

CADERNO DE ENCARGOS

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

PARA A EXECUÇÃO DA OBRA DE

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1 - Definição da empreitada e prescrições construtivas

- 1.1 - A presente empreitada tem por objecto a Construção / Prolongamento da Rede de Abastecimento de Água no Loteamento que a firma JARLIPE se propõe fazer no lugar de Aguieira, freguesia de Vila Nova de Anha, conforme descrição, desenhos e mais elementos apresentados, incluindo o fornecimento de materiais e mão-de-obra necessários à sua completa e perfeita conclusão, bem como as obras preliminares, subsidiárias ou complementares que são especialmente designadas neste Caderno de Encargos.

II - REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ESPECIFICAÇÃO RAA1

MOVIMENTO DE TERRAS E INSTALAÇÃO DE CONDUTAS

A Especificação referente à execução de condutas enterradas, destinadas a escoamentos hidráulicos sob pressão, para diâmetros não superiores a DN 1000.

1 - *Trabalhos iniciais*

Antecedendo o levantamento dos pavimentos e as escavações necessárias à abertura de valas, o Empreiteiro procederá à sua custa a uma série de trabalhos iniciais, a controlar pela Direcção Técnica da Obra:

- marcação com estacas da directriz da conduta;
- solicitar a todas as entidades o cadastro das infraestruturas existentes;
- delimitação e limpeza da faixa do terreno onde a vala será aberta;
- implantar no terreno o eixo da vala e usando o nível, taqueómetro ou Teodolito, proceder ao levantamento altimétrico do perfil longitudinal do terreno natural segundo aquele eixo. Este levantamento será complementado com os perfis transversais que, com acordo da Fiscalização, se acharem necessários e suficientes para efeitos de medição dos movimentos de terra a efectuar.
- sinalização de obstáculos subterrâneos conhecidos;
- pedido de remoção de obstáculos públicos superficiais;
- permissão de passagem em terrenos particulares;
- pedido de execução da remoção de obstáculos privados superficiais;

- execução e conservação de circuitos de desvio de tráfego;
- manutenção de serventias públicas e privadas;
- sinalização bem visível diurna e nocturna, da zona afectada pelos trabalhos, de acordo com as disposições legais em vigor;
- colocação de lotes de tubos devidamente aprovados;
- organização de stocks de madeira para entivações e de equipamentos necessários às obras;
- preparação do equipamento para o levantamento de pavimento, abertura de valas, movimentação de tubos, assentamento de tubos, aterro, compactação, reposição do pavimento, bombagem e ensaio;
- orientação do tráfego;
- marcação, corte, arranque e remoção do pavimento eventualmente existente.

São ainda aplicáveis as disposições contidas nos nºs 1.2, 1.4 e 2.3 da Especificação E194, do L.N.E.C..

2 - Meios de acção

Além dos meios de acção correntes a empregar nos trabalhos preparatórios, o Empreiteiro deverá dispor previamente, nos locais da empreitada ou nas imediações, de pessoal, equipamento, máquinas, materiais e ferramentas em quantidades e em espécie tais que a escavação e o aterro das valas se processem com eficiência e a bom ritmo. Designadamente disporá de:

2.1 - Aparelhagem e equipamento

- aparelhos acessórios de Topografia para implantação de alinhamentos, levantamento de perfis e verificação de nivelamentos;

- equipamento mecânico apropriado ao tipo de obstáculos a remover, à natureza da vegetação a retirar, à consistência dos pavimentos a arrancar e ao tipo de terreno a escavar.

2.2 - Máquinas

- escavadoras, valeadeiras ou outros meios operacionais com as características adequadas ao tipo de terreno e às dimensões das valas a abrir;
- grupos motobomba para esgotamento de água, grupos estancários, grupos Well-Point ou outros dispositivos que garantam o rebaixamento do nível freático para cotas inferiores às de trabalho nas valas, quando se preveja a existência da água subterrânea;
- compressores de ar, martelos pneumáticos, brocas mecânicas, pás vibradoras, detonadores e explosivos, quando se preveja que a escavação para abertura das valas implique o desmonte de rocha ou a demolição de obstáculos com resistência equivalente;
- pás carregadoras mecânicas, para carregamento e baldeação de terras, nomeadamente para a constituição das almofadas de areias e aterro lateral de envolvimento de tubos;
- cilindros vibratórios, saltões e pratos vibradores, para a compactação de aterros.

2.3 - Ferramentas

- pranchas de madeira ou metálicas, barrotes, tábuas, traves e elementos de ligação, com dimensões apropriadas à profundidade da escavação e ao impulso das terras, quando se preveja a necessidade de entivar os taludes das valas e fazer o seu escoramento;
- bate-estacas com martelo de cravação e dispositivos de descravação dos elementos verticais de entivação, sejam eles de madeira ou metálicos.

2.4 - Viaturas

- camiões basculantes, para transporte dos excedentes das escavações e "bulldozers" para o seu espalhamento;
- auto-tanques, para rega dos aterros, dos enchimentos e das almofadas de areia.

3 - Transporte, manuseamento e empilhamento dos tubos

Os tubos devem ser carregados, transportados, descarregados e manuseados com dispositivos e em veículos apropriados e de potência adequada.

O seu manuseamento, que terá de ser suave e controlado, deverá ser executado com o apoio de garras, cintas e correias próprias de modo a evitarem-se danos nos tubos e nos seus revestimentos por acção de choques e contactos. Estas precauções são tanto necessárias quanto maiores os diâmetros.

Em tubos de polietileno, durante o manuseamento, não devem ser sujeitos a choques violentos nem a esforços que o possam deformar permanentemente. Deve evitar-se contactos com arestas vivas de corpos duros (metais, tijolos, pedras, etc.) e não se deve arrastar ou atirar os tubos através do chão.

Não é permitida a queda directa dos tubos da plataforma de transporte para o solo, nem o seu rolamento directo sobre o solo.

A possibilidade ou não de empilhamento deverá ser estabelecida de acordo com as indicações do fabricante, tendo em conta a natureza dos tubos, o diâmetro e as

condições de empilhamento. No caso de tal possibilidade ser aceite, os tubos da camada inferior ficarão assentes em armações de madeira, com coxins, e de modo a garantir a não ocorrência de deformações e danos nos tubos e revestimentos. As armações e coxins serão fornecidos e montados pelo Empreiteiro, devendo evitar-se o contacto dos tubos entre si.

As bobines de tubo devem ser armazenados sempre que possível, empilhadas em posição horizontal sobre paletes de madeira ou outra superfície não abrasiva, sem ultrapassar 1.5 metros de altura. Caso sejam colocados verticalmente não deve haver empilhamento.

Os acessórios devem ser armazenados nas suas embalagens originais até serem utilizados.

A stockagem de elastómeros deverá ser realizada em local protegido, ao abrigo da luz directa do sol e de luzes artificiais fortes, a uma temperatura entre +5°C e + 30°C em ambiente nem húmido nem seco e com embalagem adequada.

Deve-se evitar que os tubos e acessórios de polietileno (PE) estejam em contacto com condutas de vapor ou água quente, produtos químicos agressivos (combustíveis, dissolventes, pinturas) e ainda, com superfícies de temperatura superior a 50 °C.

A flexibilidade dos tubos em PE é reduzida em tempo frio e é necessário maior cuidado no manuseamento durante o Inverno. Se a temperatura descer abaixo de -15°C, para varas lisas e acessórios, ou, 0°C para tubo bobinado, devem ser seguidas instruções especiais de manuseamento.

Deverão ser tomadas precauções para que se evite a entrada para o interior dos tubos de terras, água e corpos estranhos, quer durante a fase de transporte, manuseamento e colocação, quer durante a interrupção dos trabalhos de assentamento.

Neste último caso, os topos livres deverão ser fechados e vedados.

4 - Perfil transversal das valas

Adoptar-se-á o perfil transversal das valas indicado em peça desenhada.

O referido perfil considera taludes verticais, cujas dimensões são função do diâmetro nominal do tubo:

Profundidade da geratriz superior do tubo (Artigo 25º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais):

- $H > 1,00$ m em fachas de rodagem com trânsito automóvel moderado;
- $H > 0,80$ m em passeios;
- As condutas que, excepcionalmente, se admitirem exteriores ao pavimento serão protegidas mecânica, térmica e sanitariamente.

Profundidade do fundo da vala: $p = H + D_e + 0,10$ m.

Largura das valas (Artigo 26º - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais)

Para profundidades até 3,00 m:

$$L = D_e + 0,50 \text{ para condutas de diâmetro até } 0,50 \text{ m;}$$

$L = D_e + 0,60$ para condutas de diâmetro superior a 0,50 m.

onde L é a largura da vala (m) e D_e o diâmetro exterior da conduta (m).

Para profundidades superiores a 3,00 m:

Os valores de L serão os anteriores acrescidos de 0,10 m por cada metro de profundidade ou fracção além de 2,0 m. No entanto, a largura mínima das valas pode ter de ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático.

São estas as dimensões que serão consideradas para efeitos de cálculo das medições a considerar nos autos de medição e pagamentos ainda que as efectivamente executadas sejam diferentes.

Nas curvas de grande raio, a executar com tubagens que possibilitem um desvio angular nas juntas, poderá ser necessário considerar pequenas sobrelarguras adequadas à inserção dos tubos.

5 - Assentamento

Segundo o artigo 27º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais:

1 - As tubagens devem ser assentes por forma a assegurar-se que cada troço de tubagem se apoia continuamente e directamente sobre terrenos de igual resistência.

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

3 - Quando a escavação for feita em terreno rochoso, as tubagens devem ser assentes, em toda a sua extensão, sobre uma camada uniforme previamente preparada de 0,15 m a 0,30 m de espessura, de areia, gravilha ou material similar cuja dimensão não exceda 20 mm.

4 - Devem ser previstos maciços de amarração nas curvas e pontos singulares, calculados com base nos impulsos e resistência dos solos.

6 - Escavações

Ficará a cargo do Empreiteiro a escolha da técnica de execução das escavações, incluindo a maquinaria e respectivos acessórios.

Deverão ser respeitadas as seguintes imposições:

6.1 - Segurança e sinalização

O Empreiteiro tomará as necessárias providências e assumirá a responsabilidade pela segurança dos veículos e peões, quer de dia quer de noite.

Assegurará a colocação de avisos, sinais de perigo, sinais luminosos, balizas e passadeiras.

Com o apoio dos Serviços de Segurança Pública assegurará a orientação do tráfego.

6.2 - Cotas

O Empreiteiro levará as escavações às cotas fixadas no projecto.

Se exceder tais cotas e forem necessários aterros para repor as cotas pretendidas, os aterros serão executados à sua conta, devendo, garantir um bom assentamento dos tubos.

6.3 - Coordenação dos trabalhos

Deverá haver uma boa coordenação dos trabalhos de abertura de valas, de assentamento dos tubos e de reposição dos pavimentos de modo a minimizar as perturbações do tráfego.

A frente de escavação não deverá ir avançada mais de 100 m em relação ao assentamento dos tubos, devendo tal distância ser reduzida ao mínimo compatível com um bem planeado desenrolar dos trabalhos sempre que haja interferência com o tráfego normal de veículos automóveis e peões.

6.4 - Entivação

Sempre que a natureza do terreno, a profundidade das valas e a sobrecarga o exijam, o Empreiteiro procederá à entivação das valas, cabendo ao corpo técnico do Empreiteiro o estudo de tal entivação. A Fiscalização poderá impor entivações adicionais e reforços sempre que verificar não estarem satisfeitas as condições de segurança exigidas em relação a pessoas e veículos.

É ainda aplicável a disposição 2.4.3 da Especificação E194 do L.N.E.C.

A responsabilidade de sobreveniência de acidentes será imputada ao Empreiteiro.

6.5 - Águas freáticas e superficiais

O Empreiteiro tomará as medidas adequadas para que o eventual aparecimento de águas freáticas e superficiais não prejudiquem a correcta execução dos trabalhos.

De entre as medidas a prever há que referir:

- drenagem das valas e zonas de trabalho;
- aterros para retenção aquífera;
- bombagem.

6.6 - Instalação de subsolo e edificações existentes

O Empreiteiro solicitará atempadamente, ao Dono da Obra e às Entidades Públicas e Privadas envolvidas, plantas cotadas com a indicação de todas as instalações do subsolo de que se conheça existência. Incluem-se tubagens de esgoto, águas pluviais e abastecimento de água, cabos telefónicos, cabos eléctricos, oleodutos, gasodutos, galerias e fundações de obras diversas.

Os eventuais prejuízos causados nas referidas instalações de subsolo, bem como em edificações e pavimentos, por motivo de execução de trabalhos são de conta e responsabilidade do Empreiteiro. Este deverá providenciar para proteger e manter em funcionamento as citadas instalações. É ainda aplicável o estabelecido no ponto 1.2 da Especificação E194 do L.N.E.C..

Sempre que surjam obstáculos não previsíveis antes do início dos trabalhos, o Empreiteiro avisará e aguardará decisão do Dono da Obra.

6.7 - Emprego de explosivos

As autorizações legais, indispensáveis à eventual necessidade de emprego de explosivos deverão ser atempadamente obtidas pelo Empreiteiro (Decreto-Lei nº36085 de 31/12/1946, Decreto-Lei nº 37925 de 1/8/1950, Decreto-Lei 42095 de 14 de Janeiro de 1959, Decreto-Lei 43127 de 23 de Agosto de 1960, Decreto-Lei 47874 de 30 de Agosto de 1967).

O emprego de explosivos e eventuais consequências em acidentes pessoais e danos nas obras e propriedade alheia serão da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro.

O seu armazenamento, sob guarda de um fiel, deverá efectuar-se fora dos locais das obras e das zonas habitadas.

Os detonadores devem ficar separados dos explosivos. A saída de armazém deverá verificar-se para uso imediato e nas quantidades indispensáveis.

Quando a utilização de explosivos se executa na proximidade de construções deverão ser instalados sismógrafos para efeitos de medição das ondas vibratórias e da sua conformidade com a Norma Portuguesa.

O empreiteiro deverá elaborar um plano de fogo e submete-lo a aprovação do dono de obra e demais entidades competentes.

6.8 - Transporte de produtos sobrantes

O transporte dos produtos sobrantes das escavações será assegurado pelo Empreiteiro para locais à sua escolha e que mereçam a concordância do Dono da Obra e dos proprietários dos terrenos.

Os locais de depósito não poderão situar-se em terrenos de vocação agrícola, serventias, vias de acesso e comunicações pavimentadas ou não, em locais de interesse paisagístico, histórico, florestal ou botânico, nem poderão perturbar os regimes fluviais.

6.9 - Outras disposições

São aplicáveis as disposições contidas no número 2.4.4 da Especificação E194, do L.N.E.C..

7 - Posicionamento dos tubos e enchimento das valas

Os tubos deverão ficar completamente assentes, sem calços nem cunhas, ao longo de todo o seu comprimento, à excepção das juntas flangeadas, no leito de assentamento. Este estará perfeitamente nivelado segundo a pendente do projecto e comportará uma camada bem compactada de areia fina.

A referida camada de areia fina será colocada ainda que o solo seja rochoso.

Se ocorrer abatimento do solo do fundo da vala ou se as características geotécnicas do sub-solo forem más, tomar-se-ão as medidas técnicas indispensáveis que poderão aconselhar uma consolidação prévia e/ou um ensoleiramento com betão magro aplicado sobre enrocamento e cascalho batido.

O ensoleiramento com betão deve realizar-se com um envolvimento segundo um ângulo ao centro não inferior a 90°.

Antes de serem colocados nas valas, os tubos deverão ser inspeccionados, incluindo os seus revestimentos e juntas e

deverão estar interiormente isentos de terra e corpos estranhos.

A Fiscalização deverá exigir a substituição dos tubos quando não se encontrem em perfeito estado de conservação.

Os tubos não poderão ser lançados em queda livre para o interior da vala.

Logo que possível e após efectivação dos ensaios (se estes se realizarem com valas abertas) proceder-se-á ao enchimento das valas, de acordo com o indicado no perfil transversal da vala. O aterro deverá ser feito, numa primeira camada, com areia, e posteriormente completado com terras extraídas da vala, sem pedras, corpos estranhos e elementos vegetais ou com 'tout-venant', consoante esteja previsto no Mapa de Medições.

O aterro deverá ser executado por camadas de 0,20 m de espessura, com calque e recalque. A compactação poderá ser mecânica ou manual e não deverá ferir os tubos, juntas e revestimentos, nem alterar o seu assentamento.

Não deverão ser utilizados pilões, ou processos mecânicos equivalentes, com peso superior a:

4 Kgf - zonas directamente em contacto com os tubos;

15 Kgf - zonas acima dos tubos e seu contacto com os mesmos;

Será dada particular atenção à compactação da zona entre os tubos e os taludes da vala.

Os terrenos de enchimento poderão necessitar de correcções:

- de humidade, caso o seu teor de humidade seja significativamente diferente do teor de humidade dos terrenos adjacentes à vala.
- de agressividade, pela adição de cal, se forem muito agressivos.

Neste último caso poderá ser economicamente vantajoso recorrer a terras de empréstimo não agressivas e/ou a protecção com folhas de polietileno.

8 - Fundações das canalizações

8.1 - Preceitos gerais

As canalizações deverão ficar uniformemente apoiadas no leito de assentamento, criado no fundo da vala, ao longo de toda a geratriz inferior, excepto nas secções transversais correspondentes às juntas de ligação, as quais ficarão a descoberto em todo o seu perímetro, até aprovação do ensaio de pressão interna.

Prevendo-se correcções no assentamento ou a ocorrência de abatimentos ao nível do leito natural, quer por má qualidade do solo existente quer pela acção de cargas sobre o terreno, terão que tomar-se medidas adequadas, que garantam o apoio estável, contínuo e uniforme dos tubos ao longo das suas geratrizes inferiores. Tais medidas poderão traduzir-se na colocação de almofadas de areia, leitos artificiais de material granular, soleiras ou coberturas de betão e outros tipos especiais de fundações indicadas no projecto ou aprovadas pela Fiscalização.

Em caso de dúvida, por parte do Empreiteiro, quanto ao tipo de fundação a adoptar, este será indicado pela Fiscalização, a qual, por seu turno, poderá mandar alterar a fundação adoptada pelo Empreiteiro, devendo, porém fazê-lo antes de se iniciar o aterro da vala.

8.2 - Apoio directo no terreno natural

Não é permitido.

8.3 - Apoio em almofada de areia

A escavação será aprofundada num mínimo de 0,10 m (ver peças desenhadas do projecto), por forma a ganhar-se espaço para a interposição de uma almofada contínua de areia grossa (não é de aceitar de modo algum areia fina) ou bagacina sobre a qual serão assentes os tubos, que será bem apertada com maço de madeira ou com qualquer dispositivo que garanta uma boa compactação, acompanhada de rega ligeira.

8.4 - Apoio ou cobertura em betão

Nos troços das canalizações em que estas não tenham o mínimo recobrimento regulamentar ou estejam sujeitas a fortes sobrecargas da superfície, deverá aumentar-se a resistência destas, apoiando-as ou cobrindo-as com betão. Salvo indicação contrária do projecto ou da Fiscalização, o betão será simples e terá a dosagem mínima de cimento de 220 kg/m³ e as dimensões indicadas em função do diâmetro das canalizações.

8.5 - Uso de calços

Quando o assentamento das canalizações for feito directamente sobre o terreno natural do fundo da vala ou sobre almofada contínua de areia, é expressamente interdita a interposição de calços de qualquer material entre estas e o terreno. Somente nas fundações de betão se admite a incorporação de calços, também de betão, para erguer e manter as canalizações ao nível das cotas do projecto.

8.6 - Travessias de estradas nacionais

Nas zonas de travessias de Estradas Nacionais deverão ser adaptadas as prescrições indicadas especialmente nas peças desenhadas do projecto. Salientam-se os seguintes aspectos particulares:

- a) Deverá ser dado rigoroso cumprimento ao disposto no Decreto Regulamentar nº 33/88 de 12 de Setembro;
- b) As valas serão abertas por meias faixas, sempre que possível, perpendicularmente ao eixo da estrada;
- c) Tem de ser instalada rede ou fita avisadora de infra-estruturas à distância mínima de 30 cm acima da geratriz superior da tubagem;

d) A diferença de cotas entre a laje da caixa de visita (para acessórios) e o pavimento será $\geq 0,15$ m e o seu preenchimento terá de ser efectuado por camadas de betão betuminoso de "binder" com espessura máxima de 0,10 m, sendo o recobrimento final executado com betão de desgaste com espessura mínima de 0,05 m.

9 - Extracção de água das valas

Os trabalhos de escavação abaixo do nível freático deverão ser executados a seco, para o que empreiteiro deverá recorrer a processos apropriados e aprovados pela fiscalização, tais como drenagem, ensecadeiras, entivações, abaixamento do nível freático por meio de poços ou outros.

O Empreiteiro tomará as medidas adequadas para que o eventual aparecimento de águas freáticas e superficiais não prejudiquem a correcta execução dos trabalhos. De entre as medidas a prever há que referir:

- a) drenagem das valas e zonas de trabalho;
- b) aterros para retenção aquífera;
- c) bombagem.

Se os aterros referidos não se mostrarem suficientes o Empreiteiro instalará um sistema de bombagem adequado. Considera-se como previsto em projecto a possibilidade de ocorrência de um caudal máximo de 10 l/s pelo que deverá ser incluído nos preços compostos da empreitada.

A extracção de água deverá fazer-se com o mínimo de arrastamento de solos do fundo para o exterior da vala, a fim de não desfalcar a almofada de areia da canalização nem descalçar a base dos taludes da vala, a qual, nestas circunstâncias, deverá ser sempre entivada.

O empreiteiro efectuará todos os trabalhos necessários, quaisquer que sejam a natureza dos materiais e as condições que encontre no local, de forma a satisfazer o que se encontre estabelecido na presente especificação, no projecto de nos restantes documentos contratuais, ou lhe seja ordenado pela fiscalização. Para o efeito, admite-se que o empreiteiro, antes de apresentar a sua proposta se inteirou plenamente das condições locais, pelo que não serão aceites quaisquer reclamações com base em eventuais dificuldades que decorram da falta de conhecimento das referidas condições.

10 - Maciços de ancoragem e amarração

Serão construídos maciços de ancoragem e amarração em todos os seguintes troços singulares:

- mudanças de direcção, em particular curvas de pequeno raio;
- derivações, nomeadamente tês e cruzetas;
- mudança de direcção;
- extensões com inclinação superior a 25°;
- extremidades de condutas;
- válvulas.

Salvo indicação contrária, os maciços serão construídos em betão simples, 250 Kg de cimento por m³.

Terão configurações e dimensões mínimas de acordo com as solicitações (ver anexo) avaliadas pelo teorema da quantidade de movimento, considerando os caudais do projecto, as pressões de ensaio, os tipos de acessórios a proteger, o diâmetro das condutas. Considera-se que a estabilidade dos maciços será assegurada pelo seu peso

próprio e pelo impulso passivo mobilizável nos terrenos da trincheira.

Em curvas de grande raio, as condutas enterradas, realizadas à custa da flexibilidade das juntas, será suficiente contar apenas com o terreno para absorver os impulsos distribuídos ao longo da curva.

As tubagens são amarradas aos maciços de ancoragem através de braçadeiras metálicas pintadas e chumbadouros. As juntas deverão ficar sempre acessíveis.

11 - Válvulas e acessórios

Nos perfis longitudinais e nas plantas são indicadas as válvulas e acessórios a montar na conduta. Citam-se os seguintes órgãos e acessórios mais frequentes:

- ventosas;
- descargas de fundo;
- válvulas de seccionamento, controlo do caudal e pressão, dispositivos redutores de pressão, válvulas de retenção;
- bocas de incêndio e/ou marcos de incêndio;
- bocas de rega;
- juntas cegas.

No presente Caderno de Encargos estão incluídas Especificações respeitantes a alguns dos órgãos e acessórios citados. Os mesmos, quando inseridos em condutas enterradas, ficarão alojadas em câmaras dotadas de um colector ligado a uma linha de água próxima, ou a um colector de águas pluviais.

12 - Enchimento das condutas

O enchimento das condutas exige uma completa evacuação de ar, pelo que é conveniente controlar as respectivas operações e efectuá-las lentamente.

O caudal de enchimento deverá ser da ordem de 1/20 ou 1/15 do caudal nominal, o que possibilitará a purga de ar através das ventosas.

O controlo poderá ser feito através das câmaras de descarga e das ventosas (observação da saída de água e ar respectivamente).

O enchimento poderá ser feito através do reservatório de montante (condutas gravíticas) ou através de uma bomba ligada à menor cota dos diferentes troços.

Os equipamentos, montagens e mão de obra serão da conta do Empreiteiro.

13 - Ensaios de recepção

Nos termos do artigos 29º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais "Todas as condutas, após assentamento e com as juntas a descoberto, devem ser sujeitas a ensaios de estanquidade de acordo com o determinado na normalização aplicável, bem como a operações de lavagem e desinfecção antes da sua entrada em serviço".

O ensaio realizar-se-á por troços, de extensão a fixar pelo Dono da Obra, em função de vários factores: pressões de serviço nos limites dos troços, derivações, implicações com o tráfego, extensão total a ensaiar, etc.. Aponta-se, em princípio, para um valor de 500 m.

A menos de autorização em contrário por parte do Dono da Obra, os ensaios serão realizados com valas abertas ou parcialmente aterradas mas com as juntas e acessórios a descoberto e sempre antes da reposição do pavimento.

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

Os maciços de ancoragem e amarração definitivos só poderão ser submetidos a esforços resultantes dos ensaios quando decorrerem 7 dias após a betonagem dos mesmos.

A água necessária aos ensaios deverá ser água da rede pública de distribuição, que será adquirida pelo empreiteiro.

Os equipamentos (bombas, contadores, manómetros, válvulas, purgas, juntas cegas), as montagens e a mão-de-obra serão da conta do Empreiteiro e deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização. As bombas para ensaios hidráulicos deverão ser instaladas o mais próximo possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar.

Antes dos ensaios deverão ser aferidos manómetros e contadores necessários ao controlo das operações. Os manómetros deverão ter uma subdivisão mínima de 0,1 Kg/cm² e uma escala pelo menos de 0 a 2 vezes a pressão de ensaio.

Decorrido o tempo indicado após o enchimento da conduta e obturadas as extremidades dos troços a ensaiar, começar-se-á a elevar gradualmente e lentamente a pressão no troço, até se atingir a pressão de ensaio, a qual se fixa 1,5

vezes a pressão máxima de serviço prevista no troço. Salvo indicação contrária do Dono da Obra, a pressão de ensaio não pode ser inferior a 10 Kg/cm².

Durante a elevação da pressão verificar-se-á se ocorrem desvios na conduta e se aparecem indícios de gotejamento ou escoamento nas juntas dos tubos ou nas ligações e através dos acessórios. Em caso afirmativo a conduta deve ser esvaziada lentamente até que as zonas com deficiências fiquem livres de água e possam ser reparadas.

Seguidamente, proceder-se-á de novo ao enchimento da conduta e realizar-se-á o ensaio nas condições que vêm a ser descritas.

A duração do ensaio depende do diâmetro nominal do tubo, da importância da conduta e do comprimento do troço ensaiado. Salvo indicação expressa em contrário pelo Dono da Obra fixa-se por cada 100 m de tubagem, uma duração de 1/2 hora para diâmetros até 400 mm, de 1 hora para diâmetros compreendidos entre 400 e 700 mm e de 2 horas para diâmetros superiores a 700 mm.

No termo do período de ensaio mede-se a quebra da pressão e faz-se o seu ajustamento até ao valor inicial, fixado para a realização de ensaio, medindo-se rigorosamente a quantidade de água que foi necessário introduzir para se conseguir o ajuste referido.

Considerar-se-á que o troço está em condições de ser recebido se a variação da pressão for nula.

Se houver redução de pressão, proceder-se-á às reparações e/ou substituições que se impuserem e o ensaio será repetido.

Depois do ensaio com resultados satisfatórios e até que as valas estejam cheias pelo menos até 0,30 m acima da geratriz superior dos tubos, a pressão será mantida, de maneira a poder ser detectado um eventual dano resultante do enchimento das valas.

Após serem ensaiados vários troços da conduta, as ligações entre eles também deverão ser ensaiadas. Para tanto, sujeitar-se-á um conjunto de vários troços a ensaios como ficou indicado e nos tempos referidos, limitando-se, por exemplo, a extensão desse conjunto de troços por válvulas de seccionamento existentes na conduta. As zonas das valas correspondentes às ligações entre os vários troços a ensaiar serão, conseqüentemente, mantidas a descoberto até se dar por terminado o ensaio.

O disposto neste artigo não contraria em nada o disposto no artigo 3 deste caderno de encargos.

Será elaborado um relatório, o qual será assinado por todos os intervenientes nos ensaios, e que será entregue ao Dono da Obra para aprovação.

14 - Lavagem e desinfecção

14.1 - Aspectos gerais

De acordo com o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (artigo 29º), as condutas serão lavadas e desinfectadas antes de entrarem em serviço e após a recepção.

Estas operações não dispensam o já referido quanto às precauções a tomar durante o empilhamento e colocação dos tubos na vala. O risco de avarias nas válvulas provocado pela existência de pedras, detritos, pedaços de metal, argamassa e betão nos tubos poderá ser fortemente reduzido se tais precauções forem seguidas com cuidado e continuidade.

A lavagem destina-se a remover pequenos detritos, pó e terra.

Para a realização da lavagem segue-se o procedimento descrito na definição da empreitada e prescrições construtivas.

A água e os produtos químicos serão fornecidos pelo Dono da Obra.

Os equipamentos, as montagens e a mão de obra serão da conta do Empreiteiro e deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

O disposto neste artigo não contraria em nada o disposto no artigo 3 deste caderno de encargos

14.2 - Técnica de desinfeção

O cloro é um desinfectante enérgico. Os seus compostos e o cloro gasoso encontram-se com facilidade no mercado. As soluções de cloro possuem um poder anti-séptico elevado e possibilitam a preparação das concentrações desejadas.

As operações de desinfeção deverão ser acompanhadas por um técnico com a formação adequada, que orientará a preparação das soluções e efectuará colheitas em diversos pontos da conduta para assegurar uma repartição uniforme do cloro.

O processo a seguir será o descrito na definição da empreitada e prescrições construtivas.

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

A operação é realizada por etapas, de montante para jusante.

Após a desinfecção, as condutas serão lavadas com água do abastecimento e só entrarão em serviço quando o cloro residual for equivalente ao normalmente aceite em água tratada e as análises físico-químicas, e bacteriológicas efectuadas, em Laboratório Oficial, durante um período mínimo de três dias, não acusem a presença de microorganismos patogénicos e revelem características organolépticas adequadas aos padrões estabelecidos pelo Dec.-Lei nº 236/98. Se tal não suceder as operações de desinfecção terão de ser repetidas.

O disposto neste artigo não contraria em nada o disposto no artigo 3 deste caderno de encargos

15 - Cadastro dos trabalhos

O Empreiteiro obriga-se a elaborar um cadastro completo, com peças escritas e desenhadas à escala conveniente, que registe rigorosamente de uma forma completa todas as obras, operações, montagens e testes realizados.

Tal cadastro será elaborado de uma forma contínua, e apresentado periodicamente à Fiscalização à medida que for elaborado.

16 - Elementos a apresentar com a proposta

O proponente deverá apresentar todos os dados indispensáveis a uma correcta avaliação da sua capacidade para a execução da Empreitada.

Obrigatoriamente incluirá os seguintes dados:

- a) Características do equipamento disponível para o transporte, empilhamento, manuseamento e colocação dos tubos nas valas.
- b) Características do equipamento disponível para a escavação, levantamento e reposição do pavimento.
- c) Características do equipamento necessário à lavagem e desinfecção das condutas.
- d) Experiência anterior na execução de condutas, com indicação dos diâmetros, extensões, material das condutas e outros dados técnicos.

Outros elementos estarão referidos no programa de Concurso.

ESPECIFICAÇÃO RAA2

LEVANTAMENTO E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

1 - Levantamento

1.1 - Largura da faixa a levantar

Nas estradas, caminhos e arruamentos pavimentados far-se-á a marcação, o corte, o arranque e a remoção do pavimento numa largura que não excederá 0,25 m para cada lado da largura estabelecida no Caderno de Encargos para as valas.

Só em casos excepcionais, como tal reconhecidos pela Fiscalização, de base ou sub-bases constituídas por solos plásticos ou desagregáveis poderá aceitar-se o agravamento desta largura.

1.2 - Aproveitamento de materiais

Consoante a natureza do pavimento, assim o Dono da Obra aproveitará ou não os produtos do seu arrancamento.

Se o Dono da Obra determinar o aproveitamento de tais produtos na empreitada, para recolocação no lugar do pavimento retirado, o empreiteiro arrumá-los-á quando possível ao longo da vala, do lado contrário ao que for destinado aos produtos de escavação, de modo a não prejudicar os movimentos das máquinas e do pessoal empenhados na montagem e ensaio de canalização.

Quando o pavimento for constituído por elementos desagregáveis, de macadame, cubos ou paralelepípedos, as pedras serão limpas de detritos e agrupados em montículos dispostos em local que permita a execução dos trabalhos, bem como o trânsito de peões, aguardando o momento de

voltarem ao seu lugar para a restauração do pavimento. O empreiteiro promoverá por sua conta, a carga e o transporte dos produtos arrancados para um local, provisório, aprovado pela fiscalização.

1.3 - Remoção de materiais

No caso de não serem recolocados, o empreiteiro promoverá por sua conta, a carga e o transporte dos produtos arrancados para um local à sua escolha, onde não causem dano e permaneçam em situação definitiva.

2 - Reposição

2.1 - Técnicas de reposição

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

2.2 - Ligação com pavimento remanescente

Além de repor ou reconstruir os pavimentos na extensão em que tiverem sido arrancados, o empreiteiro obriga-se a realizar a sua ligação perfeita com o pavimento remanescente, de modo que entre ambos não se verifiquem irregularidades ou fendas, sem ressaltos ou assentamentos diferenciais.

Se, no decurso dos trabalhos de instalação da tubagem ou nos de aterro e compactação da vala, houver destruição, danificação ou assentamento dos bordos do pavimento remanescente, será de conta do empreiteiro a respectiva reparação.

2.3 - Reposição dos complementos do pavimento

Serão igualmente repostas ou reconstruídas pelo empreiteiro nas devidas condições, os sinais de trânsito, as lajes e leitos de valeta, guarnições, guias de passeio, aquedutos, manilhas, sumidouros e demais elementos complementares do pavimento.

3 - Restabelecimento do tráfego

O Empreiteiro ficará responsável pelos assentamentos, levantamentos, danos ou destruições que a passagem do tráfego normal provocar dentro do prazo de garantia da empreitada, nos pavimentos repostos ou reconstruídos, obrigando-se às necessárias reparações.

ESPECIFICAÇÃO RAA3

PAVIMENTOS

1 - 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 de uma 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 45° com o comprimento 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 de 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 as artérias a pavimentar.

Estas concordâncias serão feitas com pedras existentes, paralelepípedos ou cubos, ou como melhor convier à Câmara Municipal, mas sempre com a indicação da fiscalização dos trabalhos.

2 - Betonilha em passeios

A betonilha em passeios será constituída por uma fundação de betão com a espessura de 0,15 m ao traço de 1:4:6 e por uma argamassa de cimento e areia ao traço 1:2 com a espessura de 0,02 m.

Esta argamassa devidamente esquartelada segundo as indicações da fiscalização, formará a camada de desgaste e deverá ser aplicada antes do betão de fundação ter adquirido presa.

Serão previstas juntas de dilatação transversais que interceptem a fundação e a camada de desgaste, espaçadas de 30 m e com 0,01 m de largura que deverão ser feitas com todo o cuidado.

Estas juntas serão executadas interpondo placas de esferovite com a espessura de 0,01 m, que terão a altura de fundação e revestimento.

O adjudicatário é obrigado a executar todos os remates concorrentes 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.

3 - Passeios de lajedo

Executar-se-ão primeiramente em fundação de betão pobre sobre o terreno, depois de este estar bem consolidado com massa. Em seguida procede-se ao assentamento do lajedo com o aparelho e 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.

4 - Calçada à portuguesa

Na execução da calçada à portuguesa começa-se pela regularização do fundo da caixa, dando-lhe inclinação e o perfil que for indicado no projecto e proceder-se-á à sua consolidação regando-a e 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 da argila na espessura mínima de 0,15 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 0,10 m 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 guarnecidas com areia ou saibro nas juntas. A curvatura da calçada será regularizada por meio de cérceas, segundo as indicações da fiscalização.

Construir-se-á, em seguida, a calçada à portuguesa assentando-lhe as pedras em 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 sobre pressão do maço e apresente estabilidade, com uma superfície desempenada e resistente. Devem ser substituídas todas as pedras que, por efeito de recalque, se partam ou fendam, e reassentem todas as que prejudiquem a boa regularidade e desempenho da superfície.

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

5 - Pavimento em semi-penetração betuminosa

Os materiais a empregar na semi-penetração betuminosa são a brita rija de 15 a 35 mm de anel e o betume de 80/100.

Assentará em regra, sobre fundação de macadame. As recargas que houver que fazer para regularização da fundação deverão ficar perfeitamente consolidadas.

A pedra a aplicar deverá ser, e manter-se até ao espalhamento do betume, completamente limpa. Ter-se-á

especial cuidado em evitar que as poeiras produzidas na obra prejudiquem o estado de limpeza das pedras.

O betume será aquecido em caldeiras com dispositivos que evitam o sobreaquecimento e munidas de termómetro.

Não deverá, como norma geral, ser excedida a temperatura de 170°. Será rejeitado todo o betume que tiver sofrido temperatura superior a 200°.

Antes de se espalhar a brita, deverá ser limpa e descarnada a superfície de fundação.

A quantidade de brita a distribuir será a necessária para que depois do recalque, se obtenha a espessura fixada nos perfis tipo. Esta camada de brita será regularizada e ligeiramente cilindrada.

Em seguida aplicar-se-á o betume por meios mecânicos que assegurem perfeita uniformidade de espalhamento. Deverão ser aplicadas duas camadas de betume com 1,5 Kg de betume e 181 Kg de inerte por metro quadrado.

Imediatamente após a aplicação do betume e enquanto este se mantiver quente, serão espalhados grânulos de granito (anel=0,005) em quantidade suficiente para cobrir toda a superfície. Ao mesmo tempo iniciar-se-á o cilindramento que prosseguirá até a camada de penetração ficar bem desempenada e consolidada.

Durante o cilindramento, espalhar-se-ão grânulos de basalto, em todos os pontos onde o betume tenha a tendência de refluir.

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

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

Durante o mês seguinte à execução deverá manter-se a superfície do pavimento perfeitamente limpa de qualquer material estranho, especialmente materiais argilosos.

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

O intervalo de tempo entre a aplicação da primeira camada de betume e a segunda não deverá ser superior a 20 dias.

6 - Pavimentos de macadame

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

- O pavimento será constituído por camadas com espessuras compactadas 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 m², não sendo

aceites camadas com espessuras inferiores a 6,5 cm, ou superiores a 11 cm. No caso do pavimento ser executado em duas camadas não será admitido que a espessura final do pavimento seja inferior a 1 cm à espessura total especificada

- A superfície final não deverá apresentar depressões superiores a 10 mm quando se assenta sobre ela uma régua de 4,00 m de comprimento.
- Quando o pavimento for construído sobre superfície constituída por siltes, siltes limosos, argilas limosas ou argilas sobre a infra-estrutura preparada faz-se uma camada constituída por 25 a 40 Kg de agregado fino (areia com 5 a 10% de passados no peneiro nº 200) por metro quadrado.
- A brita deve ser espalhada em áreas não superiores a 1500 m² e em quantidade tal que garanta a espessura prevista depois do recalque.
- 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.
- A compactação será feita por um cilindro de rasto liso, de três rodas e peso não inferior a 10 toneladas, das bermas para o centro com sobreposição de metade do rasto em cada duas passagens consecutivas, até que o pavimento não se deforme à passagem do cilindro, e não será permitido um desfasamento superior a 200 m entre o cilindramento e a aplicação do agregado fino. Os locais inacessíveis ao cilindro devem ser compactados com aplicadores mecânicos.

ESPECIFICAÇÃO RAA4

TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

1 - Constituição

O polietileno é uma resina poliofenólica obtida através da polimerização do gás etileno $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, que é por sua vez obtido através do "cracking" da nafta do petróleo. O processo de fabrico a baixas pressões origina uma estrutura cristalina de peso molecular elevado, diferente da obtida com o antecedente processo a altas pressões. Ao primeiro, correspondem o polietileno de alta densidade (0.95); ao segundo, o polietileno de baixa densidade (0.92). O PEBD foi utilizado inicialmente para tubagem e acessórios e continua ainda nos dias de hoje a ser utilizado em alguns países para acessórios de ligação e tubos de irrigação de pequenos diâmetros e/ou baixas pressões. O PEAD começou a ser utilizado nos finais dos anos 50 como um material para tubos de pressão. Este permite o projecto para aplicações a pressões mais elevadas, tubos com espessuras das paredes mais reduzidas e de maiores diâmetros.

Sempre que os tubos se destinem ao transporte de água potável, o material constituinte deverá ser inócuo perante a água, estando a sua utilização condicionada para cada marca e para cada serviço de distribuição de água, à autorização da Direcção-Geral dos Serviços de Urbanização, ouvida, no aspecto sanitário, a Junta sanitária de Águas da Direcção-Geral de Saúde.

2 - Recepção

2.1 - Inspeção de carácter geral

Esta inspeção para tubos de PEAD a realizar no local da entrega do fornecimento, incidirá sobre todos os tubos, verificando se satisfazem as condições referidas nas secções 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 da NP 691. no 3.1 do documento de homologação do LNEC.

Os tubos que não satisfaçam a qualquer das condições especificadas serão rejeitados, devendo o fornecedor substituí-los, no entanto, se a soma dos comprimentos dos tubos rejeitados exceder 30% do comprimento total dos tubos que constituem o fornecimento, este poderá ser globalmente rejeitado.

Marcação mínima requerida:

- Identificação do fabricante ou marca comercial
- Sigla do material PEAD
- Tensão de segurança ($\sigma = 6.3 \text{ MPa}$, $MRS = 8.0 \text{ MPa}$)
- Diâmetro exterior nominal
- Classe de pressão
- Data de fabrico ou código que garanta a rastreabilidade
- Sigla LNEC DH respectivo

Às operações de inspeção de carácter geral poderá assistir um representante do fornecedor. No caso de este não se conformar com qualquer decisão de rejeição baseada nesta inspeção, poderá solicitar a arbitragem de um laboratório oficial.

2.2 - Características a determinar por meio de ensaios

Nos tubos de polietileno, a realização dos ensaios para determinar as características referidas nas secções 5, 6, 7.1 e 7.2 da NP 691 no ponto 3.2.3 do documento de homologação, implicam a divisão do fornecimento em lotes e a colheita de amostras conforme indicado na mesma Norma.

As amostras identificadas em correspondência com os lotes a que dizem respeito, deverão ser enviadas a um laboratório oficial para realização dos respectivos ensaios.

2.3 - Regras de decisão sobre o resultado dos ensaios

A aceitação de um lote de tubos exige que a amostra dele colhida satisfaça as características referidas anteriormente.

É condição suficiente para rejeição de um fornecimento a não aceitação de um terço ou mais dos seus lotes.

No caso de ensaios de uniões a aceitação do fornecimento implica que as três uniões colhidas para amostra, satisfaçam ao estabelecido na Secção da respectiva Norma.

2.4 - Controlo da qualidade do fabricante

O fabricante (fornecedor) deverá entregar o certificado de inspecção de acordo com a NP EN 1024 e o certificado 3.1.B, devidamente autenticado.

ESPECIFICAÇÃO RAA5

UNIÃO DE TUBOS EM POLIETILENO

Os tubos em polietileno podem ser unidos por 2 métodos: soldadura topo a topo e electrossoldadura.

UNIÃO POR SOLDADURA TOPO A TOPO

1 - União entre as superfícies planas coincidentes por pressão das faces contra uma placa térmica plana até que o material de PE atinja a temperatura de fusão, com consequente remoção imediata da placa de aquecimento e pressionando as extremidades amolecidas uma contra a outra.

2 - Máquina de soldar topo a topo

A máquina de soldar topo a topo tem de se adequar ao diâmetro de tubo a soldar. Tem de estar em bom estado de manutenção. Deve ser acompanhada com a tabela respectiva dos parâmetros de soldadura.

3 - Qualificação do soldador

O soldador, tem de ter frequentado com aproveitamento um curso de formação adequado à sua especialidade e/ou possuir experiência comprovada e relevante para desempenhar a função.

4 - Avaliação da qualidade da soldadura

A avaliação da qualidade da soldadura através de controlos visíveis, ensaios destrutivos e não destrutivos obedecem

aos códigos da boa prática aplicáveis e à legislação em vigor.

São avaliados com a seguinte frequência:

- Ensaaios não destrutivos: 10% total das soldaduras a efectuar

- Ensaaios destrutivos: 2% total das soldaduras a efectuar

(no mínimo é sempre avaliada uma soldadura)

UNIÃO POR ELECTROSSOLDADURA

1 - União entre uma embocadura ou sela electrossoldável e um tubo ou acessório com terminais macho. Os acessórios electrossoldáveis são aquecidos por efeito de Joule através do aquecimento dum elemento incorporado entre as superfícies a unir, provocando a fusão do material adjacente e a soldadura das superfícies do tubo e do acessório.

2 - Máquina de soldar

Se a máquina de soldar é manual é necessário introduzir o tempo de fusão indicado no acessório; se a máquina é automática, verificar se o tempo indicado no visor depois de ler o código de barras é o indicado no acessório.

A máquina tem de estar em bom estado de manutenção.

3 - Qualificação do soldador

O soldador, tem de ter frequentado com aproveitamento um curso de formação adequado à sua especialidade e / ou possuir experiência comprovada e relevante para desempenhar a função.

4 - Avaliação da qualidade da soldadura

A avaliação da qualidade da soldadura através de controlos visíveis, ensaios destrutivos e não destrutivos obedecem aos códigos da boa prática aplicáveis e à legislação em vigor.

São avaliados com a seguinte frequência:

- Ensaios não destrutivos: 10% total das soldaduras a efectuar
- Ensaios destrutivos: 2% total das soldaduras a efectuar

(no mínimo é sempre avaliada uma soldadura)