1. ÂMBITO

Esta especificação diz respeito à realização do ensaio de pressão a efetuar nas condutas dos sistemas de abastecimento de água. O seu objetivo é permitir verificar a estanquidade e a estabilidade das condutas antes da sua entrada em serviço.

Os ensaios consistem no enchimento das canalizações com elevação gradual da sua pressão interna por meio de bomba manual ou mecânica e na medição da água necessária para os diferentes ajustes de pressão.

2. RESPONSABILIDADE DOS ENSAIOS

A responsabilidade de execução dos ensaios de pressão das condutas é do Empreiteiro.

Será por conta do Empreiteiro tudo o que seja necessário para a realização dos ensaios, incluindo o equipamento de bombagem e fornecimento da água nos diferentes locais dos ensaios. Todos os ensaios carecem de aprovação do Dono da Obra e têm de ser realizados na presença da Fiscalização, a qual tem de ser prevenida atempadamente da data e do local de realização dos mesmos.

Os resultados dos ensaios constarão de relatório escrito a elaborar pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização.

3. DESCRIÇÃO DO ENSAIO

SELEÇÃO DA SECÇÃO OU TROÇO A ENSAIAR E SEU COMPRIMENTO

Os ensaios serão efetuados por secções individualizadas das condutas[1] ou por conjuntos de secções, havendo um ensaio final de toda a obra executada, por troços individualizados entre válvulas de seccionamento.

A seleção e comprimento de cada secção a submeter a ensaio deve ser fixada pelo Dono de Obra com o apoio da Fiscalização e do Empreiteiro, tendo em conta, entre outros, os seguintes condicionamentos:

- condições locais e natureza do terreno;
- extensão total da secção a ensaiar;
- perfil da secção;

[1] Entende-se por secção uma parte do troço individualizado entre válvulas de seccionamento.

- variação da pressão de serviço nos limites do troço (do qual faz parte a secção em causa);
- localização dos maciços de encosto e amarração, dos acessórios, e das válvulas de seccionamento;
- disponibilidade de água para o ensaio;
- disponibilidade de maciços para os obturadores provisórios da secção a ensaiar;
- inconvenientes que possam advir para o tráfego ou para terceiros;

O comprimento recomendado da secção de ensaio deve estar compreendido entre 500 e 1000 metros. Para além de casos excecionais aceites pelo Dono de Obra, secções mais extensas podem no entanto ser admitidas, desde que, durante o ensaio, a pressão no ponto mais elevado do troço não seja inferior a 0,8 vezes a pressão no ponto mais baixo do mesmo troço.

PREPARAÇÃO DA SECÇÃO OU TROÇO A ENSAIAR

As secções ou troços a ensaiar deverão estar devidamente amarradas para evitar os deslocamentos das condutas durante os ensaios. Regra geral, os ensaios só se deverão iniciar após a cura do betão aplicado nos maciços, o que usualmente corresponderá a 7 dias após a betonagem do último maciço do troço a ensaiar, a menos que se utilizem betões de presa rápida (neste caso devem considerar-se 36 horas após a última betonagem) ou se usem escoramentos ou tirantes provisórios.

Sempre que possível, os ensaios deverão ser realizados com as juntas da tubagem a descoberto para se poder detectar, por inspecção visual, as eventuais deficiências de execução das juntas. Como na maioria dos casos esta situação não é possível deverão ser mantidas a descoberto os locais de implantação dos acessórios.

ENCHIMENTO COM ÁGUA DA SECÇÃO OU TROÇO A ENSAIAR

A secção ou troço a ensaiar será cheia com água de modo a assegurar a expulsão total do ar. O caudal recomendado para o enchimento da canalização corresponde a uma velocidade média em secção cheia de cerca de 0,05 m/s. Esta velocidade corresponde ao enchimento de 100 m de conduta em aproximadamente 30 minutos.

Durante o enchimento verificar-se-á se os dispositivos de purga/ventosas colocados nos pontos altos das condutas, marcos de incêndio e bocas de rega, estão em funcionamento com as válvulas de seccionamento abertas Se no troço a ensaiar não existirem órgãos que permitam a saída de ar, o Empreiteiro deverá instalar os dispositivos respetivos para esse efeito, ou utilizar os ramais domiciliários (se aplicável).

EQUIPAMENTO

A pressão hidráulica na secção ou troço a ensaiar será fornecida por uma bomba manual ou mecânica, de acordo com a dimensão da canalização a ensaiar, munida de um manómetro que permita leituras correctas de fracções de 0,01 MPa (0,1 kg/cm^2). A bomba deve possuir um reservatório de água dotado de um contador que permita medir o volume de água necessário para restabelecer a pressão de ensaio, com uma precisão de ± 1,0 litro. O manómetro e contador deverão ser previamente calibrados no estaleiro antes do início dos ensaios.

Como em geral os manómetros têm o seu máximo de sensibilidade aproximadamente ao meio da escala de graduação, recomenda-se a escolha de um manómetro que permita realizar o ensaio nessa zona, evitando leituras na extremidade da escala. Exemplificando, para uma melhor pressão de ensaio de 1,5 MPa, deve ser escolhido um manómetro de 2,5 MPa e nunca um de 1,6 MPa.

4. OPERAÇÕES DE ENSAIO

ENSAIO PRELIMINAR

Após o enchimento da secção ou troço a ensaiar, este deverá permanecer durante um período de 24 horas sob uma pressão estática inferior ou igual à pressão de serviço da secção em causa. Se durante este período se verificar qualquer perda de água, a canalização será cheia novamente de acordo com o processo de enchimento citado em **3.**,depois de identificado e reparado o local da fuga.

As partes visíveis da canalização devem ser inspecionadas visualmente após o período de 24 horas. Se não se verificarem fugas de água ou deslocamentos sensíveis da conduta, o troço será então sujeito ao ensaio de pressão propriamente dito, devendo ser tomadas as precauções necessárias à evacuação do ar residual.

PRESSÃO DE ENSAIO

O valor da pressão de ensaio (PE) será estabelecido a partir da pressão normal de serviço (PNS) ou da pressão máxima de serviço (PMS), do modo abaixo indicado.

Entende-se por pressão normal de serviço (PNS) a pressão máxima em regime permanente (no caso de um escoamento gravítico será a carga estática no ponto mais desfavorável da conduta - ponto mais baixo), enquanto a pressão máxima de serviço (PMS) corresponde à pressão máxima em regime transitório (incluindo a sobrepressão devida ao choque hidráulico).

Assim, o valor da pressão de ensaio corresponderá ao maior dos valores obtidos por via das condições expressas a seguir:

a) A pressão de ensaio (PE) será calculada a partir da pressão normal de serviço (PNS), de acordo com as expressões seguintes:

Tubos de Aço e Ferro Fundido

PE = 1,5PNS, e nunca inferior a 1,0 MPa

Tubos de PVC rígido, polietileno (PEAD), e PRV

PE = l,5PNS, e nunca inferior a 0,8 MPa

Tubos de Betão e Fibrocimento

PE =1,3PNS, e nunca inferior a 0,8 MPa

b) A pressão de ensaio (PE) será igual à pressão máxima de serviço (PMS), acrescida de 0,1 MPa.

No caso de a bomba de ensaio ficar situada num ponto mais alto que o ponto mais desfavorável, as pressões de ensaio deverão ser reduzidas da diferença de cotas.

Em todas as situações a pressão de ensaio não deverá ser inferior a 0,4 MPa (4 kg/cm^2).

DURAÇÃO DO ENSAIO

As pressões de ensaio atrás indicadas devem ser mantidas durante os seguintes tempos:

Tubos de Aço e Ferro Fundido

- Diâmetros ≤ 700 mm - duração de l hora
- Diâmetros > 700 mm - duração de 2 horas

Tubos de PVC rígido, polietileno (PEAD), e PRV

- Duração de l hora

Tubos de Betão e Fibrocimento

- As pressões atrás indicadas devem ser repostas hora a hora, medindo-se o volume de água bombado em cada operação. A duração do ensaio será de 48 horas, podendo ser suspenso ao fim de 6 horas, se os volumes de água perdida na tubagem forem inferiores aos valores calculados pelas expressões indicadas em **5.** desta Especificação e desde que os volumes bombados em cada operação sigam uma lei decrescente.

5. RECEPÇÃO DAS CANALIZAÇÕES

MEDIÇÃO E APROVAÇÃO

No final do ensaio será medida no manómetro a queda de pressão verificada e far-se-á o seu reajustamento até ao valor da pressão de ensaio, medindo rigorosamente no contador a quantidade de água necessária para o seu restabelecimento.

Considera-se que a canalização está satisfatoriamente assente quando a quantidade de água necessária para repor a pressão no valor inicial for inferior ou igual ao valor dado pelas expressões a seguir apresentadas.

Se este valor for excedido, proceder-se-á à localização do defeito e à sua reparação e/ou substituições necessárias para novamente se proceder ao ensaio da tubagem nas condições descritas.

A canalização não será aprovada sem que o resultado do ensaio seja satisfatório.

Após os ensaios de estanquidade e instalação dos dispositivos de utilização, deverá ser novamente verificado o comportamento hidráulico do sistema à pressão de serviço, por forma a garantir que a construção de ramais não afetou o desempenho do sistema.

TUBOS DE AÇO, FERRO FUNDIDO, PVC RÍGIDO, POLIETILENO (PEAD) E PRV

A secção ou troço ensaiado está apto para ser aceite se o volume de água para restabelecer a pressão inicial for inferior ao valor **V** dado por:

$$V=0,015 \times D \times L \times T$$

onde:

V – volume limite de água para a aceitação do troço ensaiado (l)

D – diâmetro interior da canalização (m)

L – comprimento do troço ensaiado (m)

T – duração do ensaio (h)

TUBOS DE BETÃO (COM CILINDRO DE AÇO), E FIBROCIMENTO

$$Q = 0,5 \times D \times LxT$$

onde:

Q – Quantidade de água bombada para repor o valor iniciai da pressão de ensaio (l)

D –Diâmetro interior da canalização (m)

L – Comprimento do troço (m)

T – Duração do ensaio (h)

TUBOS DE BETÃO (SEM CILINDRO DE AÇO)

Q = D x L x T

onde:

Q – Quantidade de água bombada para repor o valor iniciai da pressão de ensaio (l)

D –Diâmetro interior da canalização (m)

L – Comprimento do troço (m)

T – Duração do ensaio (h)

6. ENSAIO FINAL DA CONDUTA

Deverá o conjunto das secções que compõem o troço (entre válvulas de seccionamento) ser submetido a um ensaio de pressão durante duas horas, a pressão não inferior à pressão de serviço para a qual as canalizações foram dimensionadas, para que as juntas entre cada uma das secções parciais possam ser sujeitas a ensaio.

Quando a quantidade de água necessária para o ajuste da pressão de ensaio for superior à permitida, deverá procurar-se o defeito e remediá-lo, não podendo a canalização ser aprovada sem que noutro ensaio se obtenha, como resultado, uma fuga inferior ou igual à calculada pelas fórmulas apresentadas em **5.** desta Especificação.

7. PRECAUÇÕES A TOMAR DURANTE A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

Durante o período de ensaio apenas o operador necessário à realização do mesmo pode permanecer na vala e nunca se deverá colocar junto a bocas de inspeção, obturadores, curvas ou tês.