

FLUI MEP

MECHANICAL, ELECTRICAL AND PLUMBING CONSULTING, LDA

AV DA BOAVISTA N.º209

4050-115 PORTO

flui MEP@flui MEP.pt

T +351 226 061 400 F +351 226 061 409



MODERNIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE REDE ADUTORA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE MANGUALDE – CRUZ DA MATA, LAVANDEIRA E SANTO ANDRÉ

INFRAESTRUTURAS HIDRÁULICAS

CADERNO DE ENCARGOS - CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

ÍNDICE

1	Disposições gerais.....	4
1.1	Condições comuns.....	4
1.2	Condições especiais.....	5
1.3	Recepção e ensaios.....	5
1.4	Armazenamento, transporte e manuseamento.....	7
2	Rede de abastecimento de água	9
2.1	Disposições gerais.....	9
2.2	Tubagens	9
2.2.1	Tubagem em PVC-U.....	9
2.2.1	Tubagem em Ferro fundido dúctil.....	11
2.2.2	Ligações (Nós).....	12
2.3	Acessórios.....	12
2.3.1	Ventosas	12
2.3.2	Descargas de fundo	13
2.3.3	Válvulas de Cunha	13
2.3.4	Fita sinalizadora.....	14
2.3.5	Válvulas de alívio de pressão (V.A.P.).....	14
2.3.6	Válvulas de borboleta.....	15
2.4	Equipamentos.....	16
2.4.1	Central de pressurização Grundfos Hydro MPC-E 2 CRE32-6: Santo André.....	16
2.4.2	Central de pressurização Grundfos Hydro MPC-E 3 CRE32-7: Cruz da Mata	19
2.5	Câmaras de visita.....	22
2.6	Pavimentos betuminosos	23
2.6.1	Camada de base	23
2.6.2	Camada de regularização	23
2.6.3	Camada de desgaste.....	25
2.6.4	Betumes e emulsões betuminosas.....	25
2.6.5	Casos particulares.....	26
2.7	Pavimentos em betonilha.....	27
2.8	Pavimentos em calçada ou paver cerâmico	28
2.9	Traçados, esquemas e sinalizações	29
2.10	Ensaio Hidráulico.....	29
3	Trabalhos acessórios	30
3.1	Disposições gerais.....	30

3.1.1	Implantação da obra.....	30
3.1.2	Demolições	30
3.1.3	Documentos normativos / controlo de qualidade	30
3.1.4	Aprovação dos materiais	31
3.1.5	Lavagem e desinfecção das condutas.....	31
3.1.6	Garantia e assistência técnica	32
3.1.7	Omissões	32
3.2	Redes enterradas.....	34
3.2.1	Abertura de valas.....	34
3.2.2	Execução de maciços de ancoragem	35
3.2.3	Aterro com areia.....	36
3.2.4	Assentamento das tubagens	37
3.2.5	Aterro	37
3.2.6	Transporte de terras.....	38

296**MODERNIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE REDE ADUTORA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE MANGUALDE****ADUTORA DE ÁGUA DE SANTO ANDRÉ****CADERNO DE ENCARGOS E CONDIÇÕES TÉCNICAS****1 Disposições gerais****1.1 Condições comuns**

Os materiais, acessórios e trabalhos necessários à execução do projecto, deverão apresentar uma qualidade inquestionável, cumprindo todos os requisitos e especificações mencionadas no presente documento. Os materiais devem ainda fazer-se acompanhar dos respectivos certificados de origem e documentos de homologação, relativos às normas vigentes em Portugal e/ou na União Europeia.

Os materiais e acessórios de cada lote só poderão ser utilizados na obra após a sua recepção pelo Dono de Obra ou pelo seu representante. Caso seja encetado o procedimento de ensaio aos materiais, a aceitação dos materiais será decidida pelo Dono de Obra no prazo máximo de três dias após a recepção dos respectivos resultados.

O Empreiteiro deverá ainda garantir a existência de um depósito de materiais e acessórios que garanta a execução dos trabalhos, a um ritmo normal, por um período mínimo de quinze dias. Este período poderá ser flexível, estando dependente da disponibilidade dos materiais e acessórios e ainda do ritmo dos trabalhos.

Aquando da recepção de cada lote de materiais, deverá ser elaborado pelo Empreiteiro um boletim de recepção, onde deverão constar os seguintes elementos:

- Identificação da obra;
- Designação do material ou do elemento;
- Número do lote;
- Proveniência;
- Data da entrada na obra;
- Decisão da recepção;
- Visto do representante do Dono de Obra.

Ao boletim de recepção deverão ainda ser anexados os seguintes documentos:

- Certificado de origem;
- Guia de remessa;

- Boletins de ensaio.

O boletim de recepção e anexos deverão ser integrados no livro de registo da obra. Serão da responsabilidade do Empreiteiro os encargos resultantes das operações de carga, descarga e transporte de materiais e elementos de construção. Os materiais e acessórios danificados durante estas operações serão rejeitados.

1.2 Condições especiais

O Empreiteiro deverá, sempre que requisitado pelo Dono de Obra ou pelo seu representante, fornecer amostras dos materiais ou dos acessórios. Estas amostras deverão ser entregues até quinze dias antes da entrega dos materiais e deverão, desde que cumpram os requisitos deste documento, servir de padrão para as restantes entregas. O Dono de Obra, ou o seu representante, deverá avaliar as amostras fornecidas pelo Empreiteiro no prazo máximo de três dias, exceptuando as situações onde se entenda necessário proceder ao ensaio dos materiais.

A omissão de condições técnicas para materiais ou acessórios, cuja aplicação seja essencial para a execução da obra, implicará um acordo entre o Dono de Obra, ou o seu representante, e o Empreiteiro, sobre as características técnicas desses materiais ou acessórios. Caso o acordo não seja alcançado será solicitado o arbítrio de um Laboratório Oficial e de idoneidade comprovada, ficando as despesas resultantes do processo a cargo do Empreiteiro.

A substituição ou alteração das características técnicas dos materiais ou acessórios poderá ser proposta pelo Empreiteiro, desde que o respectivo pedido seja acompanhado da fundamentação e características técnicas do produto proposto. Esta proposta deverá ser apresentada até quinze dias da entrega dos materiais na obra.

A aprovação ou rejeição dos materiais propostos será feita pelo Dono de Obra, no prazo máximo de sete dias após a entrega da proposta. A aprovação da proposta não isenta estes materiais ou acessórios do procedimento de recepção.

Caso sejam aplicados materiais ou acessórios não aprovados pelo Dono de Obra, ou pelo seu representante, será ordenada a sua remoção e substituição pelos materiais previstos e aprovados. Todos os encargos resultantes desta operação serão imputados ao Empreiteiro.

1.3 Recepção e ensaios

A recepção dos materiais e acessórios será realizada de acordo com as verificações das características técnicas constantes neste Caderno de Encargos, do qual farão parte todos os documentos anexados durante as fases de concurso e execução da obra.

Os lotes de materiais serão divididos segundo as Condições Técnicas deste documento ou, caso sejam omissas, serão segregados por tipo e data de entrada na obra.

A colheita e preparação de amostras para ensaio serão realizadas na presença do Dono de Obra e Empreiteiro. O número ou grupo de amostras será definido pelos ensaios a executar.

Os ensaios de materiais e acessórios são previstos no presente documento. Caso haja omissão, serão realizados os ensaios considerados essenciais para a avaliação das características técnicas de cada material e acessório. O Empreiteiro suportará os encargos resultantes deste processo.

O Laboratório para a realização dos ensaios deverá ser seleccionado por comum acordo entre o Dono de Obra e Empreiteiro, sendo obrigatoriamente garantido o acesso do Dono de Obra ao laboratório para verificação das condições dos ensaios. Nos casos em que tal não se verifique, estes serão realizados num Laboratório Oficial.

Se os resultados dos ensaios solicitados não satisfizerem o Dono de Obra, este rejeitará o lote analisado.

Para os ensaios previstos neste documento e classificados como não obrigatórios, deverão ser cumpridos os seguintes pressupostos:

Serão recolhidas três amostras para cada ensaio, uma para o Dono de Obra, outra para o empreiteiro e uma terceira amostra para a resolução de possíveis litígios.

Cada um dos intervenientes poderá seleccionar um Laboratório para o ensaio das suas amostras.

O Dono da Obra, independentemente dos ensaios realizados, poderá rejeitar provisoriamente o lote. Havendo acordo entre este e o Empreiteiro, a rejeição provisória passará a definitiva.

Em caso de litígio, a terceira amostra, ou grupo de amostras, será ensaiada num Laboratório Oficial.

Na posse dos resultados, o Dono de Obra poderá rejeitar o lote sujeito a ensaio, caso estes não sejam satisfatórios.

Em caso de rejeição, todas as despesas inerentes ao processo de ensaio das amostras ou grupo de amostras serão da responsabilidade do Empreiteiro.

Em caso de aprovação, os custos dos ensaios e das amostras serão pagos pelo Dono de Obra.

Sempre que a Fiscalização entenda necessário, poderá solicitar os ensaios apropriados e regulamentares, com o objectivo de garantir a qualidade dos materiais, acessórios e trabalhos, permitindo a criação de uma base comparativa para futuras avaliações.

Os critérios de avaliação dos ensaios encontram-se especificados neste documento. Em caso de omissão, serão definidos através de um acordo entre o Dono de Obra e o Empreiteiro e, caso este não seja possível, serão estabelecidos por um Laboratório Oficial.

Todos os materiais que não satisfaçam as condições estabelecidas, serão rejeitados e considerados como não fornecidos.

No prazo de três dias, a contar da data de notificação da rejeição, deverá o empreiteiro identificar, para impedir a sua reutilização, e remover por sua conta, esses materiais para fora do local da obra.

Se o Empreiteiro não fizer a remoção no prazo marcado, será esta mandada efectuar pela Fiscalização e por conta do empreiteiro, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio, deterioração ou utilização que seja dada aos materiais removidos.

1.4 Armazenamento, transporte e manuseamento

O armazenamento dos materiais e acessórios deverá ser feito em local abrigado, devendo ser protegido da entrada de materiais estranhos.

Os materiais, acessórios e elementos de construção deverão ser armazenados por lotes, separados e identificados, e devidamente arrumados de modo a permitirem a fácil circulação e acesso.

A área de armazenamento deve ser próxima do local de trabalho em terreno firme e plano. As tubagens devem estar apoiadas na base sobre travessas de madeira, com cunhas, a fim de evitar deslizamentos e assegurar a estabilidade das pilhas. Normalmente é suficiente a utilização de duas travessas de madeira colocadas a 1 m da extremidade dos tubos.

Quando se acondicionam tubos, as bocas deverão ser colocadas alternadamente na paleta e suficientemente projectadas para o exterior, para que os tubos estejam correctamente suportados ao longo de todo o comprimento. Tubos e acessórios de diferentes diâmetros deverão ser armazenados separadamente. No caso de isto não ser possível, os de maior diâmetro e classe de rigidez deverão ser colocados no fundo. No empilhamento dos tubos em pirâmide truncada deve-se evitar alturas excessivas. Recomenda-se como altura máxima 1,5 m. No armazenamento em paletes não é aconselhável a sobreposição de mais de três paletes.

Durante o manuseamento deve-se evitar golpes, riscos e outras operações que possam danificar os tubos e respectivos acessórios. Quando manuseados individualmente, os materiais devem ser descarregados, erguidos e transportados de forma controlada sem serem arremessados ou arrastados sobre materiais granulares ou cortantes.

No transporte de tubos, os veículos deverão apresentar os estrados lisos e isentos de pregos e/ou outras saliências. O veículo deverá estar equipado com suportes laterais espaçados entre si de cerca de 2 m. Todos os suportes deverão ser lisos e sem arestas salientes. Quando o comprimento dos tubos ultrapassar o do veículo, a parte suspensa não deverá exceder 1 m.

Não será permitida a aplicação em obra de materiais que não se encontrem devidamente limpos ou que já tenham sido utilizados. No caso de materiais plásticos, estes deverão ser protegidos da exposição directa de raios solares. A exposição prolongada à radiação ultravioleta pode reduzir a resistência ao impacto dos tubos e acessórios e

causar a sua descoloração. No caso de não ser possível o armazenamento à sombra, os tubos devem ser protegidos com lonas ou plásticos respiráveis.

Devem ser armazenadas ao abrigo de fontes de calor e fora do contacto com produtos potencialmente perigosos, como óleos, gasolinas, solventes, colas, tintas, etc.

Ao Empreiteiro compete assegurar as boas condições de armazenamento, transporte e manuseamento, dos produtos a utilizar.

2 Rede de abastecimento de água

2.1 Disposições gerais

A adutora de água será executada em PVC classe de pressão PN16 com acessórios flangeados em ferro fundido dúctil e destinar-se-á a fazer a ligação entre a E.T.A. da Lavadeira e a rede pública localizada à saída do reservatório de Santo André.

Todos os elementos da rede a executar serão ensaiados, previamente à colocação dos aterros ou revestimentos, a uma pressão igual ou superior a duas vezes a pressão de serviço, conforme especificado neste documento. Serão reprovadas as instalações que apresentarem defeitos construtivos, tais como: fugas de água causadas por ligações defeituosas; fracturas ou danos que condicionem o perfeito funcionamento da instalação.

O assentamento da tubagem, a execução do aterro das valas onde serão feitas as instalações da rede de abastecimento, ficam sempre condicionados à aprovação da Fiscalização, sendo da responsabilidade do Empreiteiro todos os danos que o incumprimento desta cláusula causar.

O Empreiteiro assume a responsabilidade da execução da adutora de acordo com as peças desenhadas e escritas deste projecto.

Durante a execução das redes de abastecimento, deverão sempre ser cumpridas as normas presentes no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais - DR 23/95 de 23 de Agosto de 1995.

2.2 Tubagens

2.2.1 Tubagem em PVC-U

- Os sistemas de tubagem em policloreto de vinilo para redes de abastecimento de água para consumo humano seguem as especificações de produto definidas pela norma NP EN 1452 – Sistema de tubagem em plásticos para abastecimento de água. Deverão ainda observar as normas NP EN 911 e NP EN ISO 11469;
- A certificação deverá ser complementada com a verificação de potenciais efeitos nocivos na qualidade da água, conforme despacho n.º 19563/2016 de 25 de Setembro;
- Deverão ser visíveis nas tubagens as marcas com a sigla a identificar o material “PVC”, a indicação do nome do fabricante, diâmetro nominal, classe de pressão, espessura nominal da parede, n.º do lote e data e hora do fabrico.
- Deverão ser tomadas todas as precauções para que seja evitada a entrada, nas tubagens, de quaisquer substâncias, corpos estranhos ou de água contaminada. Sempre que a execução seja parada, os topos das tubagens devem ser selados;
- A profundidade mínima de assentamento das tubagens deve sempre respeitar o exigido pelo D.R. 23/95 de 23 de Agosto. Caso tal não aconteça, deve ser prevista a sua protecção.

- Os tubos de pressão em PVC-U têm que apresentar uma parede rígida opaca, lisa interior e exteriormente e isenta de defeitos, tais como bolhas, fissuras e inclusões. Serão rejeitados os tubos que não apresentarem um perfil rectilíneo;
- As uniões entre tubos serão realizadas por aborcamento com anel de estanquidade em borracha.
- As ligações dos tubos a acessórios, sendo estes obrigatoriamente em ferro fundido dúctil, serão flangeadas e possuirão uma tela de borracha com alma de aço entre as flanges para evitar o contacto directo entre acessórios;
- As furações das flanges deverá respeitar as normas DIN 2501/2502/2503;
- As porcas, parafusos e anilhas deverão ser de aço inox;
- Devem ser tomadas precauções durante o seu manuseamento e armazenamento para garantir que os tubos não sejam danificados;
- Deverá ainda ser protegido da exposição prolongada à radiação ultravioleta, para que a sua composição química não seja alterada, o que pode causar a sua descoloração;
- A instalação deve ser protegida contra a chama e calor radiante que possa elevar a temperatura acima dos 45º;
- Os tubos deverão ser armazenados ao abrigo de fontes de calor e não deverão estar em contacto com produtos potencialmente perigosos;
- A resistência ao impacto dos tubos de PVC-U é reduzida a baixas temperaturas, devendo ter em atenção no manuseamento do material a temperaturas inferiores a 5º, para nunca permitir que haja congelação da água no interior dos tubos;
- A distância horizontal entre a tubagem e fundações ou outras instalações subterrâneas não deverá ser inferior a 0,40m em circunstâncias normais;
- As tubagens horizontais deverão ter inclinações iguais ou superiores a 0,50% no sentido do escoamento do fluido, para facilitar a purga de ar;
- Os tubos nunca deverão ser revestidos em cimento, pois retira a flexibilidade do tubo transformando-o numa estrutura rígida susceptível a fracturas em caso de movimento e abatimento do solo;
- As tubagens não devem revestir-se com pinturas agressivas para o material PVC;
- As tubagens de distribuição de água para consumo deverão sempre ser localizadas por cima das tubagens de condução de esgotos;
- A tubagem deve ser cheia com água potável se for para transportar água potável. O enchimento deverá ser executado lentamente com todas as válvulas e escapes de ar abertos. Durante o enchimento poderão ocorrer alguns movimentos.

As tubagens em PVC a utilizar deverão apresentar as seguintes propriedades:

- | | |
|---|-------------------------------|
| • Peso específico | 1,39 – 1,40 g/cm ³ |
| • Condutividade térmica | 0,122 Kcal/m.hºC |
| • Coeficiente de médio de expansão linear | 0,06 (mm/m)/K |

- Temperatura de amolecimento de Vicat $\geq 80^{\circ}\text{C}$
- Densidade 1420 Kg/m^3
- Módulo de elasticidade 3600 MPa
- Resistência à chama Auto extingüível
- Teor Monómero de Cloreto de Vinilo (VCM) $\leq 1\text{ppm}$
- Deformação longitudinal a quente Máx. 5%
- Resistência à flexão 950 Kg/cm^2
- Calor específico $0,24 \text{ Cal/g.}^{\circ}\text{C}$
- Resistência à compressão 700 Kg/cm^2
- Resistência à rotura em tracção 250 Kg/cm^2
- Alongamento à rotura 20 – 40 %

Os valores das tolerâncias para diâmetros exteriores e espessuras mínimas em função dos diâmetros nominais e classes de pressão, apresentam-se na seguinte tabela:

DN (mm)	Tolerância D. Exterior (mm)	Espessura Mínima (mm)
		PN 16
90	0,3	6,7
110	0,4	6,6
125	0,4	7,4
140	0,5	9,5
160	0,5	9,5
200	0,6	11,9
250	0,8	14,8
315	1,0	18,7

2.2.1 Tubagem em Ferro fundido dúctil

- Os tubos em Ferro fundido dúctil (FFD) para abastecimento de água sob pressão deverão ser certificados para que seja assegurada a conformidade com a norma NP EN 545 – Tubos, acessórios e componentes em ferro fundido dúctil e respectivas juntas, para sistemas de abastecimento de água;
- A classe de espessura dos tubos será da série K9;
- As ligações serão flangeadas com furação DIN 2501/2502/2503;
- O revestimento interior dos tubos será executado à base de poliuretano;
- Para efeitos de inspecção dos tubos serão repartidos por lotes no local da recepção;
- Deverão ser tomadas todas as precauções para que seja evitada a entrada, nas tubagens, de quaisquer substâncias, corpos estranhos ou de água contaminada. Sempre que a execução seja parada, os topos das tubagens devem ser selados;
- A profundidade mínima de assentamento das tubagens deve sempre respeitar o exigido pelo D.R. 23/95 de 23 de Agosto. Caso tal não aconteça, deve ser prevista a sua protecção.

- As uniões entre tubos, ou entre os tubos e os acessórios, serão feitas por acessórios em ferro fundido dúctil flangeados e possuir uma tela de borracha com alma de aço entre as flanges para evitar o contacto directo entre acessórios;
- Devem ser tomadas precauções durante o seu manuseamento e armazenamento para garantir que os tubos não sejam danificados;
- As tubagens horizontais deverão ter inclinações iguais ou superiores a 0,50% no sentido do escoamento do fluido, para facilitar a purga de ar.

2.2.2 Ligações (Nós)

- Nas ligações a executar, conforme especificado em cima, serão sempre utilizados acessórios em ferro fundido dúctil flangeados, excepto nos casos de ligação a acessórios existentes com outro tipo de ligação e após aprovação prévia da fiscalização;
- As uniões entre tubos, ou entre os tubos e os acessórios, serão feitas por acessórios em ferro fundido dúctil flangeados e possuir uma tela de borracha com alma de aço entre as flanges para evitar o contacto directo entre acessórios;
- As furações das flanges deverá respeitar as normas DIN 2501/2502/2503;
- As porcas, parafusos e anilhas deverão ser de aço inox.

2.3 Acessórios

2.3.1 Ventosas

- Serão aplicadas ventosas de duplo efeito, com função de entrada e de saída de ar, em caixa de betão armado conforme pormenor;
- As caixas deverão ser impermeabilizadas pelo exterior com duas demãos de “Flintkote” ou equivalente;
- A derivação deverá ser executada só com acessórios flangeados incluindo tê de derivação, juntas adaptadoras e junta de desmontagem instalada no eixo da conduta principal para facilitar intervenções futuras;
- Estas ventosas serão de funcionamento totalmente automático e serão instalados nos pontos mais altos ou onde a carga piezométrica for reduzida, facilitando a formação de bolhas de ar;
- Serão adequadas à pressão nominal da tubagem (PN16) e com diâmetro de 60mm;
- O corpo será em ferro fundido dúctil GGG 25, cor azul escura;
- Chaminé de evacuação em latão ou bronze;
- Revestimento interior e exterior com resina epóxica de aplicação electrostática com espessura média mínima de 250 microns;
- Flutuador de bola em aço oco sobremoldado e vulcanizado com elastómero EPDM.

2.3.2 Descargas de fundo

- Serão instaladas em caixa de betão armado conforme pormenor;
- As caixas deverão ser impermeabilizadas pelo exterior com duas demãos de “Flintkote” ou equivalente;
- A derivação deverá ser executada só com acessórios flangeados incluindo tê de derivação, juntas adaptadoras, junta de desmontagem instalada no eixo da conduta principal para facilitar intervenções futuras e válvula de cunha elástica com dado, tubo de guia em PVC DN125mm e caixa cilíndrica de campânula com tampa quadrada;
- A tubagem da descarga deverá ser ligada à rede de águas pluviais ou a uma linha de água localizada nas imediações. Deverá ser evitada a descarga no interior das câmaras de visita para diminuir os riscos de contaminação;
- A tubagem de descarga será em PEAD DN63mm conforme pormenor e deverá ligar aos pontos mencionados em cima;

2.3.3 Válvulas de Cunha

Estas válvulas terão corpo ferro fundido, flangeadas, monobloco e classe de pressão mínima PN16.

- Corpo – Ferro fundido dúctil, no mínimo GGG40, cor azul escura;
- Fuso – Aço Inox;
- Cunha – Ferro fundido dúctil, totalmente sobremoldado e vulcanizado com elastómero EPDM;
- Revestimento interior e exterior com resina epóxica de aplicação electrostática com espessura média mínima de 250 microns;
- Diâmetro da passagem interior igual ao diâmetro nominal da tubagem;
- Com dado ou volante para manobra de abertura e fecho;
- Fundo de passagem rectilínea.

Estas válvulas serão submetidas a dois tipos de ensaio hidráulico:

- De resistência a pressões de serviço. Serão deduzidas para cada caso, ou indicadas nas peças escritas ou desenhadas do projecto. As pressões de ensaio são 1,5 vezes as pressões de serviço;
- De estanquidade, com válvula na posição fechada, nas condições mais desfavoráveis de serviço (pressão e temperatura de fluído).

Se as condições técnicas supracitadas não forem cumpridas, o Dono de Obra poderá rejeitar o referido acessório.

2.3.4 Fita sinalizadora

- A fita sinalizadora deverá ser instalada em todas as valas, plástica e de cor azul;
- Deverá ter a inscrição “ATENÇÃO: REDE DE ÁGUA” e o logótipo de C.M. de Mangualde;
- A largura da fita deverá ser igual ao diâmetro exterior da tubagem, com mínimo de 0,20m;
- A inscrição definida em cima deverá ter letras com altura mínima de 7cm de cor branca.

2.3.5 Válvulas de alívio de pressão (V.A.P.)

- **VÁLVULA PRINCIPAL**
 - Do tipo globo atuada por diafragma, para água à temperatura máxima de 75°C;
 - O corpo e a tampa são em ferro fundido dúctil GGG40;
 - O conjunto do diafragma é a única parte móvel, guiada por intermédio da haste na parte superior (centro da tampa) e inferior (centro da sede);
 - O diafragma é em tela sintética revestida a NBR;
 - A sede é em aço inox 316 L;
 - O eliminador de ar manual da câmara de controlo é em bronze;
 - Os parafusos, porcas de aperto e respetivos anéis são em aço inox 304;
 - O revestimento interior e exterior da válvula principal é obtido por pintura em resina epóxi aplicada por fusão eletrostática, 250µm;
 - A ligação ao processo é realizada através de flanges de acordo com a norma EN 1092-2 PN10,16, 25.
- **OBTURAÇÃO**
 - A obturação integral é obtida por um disco macio em EPDM (para pressões de serviço até 16 bar e em PTFE para pressões superiores) de secção retangular, suportado por uma robusta caixa em ferro dúctil GGG40.
 - A mola é em aço inox;
 - O órgão de obturação é plano (cone de regulação);
 - Se a variação de caudal o justificar o órgão de obturação parabólico.
- **CARACTERÍSTICAS DE VAZÃO**
 - As válvulas de DN50 a DN100 possuem características de abertura total e passagem integral;
 - As válvulas de DN 125 a DN 600 possuem características de abertura total e passagem reduzida;
 - A redução interna nunca é inferior ao DN imediatamente anterior;
 - Para as tubagens de DN200 ou superiores, as válvulas deverão ser corretamente dimensionadas utilizando para a água a fórmula própria, com fator de segurança de 100%.
- **SISTEMA PILOTO DE CONTROLO**
 - **FILTRO**
 - O sistema piloto de controlo integra obrigatoriamente um filtro de proteção, devendo ser o corpo deste em aço inox 316 L, incorporando um orifício calibrado também em aço inox 316 L;
 - Este filtro possui indicador visual de sujidade, em polipropileno transparente, resistente à pressão;

- O corpo do filtro tem tomadas para integração de manómetros;
 - Este sistema é de alta capacidade (área de filtragem mínima de 50 cm² e perfuração máxima da rede igual ou inferior a 0,5 mm).
- PILOTO
 - Os pilotos de controlo (pressão, pressão diferencial, altimétricos, flutuadores, elétricos, etc.) são construídos em aço inox 316 L, com características de funcionamento hidráulico tipo pressão balanceada integral;
 - O corpo possui tomadas para integração de manómetros.
- TUBAGEM E ACESSÓRIOS DE LIGAÇÃO DO SISTEMA PILOTO
 - A tubagem do sistema piloto é em aço inox 316 sem costura, com espessura de parede igual ou superior a 1.5 mm.
 - Os acessórios de ligação são em bronze ou aço inox 316, com características de montagem lateral (os tubos piloto não deverão penetrar o interior do acessório de ligação).
- TEMPO DE ABERTURA/FECHO
 - Os dispositivos de controlo de tempo de abertura e fecho são em aço inox 316 L, do tipo monobloco;
 - O controlo de tempo de abertura e fecho da válvula principal é regulável.
- VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO
 - As válvulas de seccionamento do sistema piloto é do tipo macho esférico, PN 40 em aço inox e as sedes são em PTFE.
- ENSAIOS
 - As válvulas são testadas de acordo com a norma ISO 5208, EN 10204.
 - Os respetivos relatórios de conformidade fazem parte do fornecimento.
- FUNÇÃO - VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO COM MANÓMETRO A MONTANTE
 - Modelo: 200.03(A).OSCS.M
- A válvula abre a um aumento da pressão pré-definida no piloto. Volta a fechar quando os valores de pressão voltam ao normal, permanecendo fechada quando a pressão no sistema se encontra dentro dos limites normais de operação. Inclui regulação de tempo de abertura e fecho diferenciados.
- Manómetros
 - São do tipo “bourdon” Ø63% e escala 50% superior à pressão máxima de serviço. A caixa é em aço inox com amortecedor interno de glicerina.

2.3.6 Válvulas de borboleta

Estas válvulas terão corpo ferro fundido, flangeadas, monobloco e classe de pressão mínima PN25.

- Estas válvulas terão sede, corpo, redutor e obturador (borboleta) em ferro fundido dúctil, no mínimo GGG40, cor azul escura;
- Veio em aço inox, no mínimo AISI 303/304;

- Revestimento interior e exterior com resina epóxica, de aplicação eletrostática com espessura média mínima de 250 µm (microns);
- Vedante do obturador com elastómero EPDM;
- Diâmetro da passagem interior igual ao diâmetro nominal da tubagem;
- Aro de aperto do vedante em ferro fundido dúctil, no mínimo GGG40;
- Volante em aço laminado.

Estas válvulas serão submetidas a dois tipos de ensaio hidráulico:

- De resistência a pressões de serviço. Serão deduzidas para cada caso, ou indicadas nas peças escritas ou desenhadas do projeto. As pressões de ensaio são 1,5 vezes as pressões de serviço;
- De estanquidade, com válvula na posição fechada, nas condições mais desfavoráveis de serviço (pressão e temperatura de fluído).

Se as condições técnicas supracitadas não forem cumpridas, o dono de obra rejeitará o acessório.

2.4 Equipamentos

2.4.1 Central de pressurização Grundfos Hydro MPC-E 2 CRE32-6: Santo André

O sistema será constituído por duas bombas iguais, sendo uma de reserva, e deverá suportar um caudal de 35m³/h e uma altura manométrica de 130m. Serão acopladas em paralelo e montadas numa base comum com todos os acessórios necessários e quadro elétrico.

A central deverá ser constituída pelos seguintes elementos:

- **Quadro elétrico Control MPC-E**

Deve possuir um microprocessador MPC e Paineis de Controlo CU352 para comando, regulação e monitorização de um sistema de abastecimento de água, composto por:

- Armário metálico de fabrico “HIMMEL” com proteção IP54, pintado de cor RAL 7032
- Interruptor tetrapolar de corte geral
- Disjuntores de proteção (uma por eletrobomba com motor MGE)
- Disjuntor de proteção do circuito de comando
- Protecção diferencial para cada bomba
- Sistema de arranque (arranque progressivo incorporado nos motores MGE)
- Microprocessador MPC incorporando Painel de Controlo CU352, para comando de eletrobombas, através da variação contínua da velocidade das eletrobombas equipadas com motores MGE/MMGE

- **Painel de controlo**

O painel de controlo frontal do quadro elétrico deve possuir um ecrã ilustrativo do sistema de pressurização, várias botoneiras e dois indicadores luminosos permitindo a configuração manual e visualização de todos os parâmetros, assim como os respetivos alarmes, avisos e alteração do ponto de funcionamento.

A descrição das funções baseia-se nos quatro menus principais da unidade de controlo CU 352: Estado, Funcionamento, Alarme e Ajustes.

As principais funções de cada um dos menus devem ser as seguintes:

- Estado
 - Este menu apresenta os alarmes e o estado do sistema e das bombas.

- Funcionamento
 - Este menu possibilita configurar os parâmetros mais básicos de funcionamento como setpoint, modo de funcionamento, modo de controlo e controlo forçado.
- Alarmes
 - Este menu apresenta um resumo dos alarmes e avarias.
- Ajustes
 - Este menu apresenta todas as configurações mais específicas em relação ao controlador principal, controlo das bombas em cascata, funções secundárias, funções de monitorização e função da Paineira de Controlo CU 352.

CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DO CONTROLO MPC:

- > Controlo constante da pressão através do ajuste contínuo da variação da velocidade de cada bomba individualmente em função de otimização da energia consumida (procurando o ponto ótimo de funcionamento do global das bombas em funcionamento)
- > Controlador PID com parâmetros PI ajustáveis (Kp+T).
- > Pressão constante no valor de ajuste, independente da pressão de entrada
- > Operação on/off com um caudal reduzido
- > Controlo automático do efeito em sequência de bombas para uma eficiência ideal
- > Seleção do intervalo mínimo entre o arranque/paragem, comutação automática e prioridade da bomba
- > Função automática de teste da bomba de forma a evitar o bloqueio das bombas inativas
- > Possibilidade de recurso à bomba de reserva
- > Possibilidade de sensor de reserva (sensor principal redundante)
- > Operação manual
- > Influência de valor de ajuste externo disponível
- > Função de registo
- > Rampa de valor de ajuste
- > Pressão proporcional
- > Função enchimento de conduta (realiza o enchimento suave da conduta não deixando que todas as bombas trabalhem a 100% e fora de curva, minimizando o risco de ruturas)
- > Característica da curva da bomba
- > Função cálculo de caudal instantâneo (sem uso de caudalímetro na instalação)
- > Paragem por funcionamento da bomba fora da área de operação
- > Funcionamento em emergência
- > Proteção de funcionamento em seco
- > Acumulação suave de pressão
- > Funções de controlo digital à distância disponíveis:
 - sistema on/off
 - funcionamento máximo, mínimo ou definido pelo utilizador até 6 valores de ajuste alternativos
- > As entradas e saídas digitais podem ser configuradas individualmente
- > Funções de monitorização da bomba e do sistema:
 - limites mínimo e máximo do valor atual
 - pressão de entrada
 - proteção do motor
 - registo de alarmes com os 24 alarmes anteriores (textos de ajuda nos alarmes)
 - sensores e cabos controlados para prevenir avarias
- > Funções de apresentação e indicação:
 - visor a cores
 - indicador luminoso verde para indicações de operação e indicador luminoso vermelho para indicações de avaria

- > Visualização do consumo energético
- > Cálculo da energia específica
- > Indicação da estimativa de caudal no display
- > Curvas de tendência
- > Campo para contacto do serviço
- > Palavra passe
- > Ethernet (possibilidade de replicação do display no PC)
- > Possibilidade de bateria de backup
- > Saída analógica
- > Bomba jockey
- > Comunicação bus Grundfos (GENIBUS). É possível adicionar módulos de comunicação CIM para comunicação com Scada/BMS
- > O Hydro MPC-E possui contactos inversores livres de potencial para a operação e avarias do sistema

- **Eletrobomba principal e secundária do tipo CRE, constituídas por:**

Bomba centrífuga multicelular “in-line”, com impulsores, veio, câmaras intermédias e com os corpos superior e inferior em aço inoxidável AISI 304, empanque tipo mecânico autoajustável e chumaceiras auto-lubrificadas pela água bombeada. O corpo da bomba é fixo entre a base e o apoio do motor através de tirantes.

Motor MGE com conversor de frequência integrado de elevada eficiência. O nível de eficiência total do motor, incluindo o conversor de frequência, é superior ao nível IE3 de IEC60034-31.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS ELETROBOMBAS

Modelo da Eletrobomba		CRE 32-6
Condições de operação selecionadas		
Caudal	35	m³/h
Altura manométrica	130	m.c.a
NPSH	2,8	m.c.a
Rendimento	76,1	%
Pressão máxima ao caudal zero	173	m.c.a
Características Elétricas		
Potência do motor	18,5	kW
Velocidade nominal	480-3540	r.p.m
Tipo de arranque	Progressivo com conversor de frequência	
Classe de proteção	IP55	

Serão incluídos os seguintes acessórios:

- Coletor de compressão em aço inox AISI316 fabricado num processo de extrusão que elimina arestas, perdas de carga e desenvolvimento de bactérias nas tubagens
- Coletor de aspiração em aço inox AISI316 fabricado num processo de extrusão que elimina arestas, perdas de carga e desenvolvimento de bactérias nas tubagens
- Válvulas de seccionamento e retenção na compressão (uma por bomba)
- Válvulas de seccionamento na aspiração (uma por bomba)
- Um transdutor de pressão instalado no coletor de compressão
- Um transdutor de pressão instalado no coletor de aspiração

- Manga de ligação e tubagem entre o coletor e o depósito hidropneumático
- Base de assentamento para eletrobombas e quadro elétrico (independentes)
- Sistema de segurança contra falta de água

Os cabos elétricos de ligação das eletrobombas ao quadro elétrico e o cabo do transdutor de pressão estão incluídos no fornecimento. Nos casos em que o quadro elétrico é fornecido fora da base de assentamento, os cabos incluídos devem permitir a instalação do quadro elétrico à distância máxima de 2,5 metros da base de assentamento.

2.4.2 Central de pressurização Grundfos Hydro 2xCR64-7-1: Cruz da Mata

O sistema será constituído por duas bombas iguais, sendo uma de reserva, e deverá suportar um caudal de 60m³/h e uma altura manométrica de 160m. Serão acopladas em paralelo e montadas numa base comum com todos os acessórios necessários e quadro elétrico.

A central deverá ser constituída pelos seguintes elementos:

- **Quadro elétrico Control MPC-E**

Deve possuir um microprocessador MPC e Paineis de Controlo CU352 para comando, regulação e monitorização de um sistema de abastecimento de água, composto por:

- Armário metálico de fabrico “HIMMEL” com proteção IP54, pintado de cor RAL 7032
- Interruptor tetrapolar de corte geral
- Disjuntores de proteção (uma por eletrobomba com motor MGE)
- Disjuntor de proteção do circuito de comando
- Protecção diferencial para cada bomba
- Sistema de arranque (arranque progressivo incorporado nos motores MGE)
- Microprocessador MPC incorporando Painéis de Controlo CU352, para comando de eletrobombas, através da variação contínua da velocidade das eletrobombas equipadas com motores MGE/MMGE

- **Painel de controlo**

O painel de controlo frontal do quadro elétrico deve possuir um ecrã ilustrativo do sistema de pressurização, várias botoneiras e dois indicadores luminosos permitindo a configuração manual e visualização de todos os parâmetros, assim como os respetivos alarmes, avisos e alteração do ponto de funcionamento.

A descrição das funções baseia-se nos quatro menus principais da unidade de controlo CU 352: Estado, Funcionamento, Alarme e Ajustes.

As principais funções de cada um dos menus devem ser as seguintes:

- Estado
 - Este menu apresenta os alarmes e o estado do sistema e das bombas.
- Funcionamento
 - Este menu possibilita configurar os parâmetros mais básicos de funcionamento como setpoint, modo de funcionamento, modo de controlo e controlo forçado.
- Alarmes
 - Este menu apresenta um resumo dos alarmes e avarias.
- Ajustes

- Este menu apresenta todas as configurações mais específicas em relação ao controlador principal, controlo das bombas em cascata, funções secundárias, funções de monitorização e função da Painele de Controlo CU 352.

CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DO CONTROLADOR:

- > Controlo constante da pressão através do ajuste contínuo da variação da velocidade de cada bomba individualmente em função de otimização da energia consumida (procurando o ponto ótimo de funcionamento do global das bombas em funcionamento)
- > Controlador PID com parâmetros PI ajustáveis (K_p+T).
- > Pressão constante no valor de ajuste, independente da pressão de entrada
- > Operação on/off com um caudal reduzido
- > Controlo automático do efeito em sequência de bombas para uma eficiência ideal
- > Seleção do intervalo mínimo entre o arranque/paragem, comutação automática e prioridade da bomba
- > Função automática de teste da bomba de forma a evitar o bloqueio das bombas inativas
- > Possibilidade de recurso à bomba de reserva
- > Possibilidade de sensor de reserva (sensor principal redundante)
- > Operação manual
- > Influência de valor de ajuste externo disponível
- > Função de registo
- > Rampa de valor de ajuste
- > Pressão proporcional
- > Função enchimento de conduta (realiza o enchimento suave da conduta não deixando que todas a bombas trabalhem a 100% e fora de curva, minimizando o risco de ruturas)
- > Característica da curva da bomba
- > Função cálculo de caudal instantâneo (sem uso de caudalímetro na instalação)
- > Paragem por funcionamento da bomba fora da área de operação
- > Funcionamento em emergência
- > Proteção de funcionamento em seco
- > Acumulação suave de pressão
- > Funções de controlo digital à distância disponíveis:
 - sistema on/off
 - funcionamento máximo, mínimo ou definido pelo utilizador até 6 valores de ajuste alternativos
- > As entradas e saídas digitais podem ser configuradas individualmente
- > Funções de monitorização da bomba e do sistema:
 - limites mínimo e máximo do valor atual
 - pressão de entrada
 - proteção do motor
 - registo de alarmes com os 24 alarmes anteriores (textos de ajuda nos alarmes)
 - sensores e cabos controlados para prevenir avarias
- > Funções de apresentação e indicação:
 - visor a cores
 - indicador luminoso verde para indicações de operação e indicador luminoso vermelho para indicações de avaria
- > Visualização do consumo energético
- > Cálculo da energia específica
- > Indicação da estimativa de caudal no display

- > Curvas de tendência
- > Campo para contacto do serviço
- > Palavra passe
- > Ethernet (possibilidade de replicação do display no PC)
- > Possibilidade de bateria de backup
- > Saída analógica
- > Bomba jockey
- > Comunicação bus Grundfos (GENIBUS). É possível adicionar módulos de comunicação CIM para comunicação com Scada/BMS
- > O Hydro MPC-E possui contactos inversores livres de potencial para a operação e avarias do sistema

- **Eletrobomba do tipo CRE, constituídas por:**

Bomba centrífuga multicelular “in-line”, com impulsores, veio e câmaras intermédias em aço inoxidável AISI 304 e com os corpos superior e inferior em ferro fundido, empanque tipo mecânico autoajustável e chumaceiras auto-lubrificadas pela água bombeada. O corpo da bomba é fixo entre a base e o apoio do motor através de tirantes.

Motor elétrico trifásico assíncrono, de fabrico GRUNDFOS ou similar, do tipo gaiola de esquilo blindado, arrefecido por turbina, fabricado de acordo com as normas DIN e IEC, diretamente acoplado na vertical à bomba por meio de acoplamento rígido. Classe de eficiência do motor IE3.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS ELETROBOMBAS

Modelo da Eletrobomba			CR 64-7-1
Condições de operação selecionadas			
Caudal	60		m ³ /h
Altura manométrica	160		m.c.a
NPSH	2,9		m.c.a
Rendimento	80,3		%
Pressão máxima ao caudal zero	197		m.c.a
Características Elétricas			
Potência do motor	37		kW
Velocidade nominal	2955		r.p.m
Tipo de arranque	Progressivo com conversor de frequência		
Classe de proteção	IP55		

Serão incluídos os seguintes acessórios:

- Coletor de compressão em aço inox AISI316 fabricado num processo de extrusão que elimina arestas, perdas de carga e desenvolvimento de bactérias nas tubagens
- Coletor de aspiração em aço inox AISI316 fabricado num processo de extrusão que elimina arestas, perdas de carga e desenvolvimento de bactérias nas tubagens
- Válvulas de seccionamento e retenção na compressão (uma por bomba)
- Válvulas de seccionamento na aspiração (uma por bomba)
- Um transdutor de pressão instalado no coletor de compressão
- Um transdutor de pressão instalado no coletor de aspiração
- Manga de ligação e tubagem entre o coletor e o depósito hidropneumático
- Base de assentamento para eletrobombas e quadro elétrico (independentes)

- Sistema de segurança contra falta de água

Os cabos elétricos de ligação das eletrobombas ao quadro elétrico e o cabo do transdutor de pressão estão incluídos no fornecimento. Nos casos em que o quadro elétrico é fornecido fora da base de assentamento, os cabos incluídos devem permitir a instalação do quadro elétrico à distância máxima de 2,5 metros da base de assentamento.

2.5 Câmaras de visita

As câmaras de visita são basicamente constituídas por soleira, corpo, cobertura e dispositivo de fecho. A sua secção interior é normalmente circular sendo, para tal, utilizadas as aduelas de betão. Serão do tipo definido em pormenor desenhado e deverão respeitar as seguintes normas: NP 881, NP 882 e NP 883.

Os anéis terão uma dimensão de 1,25m.

O corpo é composto por paredes que assentam na soleira e que podem ser executadas em betão armado com uma espessura mínima de 0,15m.

O dispositivo de acesso é constituído por tampa de ferro fundido circular, classe de resistência D400, normalizadas segundo a NP EN 124, assente sobre aro, no mesmo material, com vedação hidráulica e serão assentes sobre a laje de cobertura, garantindo que o remate do pavimento junto ao aro da tampa

Nos casos em que a profundidade exceda 1,0 m, serão instalados degraus de acesso, em varão de aço, devidamente tratado, ou plastificados, de 25 mm com as dimensões e amarrações, ao corpo da caixa pormenorizadas.

Na soleira de cada caixa será executada um maciço de acordo com o pormenor para fixação do respectivo acessório.

As paredes interiores e fundo da caixa serão completamente ceresitadas com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 com aditivo hidrófugo, queimado à colher e com a espessura total de cerca de 2 cm.

As paredes exteriores serão acabadas com pintura a emulsão betuminosa, tipo “Flintkote” ou equivalente, com duas demãos cruzadas totalizando 2Kg/m².

Os produtos a que se refere este artigo devem ser submetidos à aprovação da Fiscalização antes de qualquer aplicação em obra.

2.6 Pavimentos betuminosos

Esta condição técnica refere-se à pavimentação com recurso a betuminosos nos casos em que as instalações sejam realizadas em pavimentos já existentes e com este acabamento.

2.6.1 Camada de base

- O agregado para a camada de base deve ser constituído por produtos de britagem e isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, devendo a sua curva granulométrica apresentar uma forma regular, dentro dos limites especificados para a composição granulométrica;
- O agregado para a camada de base deve apresentar uma percentagem máxima de desgaste de 30% na máquina de Los Angeles (granulometria F), excepto para os granitos, em que esta percentagem pode ser de 32%. O agregado para a camada de base deverá ter um índice de plasticidade NP.
- A composição granulométrica do agregado para a camada de base deverá ser obtida a partir de duas ou mais fracções distintas, sendo recomposta em obra ou no estaleiro de forma a ter uma granulometria do tipo 0/40mm e obedecer aos seguintes limites:

Peneiro ASTM	Passados acumulados
(0.075 mm)	2% a 9%
(0.425 mm)	8% a 22%
(4.75 mm)	30% a 45%
(19.0 mm)	50% a 85%
(37.5 mm)	85% a 95%
(50.0 mm)	100%

- O material de preenchimento e regularização superficial a aplicar na camada de base será constituído por produtos de britagem ou por saibros, sendo que a percentagem máxima de passados no peneiro nº. 200 ASTM será de 12%.
- A camada de base deverá ter uma espessura mínima de 0,30m, em camadas de 0,15m compactadas separadamente, caso outro valor não esteja indicado no mapa de quantidades de trabalhos.

2.6.2 Camada de regularização

- O filler para as misturas betuminosas deve ser constituído por pó calcário, cimento Portland, cal hidráulica ou outro material adequado, devendo apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação de partículas ou de outras substâncias prejudiciais;
- A granulometria do filler para as misturas betuminosas deverá ter uma granulometria que satisfaça aos seguintes limites:

Peneiro ASTM	Passados acumulados
(0.425 mm)	100%

(0.180 mm)	> 95%
(0.075 mm)	> 65%

- Os agregados grosso e fino para as misturas betuminosas devem ser provenientes da exploração de formações homogéneas, e as partículas devem ser limpas, duras, pouco alteráveis sob a acção dos agentes climatéricos, com aceitável adesividade ao ligante, de qualidade uniforme e devem estar isentas de materiais decompostos, de matéria orgânica ou de outras substâncias prejudiciais;
- A mistura de agregados para a camada de regularização betuminosa deverá ter uma granulometria do tipo 0/20 mm, e estar de acordo com os seguintes valores:

Peneiro ASTM	Passados acumulados
(25.0 mm)	100%
(19.0 mm)	85% a 100%
(12.5 mm)	73% a 87%
(4.75 mm)	45% a 60%
(2.0 mm)	32% a 46%
(0.425 mm)	16% a 27%
(0.180 mm)	5% a 10%

- A mistura de agregados para a camada de regularização betuminosa deverá apresentar uma percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles para a granulometria B inferior a 30%, excepto no caso dos granitos, em que este valor pode ser fixado em 35%;
- Os resultados dos ensaios sobre a mistura de agregados para a camada de regularização betuminosa, conduzidos pelo método de Marshall, devem estar de acordo com os valores seguintes:

○ Número de pancadas em cada extremo do provete:	50
○ Força de ruptura	> 600 Kg
○ Grau de saturação em betume	75% a 85%
○ Porosidade	3% a 6%
○ Deformação	< 3.5mm
○ Relação entre a força de ruptura e a deformação	> 200 Kg / mm
- Quando a mistura betuminosa densa for aplicada como camada única de regularização e desgaste deve ser bem refechada com cimento Portland normal;
- Quando na camada única de regularização e desgaste forem aplicadas massas a frio, o empreiteiro será responsável pela garantia da interrupção do trânsito durante os três dias seguintes à sua aplicação, colocando a sinalização devida e barreiras físicas adequadas a este fim;
- A camada de regularização em mistura betuminosa densa deverá ter a espessura mínima de 0,07m, caso outro valor não esteja indicado no mapa de quantidades de trabalhos.

2.6.3 Camada de desgaste

A mistura de agregados para a camada de desgaste em betão betuminoso deve ter uma granulometria do tipo 0/14 mm, obedecendo aos seguintes limites:

Peneiro ASTM	Passados acumulados
(16.0 mm)	100%
(12.5 mm)	80% a 95%
(9.50 mm)	70% a 90%
(4.75 mm)	50% a 70%
(2.0 mm)	32% a 46%
(0.425 mm)	16% a 27%
(0.180 mm)	9% a 18%
(0.075 mm)	6% a 10%

- A mistura de agregados para a camada de desgaste em betão betuminoso deve ter uma percentagem de material britado superior a 90%, sendo o seu equivalente de areia superior a 60%, sem a adição de filler;
- A mistura de agregados para a camada de desgaste em betão betuminoso deve apresentar uma percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles para a granulometria B inferior a 20%, excepto no caso dos granitos, em que este valor pode ser fixado em 30%;
- Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa para a camada de desgaste, conduzidos pelo método de Marshall, devem estar de acordo com os valores seguintes:
 - Número de pancadas em cada extremo do provete: 50
 - Força de ruptura > 700 Kg
 - Grau de saturação em betume 72% a 82%
 - Porosidade 4% a 6%
 - Deformação < 3.5mm
 - Relação entre a força de ruptura e a deformação > 250 Kg / mm
- A camada de desgaste deverá ter uma espessura mínima de 0,05m, caso outro valor não esteja indicado no mapa de quantidades de trabalhos.

2.6.4 Betumes e emulsões betuminosas

- Na camada de desgaste em betão betuminoso e na camada de regularização em mistura betuminosa densa, deverá ser empregue um betume asfáltico 60/70.
- Sempre que o empreiteiro julgue conveniente incorporar aditivos especiais às misturas betuminosas, para melhorar a adesividade betume-agregados, deverá submeter à apreciação da fiscalização as características técnicas e o modo de utilização desses aditivos.
- O betume fluidificado a usar nas impregnações deve ser do tipo MC-70, e obedecer às especificações A.S.T.M. D 2027-72 e L.N.E.C. E 80-1960.

- A emulsão betuminosa a empregar em regas de colagem deverá ser do tipo ECR-1 ou ECR-2, e obedecer ao projecto de especificação L.N.E.C. E 344-1981.

2.6.5 Casos particulares

- **Devem ser cumpridas as especificações de repavimentação exigidas pela entidade proprietária e/ou gestora da estrada ou via de comunicação;**
- Nas faixas de rodagem e em passeios, no caso de cortes transversais, a uma distância não inferior a 0,10m de ambos os bordos da vala será efectuado o corte ou a fresagem do pavimento existente contíguo à vala e a uma profundidade de 0,05m, definindo linhas rectas e paralelas;
- No caso de cortes longitudinais em faixas de rodagem será utilizado o procedimento descrito na alínea anterior em toda a extensão da vala e desenvolvendo linhas paralelas à semelhança do traçado da via;
- Em passeios até 1,5m de largura, em cortes longitudinais, a reposição será feita em toda a largura e, em passeios de largura superior, na metade do passeio onde foi aberta a vala.

2.7 Pavimentos em betonilha

Esta condição técnica refere-se à pavimentação com recurso a betonilha nos casos em que as instalações sejam realizadas em pavimentos já existentes e com este acabamento.

- A marcação dos pontos de referência será executada em argamassa de composição e traço idênticos aos da betonilha;
- A betonilha deverá ser assente sobre massame (lavado e molhado) com espessura nunca inferior a 0,02m. Pode também ser assente sobre uma camada de betão pobre de regularização aplicado sobre um enrocamento de brita de granulometria extensa;
- A areia de composição terá uma granulometria contínua (grãos grossos e finos) e deverá ser especialmente lavada;
- A betonilha será de cimento e a areia de rio, ao traço indicado no projecto, no mínimo de 400Kg de cimento por metro cúbico de areia (traço 1:3);
- Na aplicação da betonilha obter-se-á a maior compactação possível, batendo-a por processo adequado, durante o assentamento;
- A superfície da argamassa deverá ser alisada usando os meios manuais ou mecânicos considerados adequados ao acabamento e à envolvente em que se insere;
- Em grandes superfícies a betonilha será cortada por juntas (esquartelada) formando painéis de estereotomia compatível com as camadas de suporte, com o revestimento da betonilha e com o acabamento da envolvente em que se insere.
- Nos casos em que a betonilha constitui o revestimento final, com ou sem endurecedor ou corante; espalhados na superfície ou adicionados na argamassa; o projecto definirá o material de preenchimento e acabamento das juntas esquartelantes da betonilha, bem como a sua estereotomia geral;
- Não será permitida a execução de betonilha com mais de 5cm de espessura em cada camada.

2.8 Pavimentos em calçada ou paver cerâmico

Esta condição técnica refere-se à pavimentação com recurso a calçada ou paver nos casos em que as instalações sejam realizadas em pavimentos já existentes e com este acabamento. Na execução deste tipo de pavimentos deverão ser respeitadas as seguintes regras:

- Limpeza e regularização da camada de sub-base com o material de origem incluindo compactação mecânica da camada e nivelamento;
- Execução de base em tout-venant com 20 cm de espessura
- Execução de base de assentamento em camada de pó de pedra ou areia com 5 a 7 cm de espessura (traço seco)
- Assentamento do pavimento com geometria regular, incluindo cortes nos remates laterais
- Refechamento de juntas com traço de areia fina e cimento (4:1) espalhado manualmente, varrido e regado de modo a garantir o seu preenchimento;
- Compactação do pavimento com placa vibratória e preenchimento das juntas pelo pavimento do material sobranete com rega. Repetição da compactação;

2.9 Traçados, esquemas e sinalizações

No final da execução da rede, compete ao Empreiteiro entregar ao Dono de Obra plantas actualizadas em formato digital (dwg), com os traçados definitivos e de acordo com o executado, além de 3 colecções de cópias em papel.

Deverá executar e afixar, em local a definir pela Fiscalização da Obra, painéis esquemáticos, devidamente emoldurados e em caixilhos de alumínio anodizado, em que as diferentes tubagens serão identificadas pelas suas cores e pelos circuitos através de numeração conveniente.

A tubagem enterrada deverá ser sinalizada com fita sinalizadora de acordo com as exigências da entidade gestora.

2.10 Ensaios Hidráulicos

Todos os elementos da rede serão sujeitos a verificações e ensaios, realizados à responsabilidade e conta do adjudicatário e na presença da Fiscalização, antes de entrarem em serviço, com o objectivo de assegurar a qualidade da execução e o seu funcionamento hidráulico.

O ensaio à conduta deverá ser feito por trechos, a definir pelo empreiteiro e com a aprovação da fiscalização, que nunca deverá exceder 1000m.

O ensaio de estanquidade deve ser conduzido com as tubagens, juntas e acessórios à vista, convenientemente travados, com as extremidades obturadas e sem dispositivos de utilização, durante um período de 24 horas. Na execução deste ensaio proceder-se-á do seguinte modo:

- A bomba de ensaio, provida de manómetro, será ligada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;
- O enchimento das canalizações será feito por intermédio da bomba, de modo a libertar todo o ar nelas contido e para garantir uma pressão igual a uma vez e meia a pressão máxima de serviço (1,6MPa), com o mínimo de 10 Kgf/cm² (1 MPa);
- A pressão instalada não deve acusar qualquer redução durante um período mínimo de 30 minutos, após o que, satisfeitos os requisitos anteriores, se fará o esvaziamento do troço ensaiado.

Executadas estas operações e concluída a instalação dos dispositivos de utilização deve verificar-se o comportamento hidráulico do sistema durante um período mínimo de seis dias.

3 Trabalhos acessórios

3.1 Disposições gerais

3.1.1 Implantação da obra

Antes de iniciar qualquer das fases de um trabalho, o Empreiteiro deve proceder à implantação do seu traçado e piquetagem, com base em alinhamentos e cotas de referência fornecidos pelo Dono de Obra e na presença da Fiscalização.

O material topográfico necessário a estes trabalhos será fornecido pelo Empreiteiro.

O Empreiteiro deverá examinar no terreno as referências fornecidas pelo dono da obra, apresentando, se for caso disso, as reclamações relativas às deficiências que eventualmente encontre e que serão objecto de verificação local pela Fiscalização, na presença do adjudicatário.

O plano de implantação e piquetagem será submetido, pelo Empreiteiro, à aprovação do Dono de Obra, que o aprovará ou modificará no prazo de 5 dias úteis.

Na piquetagem dos trabalhos, serão utilizadas mestras de alvenaria ou estacas de madeira com 8 a 10 cm de diâmetro na cabeça, cravadas pelo menos 50 cm. Estas mestras serão niveladas e numeradas, sendo as cotas das suas cabeças ligadas a marcações de referências fixas.

O empreiteiro obriga-se construir e conservar as marcas ou referências e a recolocá-las, à sua custa e em condições idênticas, quer na localização definitiva quer num outro ponto, se as necessidades do trabalho o exigirem, depois de ter avisado a Fiscalização e de esta haver concordado com a modificação da piquetagem.

O Empreiteiro será sempre o responsável pelos prejuízos que possam derivar da eventual deslocação dos sinais de referência.

O Empreiteiro é ainda obrigado a conservar todas as marcas ou referências visíveis existentes que tenham sido implantadas no local da obra por outras entidades e só proceder à sua deslocação desde que autorizado e sob orientação da fiscalização.

3.1.2 Demolições

Estão previstos trabalhos de demolição ou desactivação das redes existentes, e de preparação para a construção das novas redes de infraestruturas hidráulicas, de acordo com artigo do mapa trabalhos e quantidades.

O empreiteiro deverá executar e implementar plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição de acordo com as exigências do Dono de Obra com a legislação em vigor.

3.1.3 Documentos normativos / controlo de qualidade

Em caso de omissão, a empreitada está sujeita às Normas Portuguesas e Especificações do LNEC.

Os ensaios de controlo da qualidade com base naquelas N.P. e Especificações serão na quantidade que a Fiscalização julgar necessário, decorrendo o seu custo por conta do dono da obra.

No entanto quando os trabalhos tenham de ser repetidos por má execução comprovada, serão neste caso os custos dos novos ensaios de controlo de qualidade debitados ao adjudicatário.

3.1.4 Aprovação dos materiais

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;
- Pintura: qualidade do primário e das tintas;
- Válvulas: qualidade, material de constituição dos diferentes componentes.

Os materiais sujeitos a Homologação deverão ser apresentados com os respectivos Documentos de Homologação passados pelo LNEC.

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

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

3.1.5 Lavagem e desinfecção das condutas

Todas as condutas, antes de entrarem em serviço, serão sujeitas a operações de desinfecção, antecidas por operações de lavagem com a 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 equipamentos necessários às operações de desinfecção.

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

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

Cloro Residual Mínimo (mg/l)	Tempo de Contacto Mínimo (h)
10	24
50	12
150	½

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

A água a utilizar na 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 acusarem a presença de microorganismos patogénicos e revelarem 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 novamente lavadas com água potável.

3.1.6 Garantia e assistência técnica

O Adjudicatário obriga-se, durante o prazo de garantia, a reparar, afinar ou substituir quaisquer materiais, peças ou elementos 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 a fazer, também gratuitamente, durante o mesmo prazo, a conservação de todos os elementos construtivos e instalações, devendo atender prontamente a toda e qualquer reclamação de mau funcionamento ou deterioração precoce.

3.1.7 Omissões

Nos casos em que se verificarem omissões nas peças desenhadas ou escritas relativamente aos trabalhos a executar, cumprir-se-ão as disposições regulamentares vigentes, nomeadamente o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto).

Relativamente a materiais, deverão ser respeitadas as informações técnicas do respectivo fabricante, de entre as quais se salientam as relativas aos cuidados a ter no transporte, no armazenamento e nas operações necessárias à sua aplicação.

Quando se trate de situações mais específicas não contempladas nos documentos anteriormente referidos deverão esclarecer as dúvidas ou omissões existentes junto do projectista antes de prosseguir com o trabalho em causa.

3.2 Redes enterradas

3.2.1 Abertura de valas

A execução das escavações deve obedecer à legislação em vigor, nomeadamente no que se refere à segurança do pessoal e, caso seja necessário, ao uso de explosivos.

Antes da execução de quaisquer trabalhos de terraplenagem ou abertura de valas, o Empreiteiro deverá proceder, à sua custa e de acordo com o preconizado no capítulo anterior, ao respectivo traçado e piquetagem, com o acordo prévio da Fiscalização.

O adjudicatário efectuará todos os trabalhos necessários, quaisquer que sejam a natureza dos terrenos e condições do local, de forma a satisfazer o que se encontra estabelecido neste documento e nos restantes elementos do projecto.

Qualquer trabalho preliminar ou complementar é da responsabilidade do adjudicatário tendo de merecer a autorização da Fiscalização.

Serão cumpridas as disposições regulamentares aplicáveis no que respeita à segurança no trabalho, nomeadamente o Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil, DL 61821 de 11 de Agosto de 1951.

A escavação deverá ser mecânica e, caso seja manual, esta deve realizar-se por fases limitadas, pela altura a que um homem pode baldear com a pá (aproximadamente 1,80 m). Quando sejam utilizadas pás, picaretas, percussores e outras ferramentas semelhantes, os operários devem manter entre si a distância mínima de 3,60 m (artigo 78º do R.S.T.C.C.).

Os materiais resultantes da escavação devem dispor-se apenas num dos lados da vala, de modo a deixar uma faixa de, pelo menos, 0,60 m e a não formar um depósito tal que ponha em perigo a estabilidade da vala. Convém fixar uma prancha de madeira como resguardo, de modo a evitar que os materiais rolem para a vala (artigo 79º do R.S.T.C.C.).

Sempre que possível, as valas serão abertas com taludes verticais. Em terrenos instáveis, onde será necessária a utilização de entivação para suporte de taludes, à largura da vala inicial será adicionada a espessura do equipamento de entivação.

Se durante a escavação se verificar a entrada generalizada de águas através das superfícies laterais e do fundo da escavação, o adjudicatário adoptará à sua custa os processos de construção e de protecção apropriados e aprovados pela fiscalização procedendo, se necessário, à redução do nível freático com o auxílio de bombagem.

Se o adjudicatário solicitar a autorização para o uso de explosivos e caso haja a concordância da fiscalização, deverá o mesmo obter, com a necessária antecedência, as respectivas autorizações legais à sua custa e proceder em conformidade com os preceitos que regulamentam o manuseamento de detonadores e explosivos, reservando-se o Dono de Obra o direito de não autorizar o seu uso. O emprego de explosivos e eventuais

consequências em acidentes pessoais, nas obras ou propriedade alheia, serão da exclusiva responsabilidade do adjudicatário.

No caso da drenagem de águas residuais, serão as valas executadas até às cotas necessárias, incluindo o leito de assentamento, de modo a poder fazer-se o assentamento das canalizações de acordo com o projecto. Tratando-se de distribuição de água, a profundidade das condutas não deve ser inferior a 0,8m, medida entre geratriz exterior superior da conduta e o nível do pavimento. Pode aceitar-se um valor inferior ao indicado desde que se protejam convenientemente as condutas para resistir a sobrecargas ou a temperaturas extremas.

A largura das valas, tanto no caso de distribuição como de drenagem, atenderá ao seguinte:

Para profundidades até 3 metros, a largura das valas para assentamento das tubagens deve ter, em regra, a dimensão mínima definida pelas seguintes fórmulas:

$L = \varnothing_{\text{ext}} + 0,50$ para condutas com diâmetro até 0,50 m;

$L = \varnothing_{\text{ext}} + 0,70$ para condutas com diâmetro superior a 0,50 m.

Onde:

L é a largura da vala em metros

$\varnothing_{\text{ext}}$ o diâmetro exterior da conduta

Para profundidades superiores a 3 metros, a largura mínima das valas pode ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático.

Note-se que na medição não será considerado o empolamento de terras, será por medição geométrica.

3.2.2 Execução de maciços de ancoragem

Serão executados maciços para ancoragem das tubagens, sempre que estas estejam submetidas a escoamentos sob pressão ou em caso de escoamento sobre superfícies livres em que as grandes velocidades a tal obriguem.

Os maciços a utilizar serão executados em betão B15 C12/15 e aço A235 S235 e serão do tipo assinalado nos pormenores das peças desenhadas.

No presente trabalho previu-se a execução de maciços de ancoragem nas redes de abastecimento de água em:

- Curvas;
- Tês de derivações;
- Reduções de diâmetro.

Notar que, todas as curvas para afloramento das tubagens, quer para a ligação aos nichos de contadores quer para abastecer as bocas de rega, serão dotadas de um maciço de ancoragens das tubagens.

Os maciços serão betonados após a montagem das tubagens. Deverão deixar livres os elementos de ligação entre tubos. Deverão ter sido betonados pelo menos 14 dias antes da realização do ensaio hidráulico. Deverão ser genericamente inspeccionados imediatamente após a realização do ensaio hidráulico.

Nos maciços executados sobre rocha o terreno deverá ser muito bem limpo antes da betonagem. As pregagens deverão ser executadas em locais onde a rocha não apresente sinais de diaclases muito profundas. Deverão executar-se poucas curvas, embora de maior raio fazendo de uma maneira geral os troços perfeitamente rectos.

Apenas em zona de transição se aceitarão troços de conduta à vista em terreno de consistência terra ou saibro.

3.2.3 Aterro com areia

A tubagem será assente em leito de areia com 0,10m e altura até 0,30m do extradorso superior da tubagem.

Será utilizada areia fina, isenta de matéria orgânica e devidamente compactada. A camada de areia só poderá ser executada após a perfeita regularização e compactação do fundo da vala. A areia utilizada deve, nos peneiros da série ASTM, passar no peneiro 1/2 e ser retida no nº4. Será isenta de argilas e de matéria orgânica, sendo compactada a 95% do ensaio Proctor modificado.

No caso de se verificar fraca consistência do fundo de vala que possa levar ao assentamento da tubagem, ou no caso do solo ser muito duro ou rochoso, poderá a Fiscalização obrigar à substituição do terreno de fundação e inclusivamente exigir que o assentamento seja feito em coxim de betão numa espessura de pelo menos 0.10 m.

Depois de regularizado o leito de assentamento deverão ser feitas cavidades para as juntas da tubagem, caso estas sejam salientes. Se o leito de assentamento for constituído por betão, essas cavidades serão deixadas durante a moldagem ou então deverá acompanhar-se a superfície inferior do colector com uma pequena camada de betão.

3.2.4 Assentamento das tubagens

O assentamento dos tubos não pode ser iniciado antes da vala ser aprovada pela Fiscalização.

Todos os tubos serão analisados antes do assentamento, para impossibilitar a utilização de tubos defeituosos.

As tubagens devem ser assentes de forma a assegurar-se que cada troço de tubagem se apoie continua e directamente sobre terreno de igual resistência, evitando-se quaisquer assentamentos diferenciais que prejudiquem a mesma.

Quando, pela sua natureza o terreno não assegure as necessárias condições de estabilidade das tubagens ou dos acessórios, deve fazer-se a sua substituição por material mais resistente devidamente compactado.

O assentamento dos tubos obedecerá ao declive imposto nas peças desenhadas e será feito para que cada trainel fique perfeitamente rectilíneo, não sendo permitido o emprego de calços de qualquer material, no assentamento.

Caso a tubagem seja instalada a profundidades da geratriz superior inferiores a 1m deverá ser executada a protecção mecânica à tubagem de acordo com os pormenores do projecto.

3.2.5 Aterro

O aterro das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização.

O aterro, acima da areia, deverá fazer-se com areia, pó de pedra ou material de granulometria extensa (tout-venant).

O aterro será executado por camadas horizontais com 0,20 m de espessura, as quais serão sucessivamente regadas e compactadas. Quando a humidade do próprio terreno não for suficiente, regar-se-á cada uma das camadas do aterro em quantidade considerada adequada à melhor compactação do tipo de terreno.

A compactação exigida é de 95% a 100% do ensaio Proctor normal.

Caso as terras provenientes da escavação da vala não cumpram os requisitos de compactação atrás exigidos o empreiteiro providenciará a substituição das ditas terras por outras, de forma a obter-se compactações de 95% a 100% do ensaio Proctor normal.

3.2.6 Transporte de terras

Incluem-se neste artigo todas as operações necessárias ao transporte, incluindo elevação, de produtos escavados em excesso para local conforme legislação em vigor.

Depósitos intermédios ou provisórios até ao destino definitivo são da conta do empreiteiro.

Constitui obrigação do empreiteiro dispor do equipamento necessário àquelas operações e ainda a instalação dos acessos provisórios necessários dentro e fora do estaleiro.

Os danos causados nas vias públicas ou qualquer responsabilidade perante terceiros resultantes do tipo de equipamento e das operações necessárias ao transporte são encargo do adjudicatário.

A circulação do equipamento de transporte será feita por percursos diferentes de modo a obter-se uma compactação uniforme nas zonas de aterro.

Note-se que na medição não será considerado o empolamento de terras, será por medição geométrica.