 810:1970 Artigos de metais não ferrosos para canalizações. Passadores-fêmea. Conjunto;
- NP 811:1970 Artigos de metais não ferrosos para canalizações. Passadores-fêmea. Corpo;
- NP 812:1970 Artigos de metais não ferrosos para canalizações. Passadores-macho. Conjunto;
- NP 814:1970 Artigos de metais não ferrosos para canalizações. Passadores para soldar. Conjunto;
- NP 815:1970 Artigos de metais não ferrosos para canalizações. Passadores para soldar. Corpo.

#### **B.4.2. Dimensões**

As válvulas terão calibre igual ao tubo em que são montadas, e serão instaladas de maneira a que sejam facilmente desmontáveis.

#### **B.4.3. Acessórios**

As válvulas serão instaladas segundo os critérios gerais de assentamento definidos para a presente obra.

**B.4.4. Válvulas a instalar**

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

**B.4.4.1. Válvulas de Seccionamento montadas com boca de chave em Caixa:**

Capacete de Ferro (Torneiras de Suspensão)

Empregar-se-ão torneiras de suspensão de válvula de correção em ferro fundido, para o diâmetro da tubagem em que estão inseridos, conforme se assinala nas peças desenhadas, com ligação abocardada, tipo:

- Em ferro fundido, abocardadas, na rede geral de abastecimento de água;

**B.4.4.2. Válvulas de Seccionamento do Tipo Borboleta**

- Roscadas p/ diâmetros nominais até 2" nas redes interiores de extinção de incêndio, PN16;
- Com montagem entre flanges por aperto p/ diâmetros nominais superiores a 2" nas restantes redes metálicas interiores, PN16;
- Terão o corpo em ferro fundido GG25 revestido a epóxi, veio em aço inox, disco em bronze, vedante em EPDM;
- Serão accionadas por alavanca, nas redes de abastecimento de água;
- Situar-se-ão nas redes interiores metálicas para diâmetros nominais superiores a 2" e na câmara de manobras associada aos reservatórios nos diâmetros nominais assinalados e superiores a 1 1/4";
- Exceptuam-se as válvulas que integram as centrais hidropneumáticas, na sua versão standard, (isto é quando situadas imediatamente a jusante das electrobombas bem como nos colectores de saída).

**B.4.4.3. Válvulas de Retenção**

Serão utilizadas válvulas com aprovação FM/UL:

- Do tipo charneira;
- Corpo em ferro fundido;
- Obturador em bronze;
- Roscadas nos diâmetros até 2" e com montagem entre flanges nos diâmetros nominais superiores, nas redes de extinção de incêndio;



- Com extremos para prensar (redes metálicas em aço inox) nos diâmetros nominais até 2" e com montagem entre flanges nos diâmetros nominais superiores, nas redes de abastecimento de água e rega.

Exceptuam-se as válvulas que integram as centrais hidropneumáticas, na sua versão standard, (isto é quando situadas imediatamente a jusante das electrobombas).

#### **B.4.4.4. Válvulas de pé**

Nas tubagens de aspiração negativa associadas, serão utilizadas válvulas de pé sem mola:

- Sem mola;
- DN 1 ¼", roscada;
- Corpo em ferro fundido;
- Assento em aço inox NBR;
- Cone da válvula em aço inox NBR;
- Mola em aço inox NBR;
- Retentor da mola em aço inox;
- Filtro (BV) em bronze.

### **B.5. PONTOS FIXOS DA REDE DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO**

#### **B.5.1. Regulamentação**

Todo o equipamento a aplicar deverá ter a aprovação da Cooperação de Bombeiros local.

Os postos a utilizar nas redes interiores de abastecimento de água deverão estar conforme as seguintes normas:

- NP EN 671-1:2003 – Instalações fixas de combate a incêndio. Sistemas armadas com mangueiras. – Part 1: Bocas-de-incêndio armadas com mangueiras semi-rígidas;
- NP EN 671-2:2003/A1:2004 – Instalações fixas de combate a incêndio. Sistemas armadas com mangueiras. – Part 2: Bocas-de-incêndio armadas com mangueiras flexíveis;
- EN 671-3:2009 – Fixed firefighting systems. Hose systems. Part 3: Maintenance of hose reels with semi-rigid hose and hose systems with lay-flat hose.

**B.5.2. Marcos de incêndio****B.5.2.1. Modelo e materiais**

Será equipado com:

- Campânula de protecção;
- Racord de ligação;
- Tampões em alumínio;
- Tomadas de água em bronze (casquilhos);
- Obturador (válvula) em bronze;
- Veio (haste) em bronze;
- Camisa em aço inoxidável;
- Anéis de vedação em borracha natural.
- Ramal de ligação ao marco com válvula de correção montada com boca de chave em ferro fundido, com ligação abocardada, tipo Pont-A-Mousson.

**B.5.2.2. Características Técnicas**

- Diâmetro nominal de admissão: 100 mm;
- Pressão máxima de serviço: 16 kg/cm<sup>2</sup>;
- Flanges: DIN 2533.

**B.5.2.3. Tomadas de água**

- Frontal: uma DN 110, com calibre interior Ø 105 mm e ligações storz;
- Lateral: uma de DN 75, com calibre interior Ø 65 mm e ligações storz e outra de DN 52, com calibre interior Ø 50 mm e ligações storz.

**B.5.2.4. Pressão de ensaio**

- Igual a 25 kgf/cm<sup>2</sup>.

**B.5.2.5. Peso total do marco**

- Igual a 90 kg.
- Marca de referência: SOMEPAL

**B.5.3. Boca de incêndio armada (BIA) tipo carretel (TC)**

Os postos fixos de combate de incêndio, assinalados nas peças desenhadas de projecto por bocas de incêndio armadas tipo carretel, terão mangueira semi-rígida enrolada em carretel e respectiva agulheta.

O material a considerar por cada posto, quando inserido em armário metálico, será o seguinte:

- Carretel constituído por tambor do tipo fixo, alimentação axial de água feita através de uma união rotativa de latão a qual serve também de eixo de rotação. O eixo de rotação do tambor será em latão, obtido por vazamento em coquilha e posterior maquinação. As abas laterais com 550 mm de diâmetro serão construídas com chapa polida ST12 de 1,2 mm de espessura;
- Mangueira da marca " HELIJECT SI ", semi-rígida com 25 mm de diâmetro interior e com o comprimento de 20, 25 ou 30 metros, conforme indicado em projecto. Serão fabricadas em PVC modificado com borracha nitrílica e espiral rígida. Esta mangueira deverá estar em conformidade com a norma EN 694 : 2001 + A1:2007 (Certificado de Conformidade CERTIF nº MGR-002/2003);
- Agulheta "Y232B - SK 1787"- De três posições (jacto/nevoeiro/fecho), com débito constante;
- Válvula de macho esférico em latão para roscar Ø 1";
- Armário em chapa de aço zincor ST12 electrozincada de 1,5 mm de espessura. Todos os seus componentes serão soldados por processo MIG. Pintura na cor vermelha RAL 3000 (ou outra) por projecção de pó epoxy-poliéster sobre a peça fria com posterior endurecimento em forno de polimerização a 190°. O armário sofrerá tratamento anti-corrosão por processo de platorização (desengorduramento químico + fosfatação orgânica).
- Marca de referência: ESCOL / PROSEGUR.

#### **B.5.4. Boca de incêndio armada (BIA) tipo teatro (TT)**

Os postos fixos de combate de incêndio, assinalados nas peças desenhadas de projecto, por bocas de incêndio armada tipo teatro terão duas válvulas de alimentação, sendo uma para ligação à mangueira flexível acondicionada em suporte próprio no interior da caixa e respectiva agulheta e a outra para uso exclusivo do Bombeiros. Deverão ter as seguintes características:

- Montagem embutida ou saliente;
- Pintura epóxida vermelho (RAL 3000);
- Armário com as dimensões 800 x 500 x 300 mm, de chapa metálica de 1mm, com tratamento anticorrosão, com janela de vidro e fechadura e chave do tipo Yale, com óculo para chave de reserva;
- Lanço com 20 metros de mangueira flexível de Ø50 mm, sintética;
- Junção MF SI de bronze de Ø 50mm normalizada BSB, com os respectivos vedantes e abraçadeiras;
- Agulheta de três posições (Jacto/nevoeiro/fecho); SI de Ø50mm, de débito constante e variável (Jacto/nevoeiro/fecho);

- Válvula de alimentação, em bronze, tipo teatro com volante, entrada de Ø 1½", e saída de Ø50mm normalizada BSB;
- Chave de cruzeta de 2 posições;
- Válvula de alimentação, em bronze, tipo Renus com volante, entrada de Ø 2", e saída de Ø52mm, em alumínio storz, incluindo tampão com corrente;
- Marca de referência: ESCOL / PROSEGUR.

**B.5.5. Boca de incêndio dupla (BID)**

Os postos fixos de combate de incêndio, assinalados nas peças desenhadas de projecto por bocas de incêndio duplas, serão dotadas de duas válvulas de alimentação, tipo Renus com volante. Terão as seguintes características:

- Montagem embutida ou saliente, com ou sem armário de protecção;
- Corpo em bronze;
- Veio em bronze;
- Volante em ferro estampado e pintura epóxida vermelho RAL 3000;
- Entrada a 2" com rosca tipo gás;
- Saída de flange e tampão storz 52 em alumínio;
- Armário com as dimensões 400×400×250 mm, em chapa de aço zincor ST12 electrozincada de 1,5 mm. de espessura. Todos os seus componentes são soldados por processo MIG. Pintura na cor vermelha RAL 3000 (ou outra) por projecção de pó epoxy-poliéster sobre a peça fria com posterior endurecimento em forno de polimerização a 190°. O armário sofre tratamento anti-corrosão por processo de plaforização (desengorduramento químico + fosfatação orgânica).
- Marca de referência: ESCOL / PROSEGUR.

**B.5.6. Boca de alimentação dupla (siamesa)**

As bocas siamesas, de alimentação da coluna húmida / seca deverão ser instaladas no exterior em armário para uso exclusivo dos bombeiros, com as seguintes características:

- Uma saída a 4" e duas entradas de DN 75;
- Com pino de fixação de corrente e junta de vedação;
- Flange e tampão storz DN 75 em alumínio, com corrente;
- Válvula de retenção de 4";
- Armário com as dimensões 600×400×300 mm em chapa de aço zincor ST12 electrozincada de 0,8 mm. de espessura. Todos os seus componentes serão soldados por processo MIG. A pintura da caixa na cor vermelha RAL 3000 e da porta na cor branca RAL 9010 deverá ser

efectuada por projecção de pó epoxy-poliéster sobre a peça fria com posterior endurecimento em forno de polimerização a 190°. O armário sofrerá tratamento anti-corrosão por processo de plaporização (desengorduramento químico + fosfatação orgânica). A fechadura será triangular e a porta terá a inscrição em autocolante " Uso Exclusivo dos Bombeiros".

- Marca de referência: ESCOL / PROSEGUR.

## **B.6. CANAIS PRÉ – FABRICADOS EM BETÃO POLÍMERO**

Nos locais assinalados nas peças serão colocados canais de drenagem.

Serão pré-fabricadas e constituídas por módulos standard de 0,50 ou 1,00 m de comprimento em betão de polímero, equipadas com grelhas metálicas normalizadas de acordo com a classe de carga especificada. Poderão ser fornecidos com ou sem pendente incorporada. Por defeito, e desde que seja compatível com as cotas de projecto, os elementos serão fornecidos com pendente incorporada de 0,5%.

O Adjudicatário obriga-se a apresentar esquema de montagem dos canais identificando o número do elemento, o tipo de pendente e o tipo de assentamento.

### **B.6.1. Fecho de Juntas**

O fecho das juntas será realizado com mástique devidamente acabado pelo interior e em todo o perímetro da junta. Deverá ser realizado com resina epóxi do tipo Concrex 1002 E da Basf ou equivalente.

### **B.6.2. Ligação dos canais à rede de drenagem**

A ligação dos canais poderá ser feita por intermédio de saída vertical ou horizontal. Caso nada seja especificado em contrário as saídas serão realizadas de acordo com o seguinte critério:

- Em pavimentos exteriores: com recurso a sumidouros;
- Sobre lajes: com saída vertical pré-formada na base do canal;
- Sobre pavimentos: com saída horizontal.

### **B.6.3. Grelhas**

As grelhas serão de aço galvanizado da classe adequada ao tipo de cargas, nomeadamente A15, M125, D400, E600, respectivamente para: zonas exclusivamente pedonais; parques de estacionamento de ligeiros; outros parques e vias públicas; áreas industriais.

O tipo de grelha, deverá ser o especificado nas peças desenhadas ou no mapa de trabalhos.

**B.6.4. Fundação**

Todos os canais serão assentes em base de betão, de acordo com a classe de resistência especificada, desenhos de pormenor e, caso omissos, de acordo com as especificações do fabricante.

**B.7. CÂMARAS DE VISITA****B.7.1. Regulamentação**

- EN 1917:2002 Câmaras de visita e câmaras de ramal de betão não armado, betão com fibras de aço e betão armado;

**B.7.2. Tipologia**

Consideram-se três tipos de câmaras de visita:

- *Tipo CT* - câmara de visita de planta circular, com cobertura tronco-cónica;
- *Tipo CP* - câmara de visita de planta circular, com cobertura plana;
- *Tipo P* - câmara de visita de planta rectangular ou quadrada, com cobertura plana.

**B.7.3. Corpo**

O corpo pode ser constituído com os seguintes materiais:

- alvenaria hidráulica de pedra;
- alvenaria hidráulica de tijolo ou blocos de cimento maciços;
- betão simples de 250 kg de cimento por m<sup>3</sup> de betão;
- elementos pré-fabricados de betão simples ou armado.

No caso de ser constituído por anéis de betão pré-fabricados, a porção compreendida entre a soleira e a geratriz superior do colector situada à cota mais alta deve ser de betão moldada no local, ou de alvenaria hidráulica, com eventual intercalação de anéis pré-fabricados. Os anéis devem ter furação para os degraus;

A espessura das paredes é condicionada pelo material utilizado na sua construção, pela forma e profundidade da câmara e pela natureza do terreno. Os valores mínimos a adoptar são:

- alvenaria de pedra ou de blocos ..... 20 cm
- betão moldado no local ..... 12 cm
- alvenaria de tijolo ..... 1/2 vez
- elementos pré-fabricados ..... 10 cm

As dimensões mínimas do corpo das câmaras visitáveis são em função do diâmetro dos colectores que as atravessam e da sua altura, respectivamente, de acordo com os seguintes quadros:

Material de Construção	Forma	Diâmetro do Colector (m)			
		0,20 a 0,40	0,45 a 0,60	0,70 a 0,80	1,00
Elementos Pré-fabricados	Circ.	1,00	1,25	--	--
Betão Simples ou armado	Circ.	1,00	1,25	1,25	1,50
	Quad.	1,00×1,00	1,20×1,20	1,20×1,20	1,50×1,50
	Rect.	0,80×1,00	1,20×1,50	1,20×1,50	1,50×1,90
Alvenaria	Circ.	1,00 <sup>(1)</sup>	1,00 <sup>(1)</sup>	--	--
	Quad.	1,00×1,00	1,20×1,20	--	--
	Rect.	0,80×1,00	1,20×1,50	--	--

Material de Construção	Forma	Altura da Câmara (m)			
		até 1,60 (2)	1,61 a 2,49 (3)	2,50 a 4,00 (4)	Maior que 4,00 (3)
Elementos Pré-fabricados	Cir.	1,00	1,00	1,25	--
Betão Simples ou armado	Circ.	1,00	1,00	1,25	--
	Quad.	1,00×1,00	1,20×1,20	--	--
	Rect.	0,80×1,00	1,20×1,50	--	--
Alvenaria	Circ.	1,00 <sup>(1)</sup>	1,00 <sup>(1)</sup>	--	--
	Quad.	1,00×1,00	1,20×1,20	--	--
	rect.	0,80×1,00	1,20×1,50	--	--
Elementos Pré-fabricados e Betão	Circ.	--	--	--	1,25

(1) – Em alvenaria de blocos de cimento

(2) – Cobertura plana

(3) – Cobertura tronco-cónica

Nas câmaras de forma rectangular, a dimensão menor corresponde às paredes atravessadas pelos colectores.

#### B.7.4. Degraus

Os degraus serão de ferro fundido. A sua forma e dimensões serão indicadas no projecto.

Devem ser de boa fundição e isentos de chochos ou defeitos que comprometam a sua resistência.

O seu peso mínimo deve ser de 2,5 kg.

São cravados nas paredes das câmaras que tenham mais de 1,00 m de altura, até à profundidade de 8 cm. Os furos para a cravação devem ser tão estreitos quanto possível, e o seu enchimento é feito com argamassa de 400 kg de cimento por metro cúbico de argamassa (1:3 em volume).

Os degraus são dispostos em duas colunas intercaladamente distanciados entre si de 30 cm, e assentes nas paredes da câmara por onde for mais fácil o acesso. Os degraus extremos, superior e inferior, não devem estar a mais de 60 cm abaixo do nível da tampa, nem a mais de 40 cm acima da soleira, respectivamente.

#### **B.7.5. Coberturas**

A cobertura das câmaras de visita tipo CT tem forma tronco-cónica, assimétrica, com diâmetro interior da base igual ao do corpo da câmara, e é provida de gola cilíndrica para assentamento do aro da tampa. Devem ter entalhe na base para facilitar a montagem, se os anéis também tiverem entalhes, e deverão possuir furação para os degraus.

A cobertura das câmaras de visita dos tipos CP e P é uma laje circular ou rectangular, ou quadrada, provida de abertura circular com gola cilíndrica para assentamento do aro da tampa.

As dimensões das coberturas são as indicadas no projecto.

A cobertura é de betão simples ou armado, com armadura adequada a cada caso. Pode ser moldada no local ou pré-fabricada.

#### **B.7.6. Tampa**

Será em ferro fundido, terá a forma circular com um diâmetro de 0,50 m e um peso mínimo de 150 kg.

Deverá apresentar na face superior os dizeres respectivos, conforme a rede a que está associada:

"Águas Residuais" ou "Águas Pluviais".

As dimensões e disposição das inscrições serão indicadas no projecto.

No respeitante ao peso mínimo, admite-se uma tolerância de 5% para menos.



**B.7.7. Soleira**

A soleira é uma laje de betão simples de 250 kg de cimento, destinada também a servir de fundação das paredes do corpo.

A sua espessura deve ser de 20 cm, embora na zona mais profunda das caleiras, se as possuir, o seu valor possa ter um mínimo de 10 cm.

No caso de colectores do sistema unitário, de mais de 0,20 m de diâmetro, com queda superior a 1,00 m, a soleira deve ser localmente protegida, por exemplo com cantaria.

Para evitar a retenção dos esgotos, todas as superfícies da soleira devem ter inclinação de, pelo menos, 10% para o interior das caleiras e as linhas de crista devem ser ligeiramente boleadas.

As caleiras são canais moldados na soleira, que guiam o escoamento entre os colectores de montante para jusante.

A directriz destes canais é um arco de circunferência tangente aos eixos dos colectores ligados.

Nas câmaras de início do colector, a directriz da caleira deve coincidir com o eixo do colector que se inicia na câmara, a fim de facilitar o seu varejamento.

O perfil transversal dos canais deve ser coincidente com as secções de saída e de entrada dos colectores, até ao nível da sua maior largura, prolongando-se por superfícies verticais até à cota da geratriz superior, excepto para colectores até 0,30 de diâmetro ou, se por cálculo, se demonstrar que tal não é necessário, deve, também estabelecer, gradualmente, concordância entre as secções dos colectores ligados.

A inclinação das caleiras deve satisfazer os mesmos condicionamentos da dos colectores.

**B.7.8. Acabamento interior**

As câmaras de visita devem ser rebocadas interiormente com argamassa de 600 kg de cimento (1:2 em volume).

A espessura da argamassa não deve exceder 2 cm.

No caso de emprego de elementos pré-fabricados, no corpo, pode dispensar-se o reboco se as superfícies se apresentarem lisas e sem defeitos e desde que, pelo ensaio da câmara, se verifique a estanqueidade desta.

A face interior das tampas das caixas de visita associadas às redes de drenagem de águas residuais do tipo especial deverá ser sujeita a decapagem, metalização e posteriormente pintada com tinta própria para esgotos químicos agressivos.

Todas as superfícies interiores destas câmaras deverão ser sujeitas a escovagem de modo a retirar todas as partículas não aderentes e posteriormente pintadas com o tipo de tinta atrás mencionado, devendo contar-se com um intervalo entre demãos de pelo menos 24 horas e um tempo de cura de 5 a 7 dias após a aplicação da última demão.

#### **B.7.9. Condições de recepção e ensaios**

- Para se proceder à recepção das câmaras de visita devem verificar-se as suas dimensões e as características dos materiais com que foram constituídas, de acordo com o projecto e com as Normas EN 1917:2002 “Câmaras de visita e câmaras de ramal de betão não armado, betão com fibras de aço e betão armado” e NP EN 13101:2009 “Degraus para câmaras de visita. Requisitos, marcação, ensaios e avaliação de conformidade”.
- No caso de se tratar de câmaras de visita em elementos pré-fabricados devem ter-se em conta as Normas EN 1916:2002 “Tubos e acessórios de betão não armado, betão com fibras de aço e betão armado.” e EN 1917:2002 “Câmaras de visita e câmaras de ramal de betão não armado, betão com fibras de aço e betão armado.”

#### **B.7.10. Geral**

Fará parte dos trabalhos referidos no mapa de trabalhos e quantidades, o fornecimento e instalação de todos os sifões de acordo com o método de sifonagem especificado na memória descritiva e de acordo com o modelo de sifão especificado.

#### **B.8. SUMIDOUROS**

Os sumidouros são dispositivos com entrada superior para recolha das águas de escorrência superficial.

Estes dispositivos devem dispor de sifonagem, excepto quando for indicado o contrário, devendo executar-se conforme indicações do projecto – peças desenhadas.

As grades das tampas de fecho dos sumidouros devem ter as barras na direcção do escoamento, excepto quando for indicado o contrário, devendo executar-se conforme as indicações do projecto – peças desenhadas. A área útil das aberturas deve ter um valor mínimo de um terço da área total de grade.

Os acabamentos interiores e os materiais usados serão em tudo idênticos aos especificados para as câmaras de visita.

Os sumidouros deverão respeitar as Normas NP676 e NP677.

**B.9. MARCO DE INCÊNDIO****B.9.1. Modelo e materiais**

Será equipado com:

- Campânula de protecção;
- Racord de ligação;
- Tampões em ferro fundido;
- Tomadas de água (casquilhos);
- Obturador (válvula) em bronze;
- Veio (haste) em bronze;
- Camisa em aço inoxidável;
- Anéis de vedação em borracha natural.
- Ramal de ligação ao marco com válvula de corrediça montada com boca de chave em ferro fundido, com ligação abocardada, tipo Pont-A-Mousson.

**B.9.2. Características Técnicas**

- Diâmetro nominal de admissão: 100 mm;
- Pressão máxima de serviço: 16 kg/cm<sup>2</sup>;
- Flanges: DIN 2533.

**B.9.3. Tomadas de água**

- Frontal: uma de 100 mm com ligações storz;
- Lateral: duas de 75 e 52 mm com ligações storz;

**B.9.4. Pressão de ensaio**

- Igual a 25 kg/cm<sup>2</sup>.

**B.9.5. Peso total do marco**

- Igual a 90 kg.

**B.9.6. Peso de racord**

- Igual a 35 kg.

**C. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

Devem ser empregues os materiais referenciados na memória descritiva e observadas todas as normas e Disposições Regulamentares aplicáveis.

**C.1. LAVAGEM E DESINFECÇÃO DAS CONDUTAS**

Após a recepção e antes de entrarem em serviço, as condutas serão submetidas a operações de desinfecção, antecedidas por operações de lavagem com velocidade mínima de 0,75 m/s.

As referidas operações, deverão ser acompanhadas por um técnico com formação, que, orientará a preparação das soluções e efectuará colheitas em diversos pontos das condutas para assegurar uma repartição uniforme do desinfectante.

Compete ao empreiteiro o fornecimento dos materiais e equipamento necessários à desinfecção.

O produto a utilizar na desinfecção será o cloro, seus derivados ou ainda o permanganato de potássio quando a instalação a desinfectar for pequena.

A quantidade de cloro a introduzir na conduta é função do tempo de contacto:

<b>CLORO RESIDUAL MÍNIMO (mg/l)</b>	<b>TEMPO DE CONTACTO MÍNIMO (h)</b>
10	24
50	12
150	0.50

É conveniente considerar um tempo de contacto mínimo de 24 horas.

A água que se utiliza para a desinfecção deverá ser potável.

O sistema de abastecimento de água potável só entrará em serviço quando as análises físico-químicas e bacteriológicas efectuadas em laboratório oficial, durante um período mínimo de três dias, não acusem a presença de microrganismos patogénicos e revelem características organolépticas adequadas aos padrões da OMS. Se tal não suceder as operações de desinfecção terão de ser repetidas. Após a desinfecção as condutas serão lavadas com água potável.

**C.2. MOVIMENTOS DE TERRAS****C.2.1. Levantamento e reposição dos pavimentos**

1. O levantamento de pavimentos pode ser efectuado por processos mecânicos ou outros autorizados pela Fiscalização, devendo a faixa de pavimento a levantar não exceder em mais do que 0.50 m, a largura de vala necessária para o assentamento dos tubos.
2. Os pavimentos serão repostos nas condições em que se encontrem quando forem levantados, sendo da conta do Adjudicatário toda a mão-de-obra a materiais necessários à reposição dos pavimentos nos arruamentos municipais, de acordo com as exigências dos Serviços Competentes, podendo eventualmente haver necessidade de regularizar pavimentos já existentes, como se indicam nas peças escritas do projecto.

Antes da reconstrução do pavimento deverá ser colocada uma camada de "tout-venant" com 0.20 m ou 0.30m de espessura após cilindrado, conforme os casos, com a largura em que o mesmo foi levantado.

3. A reposição ou reconstrução dos pavimentos levantados só se iniciará depois do aterro das valas se encontrar bem compactado e consolidado (95% a 100% pelo ensaio Proctor Normal).

A superfície final não deverá apresentar depressões superiores a 10 mm quando se assenta sobre ela uma régua de 4 m de comprimento.

4. Quando o pavimento for construído sobre uma superfície constituída por siltes, limosos, argilas limosas a argilas, sobre a infra-estrutura preparada far-se-á uma camada constituída por 25 kg a 40 kg de agregado fino (areia com 5 a 20% de passados no peneiro n. ° 200) por metro quadrado.
5. A brita quando necessário aplicar deve ser espalhada em áreas superiores a 1500 m<sup>2</sup> e em quantidade tal que garanta a espessura prevista depois do recalque.
6. Durante a compactação ter-se-á o maior cuidado com a rega e a varredura do saibro, para que todos os vazios fiquem completamente preenchidos.
7. A compactação será efectuada por um cilindro de rasto liso, de 3 rodas a peso não inferior a 10 Ton., das bermas para o centro, com sobreposições de metade do rasto em cada duas passagens consecutivas, até que o pavimento não se deforme à passagem do cilindro. Não será permitido um desfasamento superior a 200 metros entre o cilindrado e a aplicação do agregado fino. Os locais inacessíveis ao cilindro devem ser compactados com aplicadores mecânicos.

8. Na execução da calçada à portuguesa começa-se pela regularização do fundo da caixa, dando-lhe a inclinação e o perfil que forem indicados no projecto a proceder-se à sua consolidação regando-a a cilindrando-a ou batendo-a a maço.

Quando o terreno em que é aberta a caixa for excessivamente argiloso, a caixa deve ter uma profundidade tal que permita a substituição de argila na espessura mínima de 0.20 m abaixo do fundo da caixa, por terras arenosas, rocha branda ou macadame de fundação.

Depois da consolidação da caixa, espalha-se sobre ela uma camada de areia ou saibro com a espessura de 10 cm sobre a qual irá executar-se a calçada.

A seguir assentam-se, segundo as inclinações e alinhamentos que forem determinados, as pedras que devem formar as mestras, bem firmes e garantidas com areia ou saibro nas juntas. A curvatura da calçada será regularizada por meio de cêrceas, segundo as indicações da Fiscalização.

Construir-se-á em seguida, a calçada à portuguesa, assentando-lhes as pedras sem sujeição de alinhamento, atacando-se os intervalos com o mesmo material da fundação, não devendo as juntas ficar com mais de 15 mm.

À medida que se for construindo a calçada, ir-se-á batendo esta com um maço de peso mínimo de 20 kg sendo a primeira passagem feita a seco e todas as outras precedidas de regas convenientes, até que não ceda sob pressão do maço a presente estabilidade, com uma superfície desempenada e resistente; devem ser substituídas todas as pedras que, por efeito de recalque, se partam ou fendam, e reassentes todas as que prejudiquem a boa regularização e desempenho da superfície.

Concluído o trabalho de compressão da calçada, espalha-se sobre esta, uma camada de areia ou saibro.

9. Na pavimentação a paralelepípedos ou cubos de granito começa-se por limpar toda a lama ou poeira da camada de fundação, depois do que se procederá ao espalhamento sobre ela duma camada de areia com a espessura de 0.05 m que será abundantemente regada.

Assentam-se seguidamente sobre ela os paralelepípedos em espinha, dispondo-se as pedras em fiadas rectilíneas no sentido do seu comprimento, formando em planta ângulos de 45º com o eixo da via e de modo a que as juntas de cada fiada correspondam aos meios comprimentos das pedras das fiadas contíguas.

As juntas antes do recalque, não poderão ser superiores a 0.01 m. As pedras que encostam às duas fiadas, contrafiadas formando guia de valeta, serão devidamente aparelhadas de modo a darem com estas um ajuste perfeito.

A concavidade da espinha deve ficar voltada para o lado descendente do trainel da via.

Durante o assentamento dos paralelepípedos, as juntas serão bem cheias com areia, após o que se baterão as pedras uma a uma com um maço de peso nunca inferior a 20 kg ao mesmo tempo que se rega abundantemente a calçada até as pedras atingirem perfeita estabilidade.

Serão levantadas e recalçadas as pedras que abaterem e substituídas todas as que fenderem, partirem, formarem saliências ou depressão na calçada.

O Adjudicatário é obrigado a realizar todas as concordâncias com as ruas que interfiram com artérias a pavimentar.

Essas concordâncias serão feitas com a pedra existente, paralelepípedos ou cubos, ou como melhor convier à Câmara Municipal, mas sempre com a indicação da Fiscalização dos trabalhos.

Caso se verifique o extravio ou a inutilização dos cubos/paralelepípedos retirados aquando da reconstituição da calçada deverá verificar-se a sua substituição a aplicados outros em granito azul de 1ª qualidade.

#### 10. Betão betuminoso

Será instalada uma camada de base de granulometria extensa 0-40mm com 0,30m de espessura devidamente compactada.

Será aplicada uma camada de macadame betuminoso com 0,12m de espessura.

Será aplicada uma camada de betão betuminoso com 0,05m de espessura.

#### 11. Semi-penetração betuminosa

Atingida a cota de caixa, compactada e regularizada, será instalada uma camada de base de granulometria extensa 0-40mm numa espessura de 0,20m após compactação.

Sobre a camada de fundação anterior a reposição será constituída pela aplicação de semipenetração e revestimento superficial betuminoso.

**Semipenetração a betuminoso**

Sobre a camada de fundação será espalhada a regularizada uma camada de brita de 4 a 6 cm, numa espessura que depois de convenientemente compactada fica com 0,08 m de espessura.

Aplica-se então uniformemente o betume 180/200 sob pressão à temperatura de 150 a 180 °C e à razão de 4 kg/m<sup>2</sup>; depois espalha-se uma camada de gravilha (15 a 25 mm), procedendo-se em seguida ao cilindramento.

**Revestimento Superficial Betuminoso**

Proceder-se-á à limpeza completa do pavimento na zona da vala, para em seguida ser espalhado uniformemente sob pressão o betume 180/200, previamente aquecido de 150 a 180 °C e à razão de 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

Espalha-se o betume, lança-se sobre ele a gravilha (5 a 15 mm), na quantidade necessária para o cobrir completamente a enquanto este se encontra quente.

Antes do betume arrefecer completamente faz-se passar o cilindro mecânico de 8 a 10 toneladas de modo a não moer a gravilha.

O cilindramento será em regra, conduzido da periferia para o centro, de maneira a evitar a formação de ondulações a vincos.

As zonas inacessíveis ao cilindro serão consolidadas por meio de maços metálicos.

Durante o mês seguinte à execução deverá manter-se a superfície do pavimento perfeitamente limpo de quaisquer materiais estranhos, especialmente materiais argilosos.

As guias dos passeios, socos, ou construções semelhantes contíguas ao pavimento, deverão ser convenientemente protegidos durante a execução dos trabalhos, a fim de evitar que se sujem ou danifiquem.

12. Os pavimentos de macadame serão repostos de acordo com especificações e com as indicações da Fiscalização de forma a obter-se uma camada densa, de espessura uniforme e igual à fixada, bem travada, perfeitamente desempenada, sem excesso de saibro ajustando-se aos perfis longitudinal e transversal projectados.

O pavimento será construído por camadas com espessuras compactas não inferiores a 7,5 cm, nem superiores a 10 cm.



A espessura da camada de macadame deve ser verificada em vários pontos, de modo que cada verificação não corresponda a uma área superior a 250 m<sup>2</sup>, não sendo aceites camadas com espessura inferiores a 6,5 cm ou superiores a 11 cm, no caso do pavimento ser executado em duas camadas não se admitindo que a espessura final do pavimento seja inferior em 1 cm à espessura total específica.

**13. Betonilha esquartelada em passeios**

Depois da caixa aberta, compactada e regularizada, espalhar-se-á sobre ela uma camada de tout-venant, ou de base de granulometria extensa 0.20mm com 0.10m de espessura depois de devidamente compactada.

Sobre a camada de fundação espalhar-se-á uma camada de brita (0.04 a 0.06 m) com 0.10m de espessura. Sobre esta será aplicado um massame de betão magro (traço 1:3:5) com 0.04m de espessura de modo a criar uma superfície desempenada a sem abertura.

Sobre esta superfície será espalhada uma camada de argamassa ao traço 1 / 2 em cimento a areia fina com 0.03m de lado.

Em seguida será distribuída uma camada de areia fina, com cerca de 0.06m de espessura, para protecção a até que o esquartelado ganhe presa suficiente para suportar o trânsito de peões, a qual será removida antes da entrega da obra.

O Adjudicatário é obrigado a executar todos os remates correntes que sejam necessários efectuar nas fachadas dos prédios, provenientes da rectificação dos leitos dos passeios.

Esses remates serão feitos de modo a não destoar de qualquer recalçamento de paredes ou quaisquer remates de cantaria que seja necessário efectuar.

**14. Nos passeios de lajedo executar-se-á primeiramente a fundação de betão pobre sobre o terreno, depois de este estar bem consolidado com o maço.**

Em seguida procede-se ao assentamento do lajedo com o aparelho a as dimensões que o projecto indica, por fiadas paralelas, utilizando argamassa de cimento ao traço 1:2 mas havendo previamente o cuidado de picar, limpar e molhar o elemento de fundação.

As juntas não deverão ter largura superior a 0.03 m e o excedente de argamassa que refluir será logo retirado.

O lajedo depois de assente deverá constituir uma superfície perfeitamente plana.

15. A largura de reposição a pagar ao adjudicatário, será sempre a largura da vala + 0,25m para cada lado, independentemente do tipo de terreno em questão, sendo encargo do adjudicatário a utilização nos trabalhos de entivações a bombagens eventualmente necessárias, trabalhos que já deverão estar incluídos no preço da sua proposta para o processo em concurso. Qualquer sobrelargura será da responsabilidade do empreiteiro e, como tal, não será considerada para efeitos de pagamento.
16. Em cada frente de trabalho a abertura da vala não deverá exceder os 50 metros em relação à reposição provisória do pavimento da vala nessa mesma frente de trabalho, que deverá ser efectuada de tal forma que permite a circulação dos veículos em boas condições.

A reposição definitiva do pavimento deverá ter o seu início no prazo máximo de 15 dias a contar da reposição provisória do mesmo.

Os pavimentos no decurso da obra e no prazo de garantia deverão ser repostos tantas vezes quantas as necessárias, desde que os técnicos da entidade competente assim o entendam, até à recepção definitiva da empreitada.

Os referidos técnicos reservam-se ao direito de no caso destas regras não serem cumpridas suspenderem qualquer frente de trabalhos, por conta do empreiteiro onde tal se verificar, ou de mandar executar a reposição de pavimentos por outro empreiteiro sendo debitados ao adjudicatário todos os encargos daí inerentes.

## **C.2.2. Movimentos de terras**

### **C.2.2.1. Generalidades**

Cabe ao Adjudicatário fazer a implantação dos diferentes elementos constantes das peças desenhadas, segundo as cotas e outros dados contidos naquelas, para o que deve dispor do equipamento topográfico necessário, manejado por pessoal para o efeito qualificado.

Antes de iniciar os trabalhos de escavação, o Adjudicatário fica obrigado a inteirar-se junto das Entidades Competentes, da presença de obstáculos que venham a ser interceptados pela vala ou elementos de fundação, nomeadamente cabos eléctricos, telefónicos, condutas de água, colectores de esgotos, aquedutos, muros, etc., ficando a seu cargo o pagamento de quaisquer prejuízos por danos causados. Tais obstáculos deverão antecipadamente ser assinalados à superfície, alertando a Fiscalização para tudo quanto possa constituir impedimento ao andamento dos trabalhos.

Em toda a movimentação de terras, desde a abertura até ao fecho e compactação das valas, assim como na abertura de caboucos para fundações, bem como durante a montagem das condutas ou construção dos elementos de fundação, o Adjudicatário tomará as devidas precauções para não inutilizar nem danificar as instalações pré-existentes no subsolo, competindo-lhe realizar todos os

trabalhos de pesquisa, suspensão, suporte e protecção de tais instalações, cumprindo-lhe também, a sua recolocação nas posições e condições iniciais de funcionamento, ficando responsável por eventuais prejuízos que, por sua negligência, nelas venha a causar.

Fica bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades dos trabalhos e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelem diferentes das que inicialmente previra.

No sentido de se proceder à remoção de obstáculos públicos superficiais, tais como posteletes de sinalização rodoviária, de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas eléctricas e de fios telefónicos, cuja presença ou estabilidade venham a ser afectados ou ameaçados pela abertura de valas, deverá o Adjudicatário providenciar com a devida antecedência, junto da Fiscalização, para que esta actue junto dos respectivos serviços.

Dever-se-á prestar rigorosa observância ao determinado no artigo 364º do Decreto-lei nº 18/2008, de 29 de Janeiro (Regime Jurídico das Empreitadas e Fornecimento de Obras Públicas) quanto ao achado nas escavações e demolições, de objectos com valor artístico, histórico, arqueológico ou científico. Em todos os trabalhos de escavação deverá ainda atender-se à Norma Portuguesa NP 893.

O terreno natural adjacente à obra só poderá ser modificado mediante autorização da Fiscalização dada por escrito.

Deverão os concorrentes a quem for adjudicada a obra manter em perfeitas condições de legibilidade todas as placas identificativas da obra, bem como proceder à sua imediata substituição no caso de furto ou dano irremediável.

A limpeza da vegetação e o derrube de árvores ficam a cargo do Adjudicatário.

#### **C.2.2.2. Segurança**

No que respeita à segurança, a presente empreitada reger-se-á pela legislação aplicável.

Chama-se atenção para a segurança de pessoas e veículos, onde as valas ou caboucos, os amontoados de produtos de escavação, ou as máquinas em manobras, possam constituir perigo real. Nesses locais o Adjudicatário instalará vedações, corrimões, setas, dísticos e outros sinais avisadores, bem claros e visíveis tanto de dia como de noite.

**C.2.2.3. Equipamento de escavação**

As escavações para a abertura de valas ou caboucos, serão executadas com os meios que o Adjudicatário considerar mais convenientes e desde que aceites pela Fiscalização, mas em regra, serão feitas mecanicamente, recorrendo-se a escavadoras, valadeiras equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões apropriadas. Em todo o caso deverá ter-se sempre em vista a boa execução dos trabalhos e as condições de segurança dos operários. Sempre que a qualidade dos terrenos ou a proximidade de obstáculos subterrâneos delicados, aparentes ou ocultos, o exija, deverá empregar-se escavação manual.

Nos desmontes de rocha, deverão utilizar-se preferencialmente os martelos pneumáticos acoplados a escoras, mas sempre que haja necessidade do emprego de explosivos e desde que aceites pela Fiscalização, observar-se-ão as normas em vigor, havendo um só encarregado de carregar os furos e de dar ordens de fogo, sendo proibido desencravar qualquer tiro. No que respeita a licenças, armazenamento e transporte de explosivos, é o Adjudicatário obrigado a cumprir as disposições legais em vigor.

Se houver necessidade de empregar explosivos, o empreiteiro deverá providenciar para se obter a tempo as necessárias autorizações legais. No emprego de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções que o seu armazenamento e manuseamento imponham, de acordo com o Decreto-lei n° 37925 de Agosto de 1950. O uso de explosivos e eventuais consequências em acidentes pessoais, nas obras, ou ainda em propriedade alheia, são da exclusiva responsabilidade do empreiteiro.

**C.2.2.4. Escavação para valas**

As valas serão em regra escavadas até às profundidades indicadas nos desenhos do projecto ou até onde a Fiscalização o indicar, após o exame das escavações, nos quais se acrescentará a altura necessária para a colocação do berço de material de granulometria fina, podendo ainda terem de se tomar outras soluções quando a natureza do terreno, no fundo da vala requerer uma fundação de outro tipo, tendo sempre por objectivo o apoio uniforme da tubagem no leito de assentamento, conforme prescrito nas peças desenhadas.

**C.2.2.5. Entivagens e enscadeiras**

As valas ou escavações para instalação de elementos de fundação serão entivadas e os taludes escorados nos troços em que a Fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do Empreiteiro, isso for recomendável. Se necessário, as escavações para instalação dos elementos de fundação serão realizadas ao abrigo de enscadeiras igualmente entivadas.

As operações de bombagem, caso sejam necessárias, serão conduzidas com cuidado para que não seja modificado o arranjo intergranular das formações do substrato e, se efectuadas durante as betonagens, deverão ser conduzidas com cuidado ainda mais rigoroso, para não haver arrastamento da leitada do betão.

De um modo geral entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmontáveis, quer por deslizamento quer por desagregamento, pondo em riscos de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, para abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade.

Na escolha do tipo de entivação das valas, deve atender-se à natureza e constituição do solo, profundidade de escavação, grau de humidade a sobrecargas acidentais, estáticas e dinâmicas, a suportar pelas superfícies dos terrenos adjacentes. Quando sejam de recear desmoronamentos, derrubamentos ou escorregamentos, como no caso de taludes diferentes dos naturais, deve reforçar-se a entivação de modo a torná-la capaz de evitar esses perigos (Plano de Segurança e Saúde).

Na entivação contínua, as pranchas metálicas ou os pranchões de madeira, cravados verticalmente, deverão possuir rebordos longitudinais ou encaixes de correr, de modo a servirem de guias de cravação de cada prancha em relação à sua antecessora. Na entivação descontínua, o espaçamento entre as pranchas ou grupos de elementos verticais, não deverá exceder 1.00 metro a 1.50 metros, conforme a profundidade da vala seja maior ou menor que 2.00 m, respectivamente. Em qualquer dos casos os elementos verticais serão cravados até 0.30 metros abaixo do fundo da vala e manter-se-ão apurados e apertados contra os taludes por meio de longarinas, as quais, por sua vez, serão apertadas pelos topos das escoras colocadas transversalmente à vala. As escoras situar-se-ão acima do extradorso da conduta e sempre de modo a não dificultar o assentamento dos tubos nem a execução ou montagem de juntas.

A entivação deverá ser executada de modo a que seja possível desarmar os troços inferiores, aquando da colocação da tubagem, sem que isso comprometa a segurança da parte restante dos escoramentos.

Todos os materiais usados na entivação serão retirados para local apropriado, que a Fiscalização poderá fixar e serão regularizadas no depósito, não se permitindo que sejam deixados dentro das valas, aquando do seu aterro.

São encargos do Adjudicatário, as despesas inerentes à entivação.

**C.2.2.6. Aterros de valas**

O aterro das valas só será executado após terem sido realizados os ensaios das canalizações, com autorização da Fiscalização e observar-se-á o seguinte:

O fundo das valas deverá ser sempre perfeitamente regularizado, sem covas nem ressaltos, e de forma a proporcionar o perfeito assentamento da tubagem, compactado a 95% do Proctor normal, podendo o Dono da Obra executar à sua conta os ensaios de confirmação que julgar convenientes. Em situações especiais adoptar-se-ão soluções adequadas a cada caso.

Antes de assentar os colectores, será colocada no fundo das valas, uma camada de areia ou terras escolhidas com a espessura indicada nas peças desenhadas formando uma almofada regular e, homogénea que servirá de leito à conduta. É expressamente interdita a interposição de calços de qualquer material entre a conduta e o terreno.

Depois dos colectores instalados e ensaiados, será colocada outra camada de areia ou terras escolhidas envolvendo a tubagem acima da geratriz superior, de acordo com as peças desenhadas, sendo seguidamente a vala aterrada com produtos da escavação, desde que sejam isentos de raízes e de outros detritos orgânicos prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação, especialmente se tal aterro vier a constituir base de pavimento rodoviário ou mesmo de bermas a passeios.

O aterro será executado por camadas de 0.30 m de espessura máxima, devidamente compactada e regada quando a humidade própria do aterro ou a existente no subsolo não forem suficientes para se obter a melhor compactação no tipo de terreno.

A compactação poderá ser manual ou mecânica sendo os processos previamente autorizados pela Fiscalização, exigindo-se em todos os casos que a densidade relativa obtida nunca seja inferior aos 95% do ensaio do Proctor normal. As duas últimas camadas superiores serão obrigatoriamente realizadas com cilindros vibradores de dimensões apropriadas.

**C.2.2.7. Transporte a vazadouro**

Os produtos impróprios para o reaterro e os sobrantes ou excedentes das escavações, serão transportados para locais de depósito compatíveis com as exigências legais, ou espalhados e regularizados a "buldozer" nas imediações das valas, ou no terreno, conforme as circunstâncias o aconselharem e sem prejuízos para terceiros e para a parte interessada, e sempre com autorização prévia da fiscalização.

A escolha desses locais e quaisquer eventuais indemnizações serão da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

Note-se que todos os produtos que não sejam necessariamente resultado das escavações efectuadas, mas que tenham origem nos trabalhos efectuados pelo empreiteiro, não poderão permanecer no local da obra. Todos os danos causados nas vias de acesso (públicas ou não), e toda e qualquer responsabilidade perante terceiros, resultante das acções do empreiteiro, são encargo deste último.

#### C.2.2.8. Manutenção de serventias e desvio de trânsito automóvel

À medida que a escavação for progredindo, o Adjudicatário providenciará pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas durante os trabalhos.

Ficará a cargo do Adjudicatário, executar e conservar em boas condições os circuitos de desvio de trânsito automóvel destinados a substituir provisoriamente as vias de circulação interditas pelas escavações. De igual forma faz parte da empreitada e como tal incluído no preço da proposta, instalar e conservar nas melhores condições de visibilidade, toda a sinalização, diurna e nocturna, adequada à segurança do trânsito, quer de viaturas quer de peões, na zona afectada pelos trabalhos, de acordo com as prescrições aplicáveis do Código da Estrada.

Durante a noite a sinalização deverá ser garantida com uma luz vermelha.

Toda a sinalização deverá ser mantida permanentemente em bom estado de conservação, substituindo-se de imediato, os sinais que eventualmente venham a ser danificados ou destruídos.

Deverá ser dado rigoroso cumprimento ao disposto no Decreto-Lei nº 33/88 de 12 de Setembro.

Finalmente, cabe ao Adjudicatário, assegurar a manutenção de todas as serventias públicas e privadas, nomeadamente abastecimento e acessos, ainda que para isso tenha que realizar obras expeditas, de utilização provisória.

Em caso de necessária interrupção de trânsito, será da responsabilidade do empreiteiro a sua solicitação à Divisão de Trânsito da Câmara Municipal e a assunção do seu deferimento ou não.

#### C.2.2.9. Medições e pagamentos

Não será atendida qualquer reclamação ou pedido de indemnização baseado no facto da natureza do terreno ser diferente da suposta pelo empreiteiro ao elaborar a sua proposta, ou na necessidade de esgotamento de água, seja qual for a proveniência desta. Os meios a utilizar, são os que na altura se revelarem mais convenientes e irão desde a drenagem gravítica à baldeação manual ou bombagem. Se forem necessários quaisquer escoramentos ou outros trabalhos acessórios para evitar desmoronamentos de terras, tudo será da conta do empreiteiro.

A natureza dos terrenos de escavação a considerar, para efeitos de pagamentos ao Adjudicatário, será a que se tiver verificado realmente na área e não conforme o previsto nos mapas de trabalhos anexos a este Caderno de Encargos.

No preço das escavações são considerados incluídos todos os trabalhos inerentes à sua completa execução, tais como entivacões, ensecadeiras, escoramentos, esgotos e drenagens, bombagem de água, transporte e regularização dos produtos escavados no depósito, ou quaisquer outros, mesmo que subsidiários e ainda aterro das escavações, de acordo com estas Condições Técnicas, ficando bem esclarecido que o Adjudicatário se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho, e ainda que nenhum direito de indemnização lhe assiste no caso de as condições de execução se revelarem diversas das que previra, a não ser que haja modificação do tipo de fundação indicado no projecto.

### **C.3. MOVIMENTAÇÃO DE TUBOS E COLOCAÇÃO EM VALA**

1. Nos locais de armazenagem os tubos poderão ser arrumados por empilhamento. Este será feito com a interposição de travessas de madeira, providas de coxins circulares em recorte ou de outro tipo de modo a que os tubos assentem sem contactos entre si ou com o solo. O raio de curvatura dos coxins deverá ser igual ao do círculo exterior dos tubos que irão suportar e a sua espessura deverá ser suficiente de modo a evitar que os tubos sejam danificados.
2. Ao serem transportados para o local da obra, deverá ter-se o cuidado de evitar sobre-esforços nas tubagens, utilizando para o efeito meios de transporte adequados providos de dispositivos de fixação próprios para o efeito.
3. Quando se fizer a descarga dos tubos dos veículos para a vala será expressamente proibido atirar com os tubos, devendo utilizar-se meios mecânicos ou manuais para auxiliar a descida na vala.

A suspensão da tubagem para este efeito poderá ser feita por cordas, correias ou garras suficientemente largas que não danifiquem a tubagem e o revestimento, quando exista, e será feita em dois pontos equidistantes dos extremos de 1/3 do comprimento do tubo.

### **C.4. LEITO DE ASSENTAMENTO DE TUBAGEM**

O assentamento dos tubos só poderá ser iniciado após a aprovação da Fiscalização.

A tubagem deverá ser analisada antes da colocação no fundo da vala, para impossibilitar a utilização de tubos defeituosos.



**C.4.1. Directamente sobre o terreno**

Neste caso adapta-se o leito do terreno, para receber a parte inferior das canalizações, numa largura que não deve ser inferior a 60% do seu diâmetro externo. Deverá praticar-se uma cavidade, para cada campânula, no caso de manilhas, que permita a perfeita execução da junta.

O material que envolve as canalizações, até 30 cm acima da geratriz externa superior, deve ser seleccionado e cuidadosamente compactado em camadas delgadas.

Este leito de assentamento, só pode ser bem realizado em terrenos inteiramente secos, de boa constituição e não rochoso.

**C.4.2. Berço de material de granulometria fina**

Neste caso, substitui-se o solo do fundo da vala ou trincheira, em toda a largura desta, por uma camada de material granular fino (areia, pó de pedra, terra, etc.), perfeitamente adensado e colocado abaixo da geratriz externa inferior da canalização. Esta camada terá uma espessura de 20 cm nos casos em que o terreno seja seco e uniforme, duro, muito duro ou rochoso para qualquer tipo de canalização, 25 cm nos casos em que o terreno seja mole ou muito mole para canalizações de betão e 20 cm para canalizações de outro tipo. Para profundidades superiores a 2,00 m, para cada metro ou fracção, acrescentar-se-á a estes valores, 5 cm.

Para terrenos muito duros ou rochosos o mínimo admissível é de 20 cm, para qualquer tipo de canalizações. O material granular deve ser isento de pedras de dimensões superiores a 2 cm, e ser devidamente compactado depois de humedecido.

O reaterro até 30 cm acima da geratriz externa superior deve ser executado com o mesmo material do berço, e cuidadosamente compactado em camadas delgadas.

Se o solo do fundo da vala ou trincheira, tiver água, abaixo do material de granulometria fina, deverá dispor-se uma camada de brita.

**C.4.3. Berço de betão simples**

Este tipo de berço será utilizado sempre que se queira aumentar a resistência do tubo por efeito de cargas. O betão deverá possuir uma resistência mínima à compressão de 150 kgf/cm<sup>2</sup> e deverá ser colocado sob a canalização no mínimo ¼ do seu diâmetro interno, estendendo-se, verticalmente, até ¼ do seu diâmetro externo.

A largura "L" do berço deverá ser no mínimo de:

$$L_{\min} = d_e + 0,20 \text{ m}$$

Esta base construir-se-á do seguinte modo:

- Coloca-se uma espessura de betão igual a  $\frac{1}{4}$  do diâmetro interno, menos a altura da campânula;
- Assentam-se os tubos, que serão mantidos na posição por meio de calços em betão;
- Completa-se a base, betonando a altura restante;

Devem tomar-se cuidados especiais para que o betão inicialmente colocado esteja totalmente limpo antes da betonagem final.

#### **C.4.4. Berço de betão armado**

Em terrenos de fraca resistência e de constituição muito heterogénea, a fim de garantir melhor distribuição de carga, podem utilizar-se berços de placas de betão armado.

Esta base pode ser betonada no próprio local ou ser pré-moldada.

Sempre que o betão seja armado no local, por questões de facilidade de construção, colocar-se-á, inicialmente, sob a laje armada, uma camada de pedra arrumada à mão.

#### **C.5. IMPERMEABILIZAÇÕES**

A impermeabilização de caixas de visita e outras deverá ser realizada com produtos que não deverão conter matérias susceptíveis de serem alteradas em contacto com outros materiais ou líquidos contidos nas caixas de visitas.

A impermeabilização deverá ser feita com as superfícies a impermeabilizar perfeitamente secas e limpas.

Posteriormente à impermeabilização deverão as paredes ser imediatamente protegidas, para que se evitem perfurações e o aparecimento de "ondas" que se produzem por efeito de dilatação e contracções rápidas.

A resistência da camada impermeável deverá ser a mesma em todos os seus pontos qualquer que seja a direcção, e o coeficiente de impermeabilização não deverá ser inferior a 100%.

As ligações com as entradas dos tubos de queda e outras deverão fazer-se com especial cuidado.

A impermeabilização será feita em três demãos, sendo cada uma delas separado pelo tempo suficiente para que a anterior esteja perfeitamente solidificada.

Este trabalho inclui o betão de enchimento para realização de caimentos e argamassa de regularização conforme indicado nas peças desenhadas.

**C.6. MACIÇOS DE AMARRAÇÃO**

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.

**C.7. IMPLANTAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS TUBAGENS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

1. As tubagens de abastecimento de água serão instaladas em vala, conforme desenhos de projecto.
2. Nos nós extremos, quer seja a montante quer seja a jusante, a ligação à rede existente deverá ser executada somente após a confirmação exacta do local da infra-estrutura existente, em cota altimétrica e em posição planimétrica.
3. O ramal de ligação aos edifícios, e derivações para marcos de incêndio terão origem na rede em vala, sendo obrigatoriamente instaladas válvulas de seccionamento no início de cada um destes ramais. Será da responsabilidade do empreiteiro o levantamento exaustivo do número de ramais, sua localização e caracterização, conforme desenhos de projecto. No final da obra todos os ramais deverão estar ligados e prontos a funcionar.
4. As redes de distribuição e os ramais prediais serão instalados com percursos ascendentes, no mínimo com 0.3%. Deverão evitar-se, sempre que possível, pontos altos e pontos baixos. Quando não for possível evitar estes pontos singulares deverão instalar-se respectivamente ventosas e purgas.

**C.8. IMPLANTAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS TUBAGENS – ÁGUAS RESIDUAIS**

1. As tubagens de saneamento serão instaladas em vala, conforme desenhos de projecto.
2. Nos extremos de jusante e montante da rede a ligação à rede existente deverá ser executada somente após a confirmação exacta do local da infra-estrutura existente, em cota altimétrica e em posição planimétrica. Esta verificação deverá ser feita antes do início de qualquer trabalho por forma permitir averiguar eventuais diferenças entra as cotas de projecto e as verificadas em obra.
3. O ramal de ligação terá origem no ponto indicado nas peças desenhadas, sendo obrigatoriamente ligados à rede de saneamento instalada, conforme desenhos de projecto.

4. Os ramais de ligação deverão ser executados com pendente compreendida entre 2 a 4%, excepto em casos devidamente justificados, onde se admitem 15% de inclinação máxima. A compatibilização de cota entre o ramal e o colector deverá ser feito, sempre que possível, com recurso à adaptação das respectivas inclinações. Não sendo possível proceder deste modo deverá executar-se uma queda guiada no exterior da galeria com boca de limpeza ao nível do pavimento exterior.
5. Os colectores de saneamento não poderão ser executados com inclinações inferiores a 0.5%. A inclinação máxima será de 15%.
6. O levantamento exaustivo dos ramais, colectores existentes nos extremos montante e jusante das redes (seus diâmetros e cotas topográficas de implantação), serão da responsabilidade do empreiteiro, constituindo um trabalho preliminar a que se obriga realizar a suas próprias custas, devendo transmitir os resultados pertinentes à Fiscalização e equipa projectista.

#### **C.9. IMPLANTAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS TUBAGENS NA REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS**

1. As tubagens da rede de drenagem de águas pluviais serão instaladas em vala.
2. No extremo de jusante da rede a ligação à rede existente deverá ser executada somente após a confirmação exacta do local da infra-estrutura existente, em cota altimétrica e em posição planimétrica. Esta verificação deverá ser feita antes do início de qualquer trabalho por forma permitir averiguar eventuais diferenças entre as cotas de projecto e as verificadas em obra.
3. O ramal de ligação terá origem no ponto indicado nas peças desenhadas, sendo obrigatoriamente ligados à rede de saneamento instalada, conforme desenhos de projecto.
4. Os ramais de ligação deverão ser executados com pendente compreendida entre 2 a 4%, excepto em casos devidamente justificados, onde se admitem 15% de inclinação máxima. A compatibilização de cota entre o ramal e o colector deverá ser feito, sempre que possível, com recurso à adaptação das respectivas inclinações. Não sendo possível proceder deste modo deverá executar-se uma queda guiada no exterior da galeria com boca de limpeza ao nível do pavimento exterior.
5. Os colectores pluviais não poderão ser executados com inclinações inferiores a 0.5% a não ser se especificado em contrário. A inclinação máxima será de 15%.
6. O levantamento exaustivo dos ramais, colectores existentes nos extremos montante e jusante das redes (seus diâmetros e cotas topográficas de implantação), serão da responsabilidade do empreiteiro, constituindo um trabalho preliminar a que se obriga realizar a suas próprias custas, devendo transmitir os resultados pertinentes à Fiscalização e equipa projectista.

**D. APROVAÇÃO DE MATERIAIS****D.1. REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Ficam sujeitos a prévia aprovação da Fiscalização da obra os seguintes materiais e órgãos:

- Tubagem: tipo e espessura da parede;
- Órgãos de ligação: espessura da parede;
- Órgãos de dilatação: características técnicas;
- Isolamento térmico: qualidade, espessura e execução;
- Pintura: qualidade do primário e das tintas;
- Órgãos de controlo (equipamentos electromecânico, etc.).

**D.2. REDE DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO**

Ficam sujeitos à prévia aprovação da Fiscalização da Obra os seguintes materiais e pormenores:

- Tubagem: tipo e características dimensionais;
- Juntas de dilatação: acessórios e técnicas utilizadas;
- As bocas-de-incêndio do tipo carretel (BITC);
- Bocas-de-incêndio tipo teatro (BITT);
- Ligações siamesas (LS);
- Marcos de incêndio (MI);
- Sprinklers;
- Postos de Controlo.

**D.3. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS**

Ficam sujeitos à prévia aprovação da Fiscalização da Obra os seguintes materiais e pormenores:

- Tubagem: tipo e características dimensionais;
- Juntas de dilatação: acessórios e técnicas utilizadas;
- Assentamento da tubagem: material do leito e colocação em obra;
- Câmaras de visita: classe de resistência da tampa, materiais e técnica construtiva;
- Pintura: qualidade do primário e das tintas;
- Órgãos de controlo (válvulas, equipamentos electromecânico, etc.).
- Ralos de pavimento.

#### **D.4. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Ficam sujeitos à prévia aprovação da Fiscalização da Obra os seguintes materiais e pormenores:

- Tubagem: tipo e características dimensionais;
- Juntas de dilatação: acessórios e técnicas utilizadas;
- Assentamento da tubagem: material do leito e colocação em obra;
- Equipamentos electromecânicos;
- Câmaras de visita: classe de resistência da tampa, materiais e técnica construtiva;
- Isolamento térmico: qualidade, espessura e execução;
- Pintura: qualidade do primário e das tintas;
- Válvulas;
- Ralos de pinha;
- Ralos de pavimento;
- Geotêxteis e produtos relacionados.

**E. ENSAIOS****E.1. REGULAMENTAÇÃO**

NP EN 1610:2008 – “Construção e ensaio de ramais de ligação e colectores de águas residuais.”, instalados em vala, sob aterro indefinido ou sobre o terreno, com escoamentos com superfície livre;

NP EN 12889:2008 – “Construção em galeria e ensaio de ramais de ligação e colectores de águas residuais.”, Aplica-se à construção em galeria e ao ensaio de novos ramais de ligação e colectores de águas residuais, em geral enterrados, que funcionam geralmente em condições de escoamento com superfície livre. A construção em galeria e o ensaio de ramais de ligação e colectores de águas residuais que funcionam em condições de escoamento sob pressão são também abordados na presente Norma em conjugação com EN 805:2000 (Ed.1), no que for adequado.

EN 805:2000 – “Water supply - Requirements for systems and components outside buildings.”, escoamento em pressão.

**E.2. ENSAIOS DE RECEPÇÃO – REDES DE ÁGUA****E.2.1. PROVA DAS CANALIZAÇÕES****E.2.1.1. Generalidades**

As canalizações de água serão submetidas aos seguintes ensaios:

1. Antes da colocação das válvulas proceder-se-á à lavagem das canalizações às quais se ligam;
2. De continuidade, com tubagem instalada, não isolada, nem tapada;
3. De estanqueidade a uma vez e meia a pressão máxima de serviço nas mesmas condições anteriores, nas redes exteriores e a duas vezes nas redes interiores;
4. Global e de equilibragem fixando-se a abertura de válvulas conveniente.

Os dois primeiros ensaios poderão ser feitos por troços, de modo a não haver prejuízo para o andamento dos trabalhos.

Todas as canalizações antes de entrarem em serviço, serão sujeitas a provas que assegurem a perfeição do trabalho de assentamento.

Os ensaios serão realizados com as valas abertas ou parcialmente aterradas mas com as juntas a descoberto e sempre antes da reposição do pavimento.

As canalizações e os acessórios deverão ser travados e ancorados, se necessário com dispositivos de carácter provisório.

Os maciços de ancoragem e amarração definitiva só poderão ser submetidos a esforços resultantes dos ensaios quando decorrerem sete dias após betonagem dos mesmos (dois dias no caso de cimento de presa rápida).

A extensão de cada troço a ensaiar será fixada pela fiscalização, que terá em conta, entre outros condicionamentos, a extensão dos troços, o perigo para construções marginais e a natureza do terreno.

As bombas para os ensaios hidráulicos deverão ser instaladas o mais próximo possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar.

## **E.2.2. SISTEMA ELECTROMECAÂNICO**

### **E.2.2.1. Verificação das Curvas Características**

Ensaio de caudal e pressão comparativos das curvas características do funcionamento do sistema apresentadas pelo fabricante.

### **E.2.2.2. Controle Global do Sistema**

1. Verificação da obtenção dos caudais de projecto, às alturas manométricas de projecto;
2. Verificação das condições de arranque e paragem em função das cotas de arranque e paragem a montante estabelecidas no projecto;
3. Verificação do funcionamento alternado ou simultâneo dos grupos em conformidade com as exigências do projecto;
4. Verificação dos sistemas acústicos e ópticos de alarme;
5. Condições de escoamento nos dispositivos de utilização hidráulicamente mais desfavoráveis após purga de todo o sistema e reajuste, se necessário do sistema electromecânico.



**E.2.3. ENCHIMENTO DAS CONDUTAS**

Após a obturação dos pontos extremos das canalizações, o troço será cheio de água por meio de uma bomba munida de manómetro.

O enchimento das condutas exige uma expulsão do ar completa, pelo que é conveniente controlar as respectivas operações e efectuar-las convenientemente.

O caudal de enchimento do troço deverá ser, em 1/h, e que é dado pela expressão:

$$Q = 0.175 D^2,$$

sendo D o diâmetro expresso em mm.

Os manómetros a utilizar deverão permitir uma leitura correcta de variações de pressão de 0.1 kg/cm<sup>2</sup> (1 m.c.a.), e deverão ser aferidos antes dos ensaios.

Decorrido o tempo indicado para o enchimento da conduta, e obturadas as extremidades dos troços a ensaiar, começar-se-á a elevar gradualmente e lentamente a pressão no troço.

Se durante a elevação de pressão se constatarem algumas deficiências, tais como deslocamentos dos tubos ou falta de estanqueidade em condutas ou acessórios, deverá baixar-se a pressão no troço de modo a permitir a correcção das deficiências encontradas.

Após esta correcção deverá retomar-se o ensaio, elevando novamente a pressão, de modo gradual, até à pressão de ensaio fixado.

Atingindo a pressão de ensaio e não se notando deficiências na rede do tipo atrás indicado, considera-se que o ensaio poderá ser realizado.

**E.2.4. DURAÇÃO E PRESSÃO DO ENSAIO**

A duração do ensaio depende do diâmetro nominal do tubo, da importância da conduta e do comprimento do troço ensaiado. Salvo indicação em contrário, expressa pelo Dono da Obra, fixa-se por cada 50 metros de tubagem uma duração de 1/2 hora.

As instalações serão submetidas durante 24 horas, a uma pressão hidráulica igual a duas vezes a pressão máxima de serviço nas distribuições interiores embebidas e uma vez e meia nas canalizações enterradas ou que fiquem à vista, com o mínimo de 900 kPa (= 90 m.c.a.), não devendo a leitura do manómetro da bomba acusar qualquer redução, durante pelo menos 30 minutos.

Caso contrário deverá proceder-se de modo a remediar as deficiências existentes após o que se procederá ao ensaio.

Tendo-se obtido resultados aceitáveis, e sendo o ensaio realizado com valas abertas, deverá manter-se a pressão no troço até as valas estarem cheias pelo menos até 0.30 m acima das condutas a fim de se ser possível detectar eventuais danos resultantes do enchimento das valas.

Após os ensaios dos vários troços, deverão ser ensaiadas as ligações entre esses diversos troços. Os ensaios das ligações serão feitos seguindo as indicações atrás referidas para os troços, considerando conjuntos de troços, que envolvem as ligações limitadas, por exemplo, por válvulas de seccionamento. Compete ao empreiteiro o fornecimento de água e restantes materiais e equipamentos necessários à execução do ensaio.

### **E.3. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS**

#### **E.3.1. Prova das canalizações**

É obrigação do empreiteiro a realização de ensaios de estanquidade e eficiência, com a finalidade de assegurar o correcto funcionamento das redes de drenagem de águas residuais e pluviais.

Estes ensaios deverão ser realizados com as tubagens definitivamente montadas e antes do fecho dos pavimentos e prumadas verticais com panos de alvenaria ou gesso cartonado.

Para o efeito o empreiteiro deverá disponibilizar e instalar equipamentos provisórios (peças sanitárias) para realizar os ensaios de eficiência preconizados.

#### **E.3.2. Ensaio de Estanquidade**

Os ensaios, sobre os colectores prediais do edifício serão realizados com ar ou fumo, devendo observar-se o seguinte:

- a) O sistema será submetido à pressão de 400 Pa, cerca de 40mm 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 30 minutos 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 das fugas;

Os ensaios sobre os colectores gerais e ramais de ligação de águas residuais domésticas e pluviais, após assentamento e com as juntas a descoberto, devem ser sujeitos a ensaios de estanquidade, assim como as câmaras de visita, com ar ou água. Nos ensaios de estanquidade com ar, deve-se observar o seguinte:

- Colocam-se e enchem-se dois tampões pneumáticos nas câmaras de visita com o auxílio de um compressor;
- O sistema é submetido a uma injeção de ar à pressão de 220mbar, para assegurar uma pressão de ensaio de 200mbar, através de um compressor;
- Aguardam-se cinco minutos para o sistema estabilizar e ajusta-se a pressão no manómetro para os 200mbar;
- Após estes procedimentos iniciar-se-á o período de teste que dura 1,5 minutos;
- O valor de queda de pressão decorrido durante o período de prova não pode exceder o valor máximo de 15mbar.

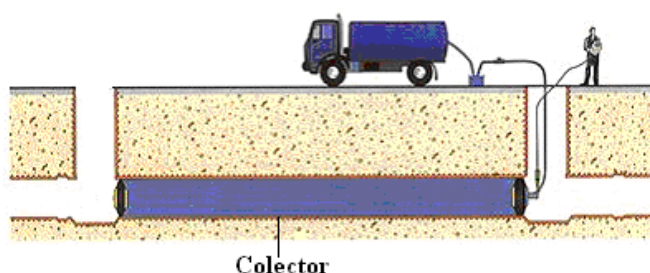
Para os restantes diâmetros, aplicam-se os valores apresentados no quadro abaixo:

P0	$\Delta p$	TEMPO DE TESTE EM MINUTOS						
mbar (Kpa)		DN 100	DN200	DN 300	DN 400	DN600	DN 800	DN 1000
10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7

No ensaio de estanquidade com água, deve observar-se o seguinte:

- Tampona-se o colector com os tampões pneumáticos e enche-se a conduta com água a partir da câmara mais a jusante de forma a sair o ar pelo ponto mais alto;
- A pressão de ensaio para este caso será no máximo 50 kPa (5 m.c.a) e no mínimo de 10kPa (1 m.c.a);
- Para um correcto acondicionamento deverá aguardar-se cerca de 1 hora;
- A partir desse momento poderá se proceder ao período de teste que dura cerca de 30min  $\pm$  1min;
- Sempre que o nível descer o correspondente a 1kPa (0,1 m.c.a.) acrescenta-se água;

- Verificar se o valor de água acrescentado durante o período de teste está de acordo com os seguintes máximos:
  - 0,15 l/m<sup>2</sup> durante 30 min para tubagens;
  - 0,20 l/m<sup>2</sup> durante 30 min para tubagens incluindo caixas de visita;
  - 0,40 l/m<sup>2</sup> durante 30 min para caixas de visita e inspecção.



#### E.3.3. Execução:

- Definição do troço a ensaiar;
- Verificar visualmente se há perda de água (caso seja o ensaio com água) na conduta;
- Verificar a descida de pressão ao fim do tempo previsto acima mencionado.

#### E.3.4. Ensaio de Estanquidade com Água nas Redes Residuais Domésticas:

- a) O ensaio deverá incidir sobre os colectores prediais do edifício, submetendo-os a carga igual à resultante de eventual obstrução e dentro dos limites de resistência do material especificado no projecto;
- b) Deverá proceder-se ao tamponamento dos colectores, enchendo-se cada tubo de queda com água até à cota correspondente à descarga do menos elevado aparelho que neles descarregam;
- c) Nos colectores prediais enterrados, um manómetro ligado à extremidade inferior tamponada não deve acusar abaixamento de pressão, pelo menos durante 30 minutos.

#### E.3.5. Ensaio de Estanquidade nas Redes de Águas Pluviais Interiores

- a) Os sistemas são cheios de água pelas extremidades superiores, obturando-se as restantes, não devendo verificar-se qualquer abaixamento de pressão durante 30 minutos;
- b) Sempre que os ensaios com água, conduzam a uma pressão superior à resistência das tubagens especificadas no projecto, deverá proceder-se ao ensaio com ar ou fumo, nas condições da alínea anterior.

**E.3.6. Ensaios de Eficiência Hidráulica**

Os ensaios de eficiência correspondem à observação do comportamento dos sifões quanto a fenómenos de auto-sifonagem e sifonagem induzida. Esta observação deverá ser feita em conformidade com o indicado no anexo XXII do Novo Regulamento de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

Número de aparelhos com ligação a tubos de queda	Número de aparelhos a descarregar em simultâneo		
	Autoclismo	Lavatório	Pia Lava louça / MLL / MLR
1 – 9	2	1	1
10 - 24	4	1	2
25 - 35	6	2	3
36 - 50	6	2	3

**E.4. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS FREÁTICAS**

Todas as tubagens permanecerão à vista até que sejam realizados ensaios e experiências que a Fiscalização entender levar a efeito.

O empreiteiro obriga-se a prestar toda a assistência necessária à boa execução dos ensaios e experiências regulamentares e fará todos os ajustamentos e reparações até que os resultados verificados na experimentação sejam considerados satisfatórios pela Fiscalização.

O adjudicatário obriga-se, durante o prazo de garantia, a repetir, afinar ou substituir qualquer elemento desde que se reconheçam defeitos de fabrico ou montagem.

**F. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS**

1. Os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os Regulamentos, normas e demais legislação em vigor, as indicações do projecto e as instruções da Fiscalização.
2. Quando não seja completamente definida a forma da sua inclusão no mapa referido no art.º 186º do Decreto-Lei nº 235/86 de 18 de Agosto, as edições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Adjudicatário, seguindo-se as normas habituais e consagradas em medições.

## **G. INCOMPATIBILIDADES**

1. Caso haja alguma incompatibilidade entre o projecto de arquitectura e o das engenharias deve(m) ser contactado(s) o(s) técnico(s) responsável pelo projecto. O trabalho em causa deverá parar até parecer do técnico.