



CONDUTA ADUTORA MELROEIRA/CADRICEIRA

Cláusulas Técnicas Especiais

ÍNDICE

PÁG.

1 – ÂMBITO DA EMPREITADA	3
2 – ENQUADRAMENTO DA OBRA.....	3
3 – RELAÇÃO DOS TRABALHOS.....	3
4 – CONSTRUÇÃO CIVIL.....	4
4.1 – NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS, ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO E ACESSÓRIOS DE MONTAGEM	4
4.2 – PINTURAS DE SUPERFÍCIE	5
4.3 – REDES DE ÁGUA	6
4.4 – TUBAGEM	6
4.5 – CÂMARAS DE VISITA EM ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS	8
4.6 – CONTENÇÕES E ENTIVAÇÕES	9
4.7 – PAVIMENTOS	14
4.8 – ENSAIOS DE PRESSÃO.....	18
4.9 – TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO	21
5 – EQUIPAMENTO MECÂNICO E ELECTROMECHANICO	27
5.1 – VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO MANUAIS.....	27
5.2 – TUBAGENS	28
5.3 – JUNTAS DE DESMONTAGEM.....	28
5.4 – FLANGES DE ADAPTAÇÃO	29
5.5 – CURVAS, TÊS, CONES E OUTROS ACESSÓRIOS	30
5.6 – ABRAÇADEIRAS.....	30
5.7 – VENTOSAS	31
5.8 – FILTRO	32
5.9 – VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO.....	32

NOTA: São igualmente válidas outras leis, normas, especificações e marcas, desde que equivalentes às referenciadas seguidamente.

1 – ÂMBITO DA EMPREITADA

A empreitada refere-se às obras de execução da Conduta Adutora Melroeira/Cadriceira, localizados no Concelho de Torres Vedras.

2 – ENQUADRAMENTO DA OBRA

A obra situa-se em zonas consolidadas, pelo que deverá ser cuidadosamente articulada ao nível da coordenação para que não se verifiquem conflitos no local dos trabalhos.

As incompatibilidades que se observem, no início ou no decorrer dos trabalhos, deverão ser imediatamente comunicadas à fiscalização e ao projetista.

Antes de dar início aos trabalhos, o empreiteiro deverá confirmar as cotas topográficas do terreno e dos pontos de cruzamento e ligação com as infraestruturas existentes.

Nos pontos de interligação entre tubagens existentes e a construir o empreiteiro deverá, previamente à execução das novas tubagens, determinar a cota de soleira das existentes, para o que realizará todas as diligências necessárias, incluindo a abertura de sondagens no local.

Será da responsabilidade do empreiteiro garantir a afetação mínima das infraestruturas existentes, a manter.

3 – RELAÇÃO DOS TRABALHOS

Encontram-se incluídos nesta empreitada todos os trabalhos necessários à implementação do projeto, conforme peças escritas e desenhadas, designadamente:

- Determinação das características das infraestruturas existentes;
- Desmatação;
- Demolição de pavimentos, elementos afetados e infraestruturas a desativar;
- Escavações;
- Aterros;
- Fornecimento e assentamento de tubagens e acessórios;
- Fornecimento e assentamento de caixas de visita;
- Aterros;
- Pavimentações;
- Execução de alvenarias e rebocos;

4 – CONSTRUÇÃO CIVIL

4.1 – NATUREZA E QUALIDADE DOS MATERIAIS, ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO E ACESSÓRIOS DE MONTAGEM

Todos os materiais a empregar na empreitada, especificados ou não, devem:

- Ser da melhor qualidade;
- Ser acompanhados de certificados de origem;
- Satisfazer as condições técnicas de resistência, segurança e qualidade imposta por regulamentos, normas portuguesas ou estrangeiras (estas aplicáveis a produtos e materiais de origem não nacional, desde que em vigor no país de origem e apenas no caso de não existirem normas portuguesas aplicáveis) ou especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e documentos de homologação de laboratórios oficiais que lhe sejam aplicáveis ou digam respeito e/ou especificações deste caderno de encargos;
- Terem características que satisfaçam as boas normas construtivas.

Os materiais a empregar na obra serão submetidos aos ensaios e análises que a fiscalização julgar convenientes para o perfeito conhecimento das suas propriedades e que serão realizados segundo os preceitos regulamentares em vigor, documentos normativos aplicáveis ou ainda segundo as normas e especificações adotadas pelo LNEC.

As disposições do projeto completam outras condições gerais que só serão alteradas quando tal for expressamente fixado, por escrito.

A fiscalização, sempre que julgar conveniente, para garantia da boa execução dos trabalhos, indicará quais as provas a que deverão ser submetidos os materiais depois de aplicados ou mesmo a própria construção. Estas provas serão feitas de acordo com os preceitos regulamentares ou com aquelas prescrições que, fixadas ou não pelo caderno de encargos, permitam estabelecer valores comparativos da perfeita execução da obra adjudicada.

O empreiteiro obriga-se a apresentar, com a antecedência mínima de 15 dias antes do seu emprego, amostras de todos os materiais que se propuser aplicar na obra, os quais, quando aprovados, servirão de padrão.

O empreiteiro, quando autorizado pela fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos previstos se a solidez, estabilidade, aspecto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração para mais no preço da empreitada.

Os materiais que se verificar, por simples exame ou em face dos resultados dos ensaios ou análises, não satisfazerem as indicações exigidas, serão rejeitados.

Nenhum material pode ser aplicado em obra sem a prévia autorização da fiscalização.

O facto de a fiscalização permitir ou aceitar o emprego de qualquer material não isenta o empreiteiro da responsabilidade da maneira como ele se comportar na parte da construção onde ele for aplicado.

Os materiais rejeitados por não satisfazerem as condições exigidas deverão ser removidos pelo empreiteiro e a suas expensas para fora do local da obra no prazo de 72 horas.

Se o empreiteiro não cumprir esta obrigação, a fiscalização fará proceder aquela remoção, mas à custa do empreiteiro.

4.2 – PINTURAS DE SUPERFÍCIE

4.2.1 – Características gerais

Os métodos de preparação da superfície e os materiais a serem usados no revestimento deverão ser previamente aprovados pela fiscalização. O adjudicatário deverá fornecer especificações detalhadas do revestimento a ser aplicado.

O revestimento não deverá ter fissuras visíveis, bolhas ou espaços vidrados.

Antes de se iniciar a execução das pinturas, o empreiteiro deverá proceder à verificação do estado das superfícies a pintar e propor ao dono da obra a solução de qualquer problema que, eventualmente, dificulte a obtenção de uma boa qualidade na sua execução (humidade, alcalinidade ou qualquer outra particularidade).

O empreiteiro deverá tomar as precauções necessárias para assegurar a proteção das superfícies que possam ser atacadas, manchadas ou alteradas pelas pinturas. O empreiteiro deverá submeter à aprovação do dono da obra, no período de preparação de execução de obra, as medidas que pretender adotar para atingir esse objetivo.

4.2.2 – Pinturas sobre rebocos

No geral, devido à dificuldade de adesão das tintas às superfícies lisas de reboco de cimento, as superfícies a pintar serão em reboco areado ou roscone.

O isolamento com emprego de primários antialcalinos e antiácidos deverá ser utilizado, se a fiscalização assim o entender.

Em rebocos de porosidade média ou baixa, dever-se-á aplicar uma demão diluída com cerca de 20 a 30% de diluente. Em rebocos porosos, dever-se-ão aplicar duas demãos, sendo a primeira diluída com cerca de 50% e a segunda com 30%.

4.2.3 – Pinturas sobre ferro

As superfícies a pintar deverão ser previamente preparadas por intermédio de uma decapagem química, realizada por ácidos ou por jacto de areia.

Seguidamente será dada uma demão de primário anticorrosivo, que poderá ser o zarcão ou cromato de zinco aplicado à trincha.

Dever-se-á proceder à metalização, a zinco ou a alumínio, complementada por pintura.

A proteção deverá ser efetuada à base de resinas epoxi. Consistirá em duas demãos de primário rico em zinco, uma demão de intermediário de óxido de ferro e duas demãos de acabamento a esmalte. A tinta a empregar no acabamento deverá resistir às condições de exposição e ser compatível com o material base.

Como acabamento, deverá recorrer-se a um esmalte decorativo ou então a tintas alquídicas ou óleos sintéticos.

As operações a realizar no revestimento de superfícies metálicas deverão ter a aprovação da fiscalização.

4.3 – REDES DE ÁGUA

O fornecimento de qualquer tipo de tubagem incluirá todos os acessórios, ligações e revestimentos necessários.

Todos os elementos serão ensaiados e retificados e só serão aceites após conclusão dos ensaios necessários, de modo a se verificar o perfeito funcionamento geral, em especial das torneiras e válvulas.

Na interligação de diferentes materiais das canalizações e acessórios deverão ser usadas juntas dielétricas. Em caso de utilização de materiais diferentes, o material mais nobre das tubagens deverá, para evitar corrosões, ser instalado sempre a jusante de materiais menos nobres.

Na ligação de todas as torneiras de lavatórios, duches, autoclismos e lava-loiças deverão ser aplicadas válvulas de esquadria com filtro incorporado.

4.4 – TUBAGEM

4.4.1 – Ferro fundido dúctil (FFD)

As tubagens a utilizar em FFD deverão obedecer à normalização referente às dimensões e pressões nominais e estarem homologadas. A fiscalização poderá mandar proceder aos ensaios necessários para verificação das suas qualidades.

As tubagens deverão ser convenientemente revestidas, quer exterior, quer interiormente, de modo a

aumentar a sua resistência à corrosão e durabilidade.

As ligações entre os tubos deverão ser realizadas por junta automática standard e entre os tubos e acessórios deverão ser através de junta automática travada standard. A montante e a jusante de cada curva será montada tubagem travada ou efetuado maciço de fixação.

A tubagem e acessórios a usar deverão ser do tipo STANDARD, da PAM, ou equivalente.

4.4.2 – Policloreto de vinilo (PVC)

As características e condições de receção a satisfazer pelos tubos e acessórios de PVC a utilizar, devem obedecer às indicadas na normalização em vigor e estarem homologados. A fiscalização poderá mandar proceder aos ensaios necessários para verificação das suas qualidades.

A tubagem a utilizar deverá ser lisa, com a classe de pressão nominal 1,0 MPa.

As uniões entre os tubos, ou entre os tubos e os seus acessórios, serão executadas por junta autoblocante provida de anel de estanquidade.

4.4.3 – Polietileno de alta densidade (PEAD)

Deverá ser usado polietileno de alta densidade, ou equivalente, que possibilite a adição de Carbon Black e estabilizantes, que o protejam do envelhecimento e da deterioração por efeito da luz e do calor.

O polietileno deverá conter de 2 a 3% de Carbon Black e agentes antioxidantes, bem dispersos no material.

O fabricante deverá fornecer certificados que atestem as condições da matéria prima quanto a densidade, teor de humidade, índice de fusão (MFI), conteúdo de Carbon Black, viscosidade e resultado de ensaios de pressão interna em tubos produzidos desta matéria prima. Para o polietileno, a densidade mínima deverá ser 0,940 g/cm³ e a densidade máxima 0,970 g/cm³, fazendo-se a determinação de acordo com a Recomendação ASTM-D-1505.

Para o material pigmentado, a densidade não deverá ser inferior a 0,950 g/cm³ e a viscosidade (RSV) deverá ser determinada conforme a Norma ISO-1191.

Só poderá ser utilizada matéria-prima virgem; material reprocessado não poderá ser utilizado.

A série dos diâmetros mínimos exteriores dos tubos, que coincide com a dos diâmetros nominais, e as espessuras mínimas da tubagem, será a que consta nas Normas NP-253 e DIN-8074, ou normalização equivalente.

A série de classes de pressão nominal será a indicada no ponto 4 da NP-253, ou outra equivalente.

Quando se prevejam ligações soldadas, a soldadura dos tubos deverá ser efetuada em conformidade com a norma DIN-16932 e com as Especificações DVS 2207, DVS 2208, ou outras equivalentes.

4.4.4 – Aço

Os tubos de aço de construção soldada (tubos com costura) deverão ser construídos com diâmetro exterior de acordo com a normalização em vigor.

Os tubos de aço sem costura deverão ter um diâmetro exterior e espessura de parede de acordo com a normalização em vigor.

Os cones, curvas e tês das tubagens de construção soldada (com costura), deverão ter dimensões de acordo com a normalização em vigor.

As curvas de construção sem costura deverão ter dimensões de acordo com a normalização em vigor.

As flanges deverão ter valores do seu diâmetro exterior, diâmetro de furação, número de furos e respetivos diâmetros de acordo com a normalização em vigor e deverão ser calculadas de acordo também com a normalização em vigor.

As espessuras das tubagens e seus acessórios, reforços, aberturas e outros pormenores estruturais deverão ser calculados de acordo com a normalização em vigor.

Especifica-se, todavia, uma espessura mínima de 7 mm, para os tubos de aço de construção soldada (com costura), na qual se inclui uma sobre espessura de corrosão de 2 mm.

As juntas a aplicar entre flanges deverão ter alma metálica com junta dielétrica.

4.5 – CÂMARAS DE VISITA EM ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS

As câmaras de visita em elementos pré-fabricados serão de planta circular, executadas em anéis de betão e cobertura tronco cónica.

Os degraus deverão ser em PRV ou em aço plastificado e antiderrapante.

As tampas deverão ter qualidade comprovada e ser objeto de homologação. Deverão ser de ferro fundido e da classe D400.

As juntas deverão ser seladas, sobretudo nas zonas com nível freático elevado.

Terão o revestimento interior definido nas peças desenhadas.

4.6 – CONTENÇÕES E ENTIVAÇÕES

4.6.1 – Objetivo

A execução das contenções e entivações de solo nas escavações em valas e para a implantação dos órgãos enterrados tem por objetivo possibilitar a realização da obra de acordo com o projetado, nas melhores condições de segurança.

4.6.2 – Definição

Define-se por contenção o conjunto de elementos destinados a suportar a pressão das terras nas escavações em valas ou para implantação de órgãos enterrados, com vista a evitar os desprendimentos, proteger os operários que trabalham no interior das mesmas e limitar os deslocamentos dos terrenos.

4.6.3 – Classificação

Os elementos de contenção a empregar pelo empreiteiro poderão ser dos seguintes tipos:

- Entivações;
- Estacas-pranchas metálicas;
- Sistemas especiais de contenção.

a) Entivações

a.1) Definição

Definem-se por entivações os elementos de contenção que se vão colocando nas valas, em simultâneo ou posteriormente à realização da escavação.

a.2) Classificação das entivações

Em função da percentagem de superfície revestida, as entivações podem ser do tipo ligeiro, contínuo ou descontínuo:

- A entivação ligeira abrange o revestimento até 25% das paredes da escavação;
- A entivação descontínua reveste 50% da superfície total, enquanto a entivação contínua reveste a totalidade das paredes da escavação.

a.3) Sistemas de entivação

De entre os sistemas aplicáveis podem distinguir-se os seguintes:

- Entivação convencional, que normalmente compreende:
 - Entivação horizontal, na qual os elementos de revestimento são orientados naquele sentido, sendo as pressões do terreno transmitidas através de elementos dispostos verticalmente (pés direitos), os quais, por sua vez, são unidos por meio de braçadeiras;
 - Entivações verticais, nas quais os elementos de revestimento são orientados verticalmente, sendo as pressões do terreno transmitidas a vigas horizontais devidamente acopladas;
- Entivação berlinense, entendendo-se como tal o conjunto de tábuas ou elementos metálicos dispostos horizontalmente, à medida que aumenta a profundidade da escavação, que transmitem a pressão das terras a perfis metálicos introduzidos previamente no terreno a intervalos regulares;
- Painéis constituídos por perfis metálicos, com uma ou mais guias, entre os quais se colocam elementos de forro (painéis). Sobre os perfis colocam-se um ou vários níveis de ligações;
- Módulos ou caixas blindadas, entendendo-se como tal os conjuntos especiais auto resistentes que se colocam na vala constituindo uma unidade completa, à medida que se vai aprofundando a escavação;
- Outros sistemas de entivação que a prática comprove serem satisfatórios.

a.4) Condições gerais das entivações

Os sistemas de entivação a empregar em obra deverão cumprir, entre outros, as seguintes condições:

- Deverão estar em conformidade com o acima exposto e permitir a sua colocação em obra sem que o pessoal tenha de entrar na vala ou poços até que as paredes dos mesmos estejam adequadamente contidas;
- Deverão eliminar o risco de assentamentos inadmissíveis em edifícios vizinhos;
- Deverão eliminar o risco de rotura do terreno por erosão interna;
- Não deverão existir níveis de ligações a mais de 30 cm abaixo da geratriz exterior da obra a construir na escavação ou vala, que deverão ser retirados antes da execução da mesma.

Ficarão perdidos os escoramentos que não seja possível retirar previamente às operações de aterro ou quando a retirada dos mesmos possa causar o colapso da vala.

a.5) Execução

O empreiteiro deverá dispor na obra do material necessário (painéis, escoras, vigas, madeiras, etc.) para conter de forma adequada as paredes das escavações, com o fim de evitar o deslocamento dos terrenos, pavimentos, serviços e/ou edifícios situados fora das valas ou das escavações projetadas. O sistema de entivação deverá permitir executar a obra em conformidade com os alinhamentos e dimensões previstos no projeto.

Todas as entivações em contacto com o betão da obra definitiva deverão ser cortadas segundo as instruções do dono de obra e deixadas “in situ”. Neste caso, apenas será objeto de pagamento como entivação perdida aquela que esteja considerada como tal nas peças do procedimento.

Será obrigatória a entivação da totalidade das paredes da escavação, exceto nos casos em que seja visível o substrato rochoso antes de serem atingidas as profundidades do projeto, situação em que se terá de proceder a entivação do terreno situado acima do referido substrato. Abaixo do nível de rocha poder-se-á, de uma maneira geral, prescindir do emprego de entivações se as características da rocha (fratura, grau de alteração, etc.) o permitirem.

Para troços de valas com profundidades superiores a 4 m não serão admitidas entivações do tipo ligeiro e descontínuo.

As especificações anteriores poderão ser modificadas, se o dono de obra assim o entender, nos casos em que a estabilidade das paredes da escavação diminua devido às seguintes causas:

- Presença no terreno de fissuras ou planos de deslize;
- Existência de planos de estratificação inclinados até ao fundo da vala;
- Existência de zonas insuficientemente compactadas;
- Presença de água;
- Existência de camadas de areia não drenadas;
- Existência de vibrações devidas ao tráfego, trabalhos de compactação, pegas, etc.

A montagem da entivação deverá começar, no mínimo, quando for alcançada uma profundidade de escavação de 1,25 m, de modo que, durante a execução da escavação, o ritmo de montagem das entivações permita que fiquem por revestir, acima do fundo da escavação:

- 1,0 m, no caso de solos coesivos duros;
- 0,5 m, no caso de solos coesivos não duros ou não coesivos, mas temporariamente estáveis.

Em solos menos estáveis, por exemplo areias limpas ou cascalhos finos de tamanho uniforme, será necessário o emprego de sistemas de avanço contínuo que garantam que a entivação esteja sempre apoiada no fundo da escavação.

b) Estacas-pranchas Metálicas

b.1) Definição

Definem-se como estacas-prancha metálicas as paredes formadas por estacas-prancha que se cravam no terreno para constituir cortinas de impermeabilização ou cortinas resistentes, com carácter provisório ou definitivo.

b.2) Condições gerais das estacas-prancha

As estacas-prancha são perfis laminados de aço temperado, em liga normal, cuja resistência característica à tração deverá ser superior a 3500 kgf cm⁻².

As estacas-prancha que, por qualquer motivo, tenham sofrido torções, deverão ser endireitadas de modo que a sua flecha máxima, relativamente à definida pelas suas duas extremidades, não seja superior a 1/200 do seu comprimento.

O estado das peças de união das estacas-prancha deverá ser aceitável, permitindo o encaixe das mesmas sem qualquer dificuldade, proporcionando uma ligação sólida e estanque.

As estacas-prancha poderão ser cravadas uma a uma ou em pares previamente ligados

Dever-se-á dispor de guias para a cravação das estacas-prancha, que consistirão numa fila dupla de perfis metálicos ou peças de madeira de maior secção, colocadas sobre a superfície de cravação, por forma a que o eixo do vazio intermédio coincida com o da cortina de estacas-prancha a construir.

Esta fila dupla deverá estar solidamente fixada e escorada no terreno, e a distância entre as suas faces interiores não deverá exceder mais de 2 cm.

As cabeças das estacas-prancha cravadas por percussão deverão estar protegidas por meio de elementos amortecedores, para evitar a sua deformação devido às pancadas.

As ranhuras para as peças de união existentes na parte inferior das estacas-prancha deverão estar o mais possível protegidas da introdução de terra (o que dificultaria a cravação das estacas-prancha de forma continua), tapando-se para o efeito a extremidade da referida ranhura com um rebite, prego, parafuso ou qualquer outra peça, que será ajustada mas não completamente aparafusada à dita extremidade, por forma a que permaneça no seu sítio durante a cravação, mas que possa ser facilmente removida por outra estaca-prancha que se encaixe na ranhura e atinja uma maior profundidade. Não se tomarão quaisquer precauções especiais para assegurar a estanqueidade das juntas.

Terminada a vala, as estacas-prancha serão, se necessário, cortadas, de forma a que as suas cabeças fiquem alinhadas.

A junção de estacas-prancha far-se-á por troços de comprimento adequado, que se unirão por soldadura, de forma que o ângulo entre as duas partes soldadas entre si não seja superior a três graus sexagesimais em qualquer direção.

As estacas-prancha que sofram deformações suscetíveis de prejudicar a impermeabilização deverão ser retiradas e substituídas por outras. Caso tal não seja possível, deverá proceder-se à cravação de outras estacas-prancha à frente das deformadas.

Se o dono de obra o exigir, o empreiteiro deverá fazer um registo da cravação das diferentes estacas-prancha, da forma previamente acordada.

b.3) Execução

As estacas-prancha situadas nas proximidades de edifícios deverão ser cravadas por meio de equipamentos hidráulicos ou vibratórios. Não se utilizarão sistemas de impacto, exceto se os métodos hidráulicos não permitirem alcançar as profundidades necessárias. Neste caso, para a utilização de sistemas de impacto, será necessária a aprovação por escrito do dono de obra, que poderá estabelecer limitações horárias para o seu emprego.

O empreiteiro deverá fornecer todos os meios necessários, nomeadamente contraventamentos e guias para a cravação das estacas-prancha. A tolerância no posicionamento das estacas-prancha será de 50 mm em planta e uma inclinação máxima de 1/120.

Antes de ser cravada, cada estaca-prancha deverá ser claramente marcada com a respetiva altura, em intervalos de 25 cm nos seus 3 m superiores.

Se no percurso da estaca surgir um obstáculo que a impeça de alcançar a cota prevista, o empreiteiro poderá passar a cravação de outros painéis de estacas-prancha contíguos para, posteriormente, voltar a cravar a estaca-prancha que opôs resistência.

c) Sistemas Especiais de Contenção do Terreno

Esta denominação abrange os seguintes sistemas:

- Cortinas de betão armado “in situ”, com ou sem ancoragens;
- Cortinas de estacas, pré-fabricadas, cravadas ou betonadas “in situ”;
- Congelação do terreno;
- Estabilização do terreno por meio de injeções;
- Outros sistemas.

Estes métodos poderão vir a ser utilizados em alternativa aos anteriormente descritos.

4.6.4 – Projeto dos sistemas de contenção a empregar

O empreiteiro deverá submeter à aprovação do dono de obra o projeto dos sistemas de contenção a utilizar nos diferentes troços ou partes da obra, o qual deverá ser assinado por um técnico especialista na matéria. No referido projeto deverão figurar devidamente justificadas as razões da escolha e os dimensionamentos dos sistemas considerados, em função da profundidade das escavações, localização do nível freático, impulsos do terreno, sobrecargas estáticas e de tráfego, condicionamentos de espaço e transmissão de vibrações, ruídos, assentamentos admissíveis nas edificações e/ou serviços vizinhos, facilidade de interligação com outros serviços, etc.

A aprovação por parte do dono de obra dos métodos de contenção propostos não liberta o empreiteiro das suas responsabilidades face a eventuais danos imputáveis aos referidos métodos (assentamentos, desmoronamentos, etc.).

Se, em qualquer altura, o dono de obra considerar que o método de contenção que o empreiteiro está a utilizar é inseguro, poderá exigir o seu reforço ou substituição. Estas medidas não implicarão qualquer alteração nos preços aplicáveis.

4.6.5 – Remoção da contenção

a) Entivações

As entivações deverão ser retiradas à medida que se for compactando o material de aterro da escavação, até 30 cm acima da geratriz superior da obra construída, por forma a garantir que a remoção da entivação não diminua o grau de compactação do terreno adjacente. A partir deste ponto, a remoção da entivação será feita de maneira que as operações de aterro não comprometam a estabilidade das valas.

Na eventualidade de não se conseguir obter o aterro e a compactação desejados, deverá deixar-se a entivação perdida, até uma altura de 45 cm acima da geratriz superior da obra construída, e nunca a menos de 2 m abaixo da superfície firme do terreno.

b) Estacas-prancha metálicas

As estacas-prancha deverão ser retiradas após concluído o aterro da escavação, tendo, porém, de se tomar as medidas necessárias para garantir a eliminação de deslocamentos da obra construída e para evitar a redução do grau de compactação do aterro.

A remoção das estacas-pranchas deverá ser efetuada em quincôncio, alternando elementos de um e outro lado da linha de estacas-prancha.

No entanto, nas zonas onde, na opinião do dono de obra, se prevejam efeitos prejudiciais provocados pelas vibrações, a remoção das estacas-prancha deverá ser levada a efeito mediante a utilização de sistemas hidráulicos de elevação, gruas, etc.

No caso de se deixarem estacas-prancha perdidas no terreno, deverão as mesmas ser cortadas na maior profundidade possível e nunca a menos de 1 m abaixo da superfície final do terreno.

4.7 – PAVIMENTOS

4.7.1 – Considerações gerais

Os materiais a utilizar nos pavimentos deverão obedecer à normalização em vigor. A fiscalização poderá

mandar proceder aos ensaios necessários para verificação das suas qualidades.

Sempre que seja necessário adicionar às misturas betuminosas aditivos especiais para melhorar a adesividade do betume ao agregado, o empreiteiro deverá submeter as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos à fiscalização.

Os pavimentos afetados pelos trabalhos deverão ser repostos à medida que o aterro das valas se for concluindo, por forma a evitar a degradação das condições de circulação em períodos prolongados de tempo.

As camadas superficiais existentes, assim como as camadas de fundação, deverão ser removidas e substituídas em toda a largura da vala, acrescida de 0,20 m para cada lado, de acordo com o indicado no projeto.

Para além dos pavimentos, deverá ser reposta a respetiva sinalização, horizontal e vertical, assim como os órgãos de drenagem, onde aplicável.

4.7.2 – Caixa de base de pavimentos

Em todos os pavimentos, a caixa de base, aberta à profundidade indicada em projeto, deverá ser compactada fortemente (numa espessura de 0,10 m a 95 % de compactação AASHO modificado), por rolagem e batimento após humedecimento, até que uma marca de pegada não exceda em profundidade 1mm.

Os materiais de enchimento deverão cumprir o estabelecido em projeto quanto à espessura de aplicação e granulometria média, devendo cada camada ser solidamente compactada.

Quando a dimensão da camada exceder os 10 cm, a compactação será feita por duas vezes, em camadas de espessura igual a metade da espessura final.

Nas zonas em que o terreno se deforme por efeito do cilindramento, o empreiteiro deverá lançar sobre o fundo da caixa uma camada de detritos de pedra ou areia, segundo as indicações da fiscalização, depois do que cilindrar novamente, até obter a estabilidade necessária.

4.7.3 – Saneamento do leito do pavimento

Sempre que, depois de estabelecido o leito do pavimento, se observe que este não se apresenta convenientemente estabilizado devido à existência de manchas de maus solos que possam comprometer a conservação do pavimento, serão os mesmos removidos na extensão e profundidade necessárias e substituídos por solos com características de sub-base, suficientemente compactados, de molde a não permitirem o armazenamento de água, por forma a ser dada continuidade à capacidade de suporte dos terrenos de fundação.

4.7.4 – Sub-base

4.7.4.1 – Espalhamento

Utilizar-se-á no espalhamento da material motoniveladora ou outro equipamento similar, de modo a que a superfície da camada se mantenha aproximadamente com a forma definitiva.

O espalhamento será feito regularmente e de modo que toda a camada seja perfeitamente homogénea. Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente, que não possa facilmente ser eliminado por cilindramento, proceder-se-á à escarificação e homogeneização da mistura e regularização da superfície.

4.7.4.2 – Compactação

A compactação relativa, referida no ensaio AASHO modificado, não será inferior a 95% em toda a área e espessuras tratadas.

Se na operação de compactação o material não tiver a humidade necessária terá de se proceder a uma distribuição uniforme de água, empregando-se canos e tanques de pressão cujo jacto deverá, se possível, cobrir a largura total da área tratada. A distribuição de água organizar-se-á de modo que se faça de forma rápida e contínua.

4.7.4.3 – Regularização

A superfície da camada ficará lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto e não apresentará, em qualquer ponto, diferenças superiores a 2,5 cm em relação aos perfis estabelecidos.

4.7.4.4 – Espessura da sub-base

A espessura desta camada será de 15 cm depois de compactada, conforme as especificações dadas nas peças desenhadas.

No caso de se obterem espessuras inferiores à fixada, não será permitida a construção de camadas delgadas a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio, proceder-se-á à escarificação da camada. No entanto, se a fiscalização julgar conveniente, poderá aceitar que a compensação da espessura seja realizada pelo aumento da espessura da camada seguinte.

4.7.5 – Base

4.7.5.1 – Espessura da base

A espessura total da base é de 15 cm após compactação, consoante o local, resultante da aplicação de duas camadas consecutivas de 10 e 5 cm cada.

4.7.5.2 – Características

Preparado o leito do pavimento, proceder-se-á ao espalhamento da base que, depois de concluída, deverá obedecer às seguintes características:

- Índice máximo de vazios: 15 %;
- A superfície deverá ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinais e transversais estabelecidos.

Deverá utilizar-se no espalhamento motoniveladora ou outro equipamento similar, de modo a que a superfície da camada se mantenha com a forma definitiva. O espalhamento deverá ser feito regularmente e de modo a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de modo algum permitidas bolsadas de material fino ou grosso.

A base deverá ser constituída pelo produto da britagem de material explorado em formações homogéneas, isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas.

4.7.6 – Calçada de calcário (0,07 m)

Será executada sobre uma almofada de areia com 4 cm e uma base de agregado britado de granulometria extensa com 15 cm.

4.7.7 – Calçada de granito (0,11 m) / calcário (0,11 m)

Será executada sobre uma almofada de areia com 4 cm e uma base de agregado britado de granulometria extensa com 15 cm.

4.7.8 – Lajetas pré-fabricadas de betão

As lajetas pré-fabricadas de betão serão assentes sobre uma espessura de 5 cm de areia e cimento ao traço 4:1 e uma base de agregado britado de granulometria extensa com 15 cm e uma sub-base do mesmo material, também com 15 cm.

4.7.9 – Betão betuminoso

O pavimento betuminoso na zona de circulação viária será executado sobre uma base em agregado britado de granulometria extensa com 15 cm e uma sub-base do mesmo material, também com 15 cm.

Por sua vez, a base assentará sob uma camada de regularização em macadame betuminoso tipo binder, com 5 cm de espessura, separada desta através de uma rega de impregnação.

A camada de regularização terá no seu topo a camada de desgaste em betão betuminoso com 4 cm, a qual será aplicada sobre uma rega de colagem.

4.8 – ENSAIOS DE PRESSÃO

4.8.1 – Considerações gerais

Os ensaios de pressão serão realizados pelo empreiteiro, considerando-se incluídos o equipamento de bombagem e o fornecimento da água nos diferentes locais dos ensaios.

A realização dos ensaios carece da aprovação da fiscalização, a qual tem de ser prevenida atempadamente da data e do local de realização.

Os resultados dos ensaios constarão de relatório escrito a elaborar pelo empreiteiro e a aprovar pela fiscalização.

4.8.2 – Metodologia

4.8.2.1 – Troços a ensaiar

A seleção dos troços a ensaiar será feita pelo empreiteiro em conjunto com a fiscalização, tendo em conta a programação da obra e os condicionalismos locais, nomeadamente:

- Perfil e extensão do troço a ensaiar;
- Diferencial de pressões entre os extremos do troço a ensaiar (sempre que possível a pressão de serviço deverá ser constante em todo o troço);
- Localização dos acessórios e respetivos maciços, bem como válvulas de seccionamento;
- Características do local e inconvenientes que possam advir para o tráfego ou para terceiros.

O comprimento máximo de cada troço a ensaiar deverá ser inferior a 500 m.

4.8.2.2 – Preparação

Os troços a ensaiar deverão estar devidamente amarrados para evitar os deslocamentos das condutas durante os ensaios. Regra geral, os ensaios só se deverão iniciar após a perfeita união das juntas

travadas ou 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 ou se usem escoramentos ou tirantes provisórios.

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

4.8.2.3 – Enchimento

O troço a ensaiar será cheio com água, de modo a assegurar a expulsão total do ar. O caudal recomendado para o enchimento da canalização corresponderá a uma velocidade média em secção cheia de cerca de 0,05 m/s.

Durante o enchimento verificar-se-á se os dispositivos de purga colocados nos pontos altos das condutas estão em funcionamento, com as válvulas de seccionamento abertas. Nas condutas principais, verificar-se-á se existem ventosas. Se no troço a ensaiar não existirem órgãos que permitam a saída de ar, o empreiteiro deverá instalar dispositivos provisórios para esse efeito.

4.8.2.4 – Equipamento

A pressão hidráulica no 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 corretas de frações de 0,01 MPa (0,1 kg/cm²). A bomba deverá 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 $\pm 1,0$ l. 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.

4.8.3 – Realização dos ensaios

4.8.3.1 – Pré-ensaio

Após o enchimento do troço a ensaiar, este deverá permanecer durante um período de 24 h 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 atrás referido, depois de identificado e reparado o local da fuga.

As partes visíveis da canalização devem ser inspecionadas visualmente após o período de 24 h. Se não se verificarem fugas de água ou deslocamentos sensíveis da conduta, o troço será então sujeito ao ensaio de pressão propriamente dito.

4.8.3.2 – Ensaio de pressão

A pressão de ensaio será 1,5 vezes a pressão estática de serviço, referida ao ponto mais desfavorável da conduta (ponto mais baixo). 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 qualquer das situações, a pressão de ensaio não deverá ser inferior a 0,4 MPa (4 kg/cm²).

As pressões de ensaio serão mantidas durante um período de 1 h.

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

4.8.4 – Validação das canalizações

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.

O 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).

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 poderá ser aprovada sem que o resultado do ensaio seja satisfatório.

Após os ensaios de estanquidade e a 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.

4.9 – TRABALHOS EM BETÃO SIMPLES E ARMADO

4.9.1 – Condições Gerais

Os betões normais de ligantes hidráulicos a utilizar deverão satisfazer o prescrito na NP ENV-206 - “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Dimensionamento”.

Os tipos, classes e qualidades dos diferentes betões a utilizar são os referidos no projeto.

4.9.2 – Componentes

Os materiais componentes dos betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer ao especificado nestas cláusulas quanto a:

- Inertes naturais britados;
- Cais;
- Cimentos;
- Aditivos e adjuvantes para betões e argamassas hidráulicas;
- Água.

Os inertes a utilizar de acordo com determinada composição de betão deverão ainda ter um módulo de finura que não se afaste mais do que 0,20 do módulo de finura dos inertes que serviram de base ao estabelecimento da referida composição.

A determinação do módulo de finura dos inertes será efetuada segundo a definição estabelecida no documento ASTM Designation C125-68 - “Terms relating to concrete and concrete aggregates”.

O cimento a utilizar de acordo com determinada composição do betão não poderá apresentar características de qualidade sensivelmente inferiores às do lote de cimento que serviu de base ao estabelecimento da referida composição.

4.9.3 – Composição

O estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo empreiteiro à aprovação da fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data de betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.

O empreiteiro submeterá previamente à aprovação da fiscalização o nome do laboratório que pretende encarregar dos estudos de composição dos betões.

O empreiteiro obriga-se a mandar efetuar, no mesmo laboratório que encarregar do estudo da composição dos betões, os ensaios dos materiais que entram na sua composição, e ainda os da resistência à compressão.

O empreiteiro entregará à fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características.

O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no mesmo laboratório, segundo um plano a estabelecer, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra.

Na composição dos betões deverá o empreiteiro utilizar, de sua conta, os aditivos cuja necessidade se justifique, no intuito de se obter boa trabalhabilidade com a menor relação possível água-cimento. Terá particular atenção à escolha do tipo de aditivos no que diz respeito à sua compatibilidade com o ligante hidráulico. O empreiteiro deverá submeter à aprovação da fiscalização os aditivos que pretende utilizar.

Sempre que a fiscalização o entender, serão realizados ensaios complementares no laboratório oficial que a mesma designar.

Todos os encargos com o estudo e controle das características dos betões aqui especificamente mencionados ou não, são da exclusiva conta do empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

4.9.4 – Fabrico

O betão será feito por meios mecânicos, em central automática, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitados todos os artigos pertinentes da NP ENV-206.

Os materiais inertes e o cimento serão doseados em peso, para todos os betões.

A central deverá ter os contadores de água e as balanças devidamente aferidas, para que as quantidades dos materiais introduzidos em cada amassadura sejam as que estiverem previstas na composição do betão respetivo.

A consistência das massas, a verificar por meio do cone de Abrams, e a quantidade de água necessária serão determinadas nos ensaios prévios de modo que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada, com as dimensões das peças a betonar e ainda com os processos de vibração adotados para a colocação dos betões, e será verificada à saída da central.

A quantidade de água deverá ser corrigida de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de composição dos betões. A humidade dos inertes deverá ser periodicamente determinada, quer com a entrada de novos lotes de inertes, quer de

cada vez que a alteração das condições atmosféricas o justifique, por forma a que as correções anteriormente referidas possam ser realizadas atempadamente e com o maior rigor.

As distâncias entre os locais de instalação da central e os de aplicação dos betões serão as menores possíveis, devendo os meios de transporte, os percursos a utilizar e os tempos previstos desde a sua confeção até à sua colocação ser submetidos à apreciação da fiscalização. O transporte do betão deverá ser feito por processos que não conduzam à segregação dos inertes.

Em zonas de atravessamentos de paredes por tubagens, em que se apliquem betões de selagem em 2ª fase, deverá ser introduzido nestes um aditivo impermeabilizante de tipo a aprovar pela fiscalização.

Em maciços de amarração de máquinas e equipamentos, em que a retração nos chumbadores seja indesejável, utilizar-se-ão argamassas especiais do tipo a aprovar pela fiscalização.

4.9.5 – Verificação e Fiscalização

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões. Esses controlos serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, pelo menos por seis cubos por amassadura, ou por cada vinte m³ de betão, se as amassaduras ultrapassarem este valor. A juízo da fiscalização, e depois de para cada tipo de betão se comprovar a sua qualidade, em pelo menos quatro betonagens independentes e sucessivas, pode o número de cubos de cada amostra ser reduzido para três, voltando a ser de seis se, entretanto, se verificarem desvios significativos na resistência dos betões. Em qualquer caso, em cada betonagem serão sempre realizadas três amostras.

Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela fiscalização.

Os cubos só poderão ser fabricados na presença da fiscalização.

Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a especificação E255-1971 do LNEC e NP ENV-206.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.

No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que ele diz respeito, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- Número do cubo;
- Data do fabrico;
- Data do ensaio;
- Idade;
- Tipo, classe e qualidade;
- Dosagem de ligante;
- Quantidade de água de amassadura;
- Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
- Resistência obtida no ensaio;
- Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio;
- Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:
 - $R3/R28 = 0,45$;
 - $R7/R28 = 0,70$;
 - $R8/R28 = 0,73$;
 - $R90/R28 = 1,15$;
- Peso do cubo;
- Observações.

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de seis, ou de três, será preenchido pela fiscalização um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes.

O empreiteiro receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

Com base no "verbete de ensaio", e para os cubos mandados ensaiar em laboratório oficial depois de a fiscalização ter fixado as datas em que esses cubos devem ser ensaiados, será entregue ao empreiteiro um ofício do serviço fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao referido laboratório. Para o efeito, o empreiteiro obriga-se a tomar as precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e diretamente ao serviço fiscalizador.

Cada controle de aceitação será representado por três amostras. Sendo $R1$, $R2$ e $R3$ a resistência das amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo $R1$ a menor de todas, considera-se o controle como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

- $R_m \geq R_{bk} + 3,5 \text{ (N mm}^{-2}\text{)}$
- $R_1 \geq R_{bk} - 3,5 \text{ (N mm}^{-2}\text{)}$

em que:

$$R^m = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$$

Nos ensaios de consistência, realizados com o cone de ABRAMS, admitem-se, para betões colocados por bombagem, consistências até 15 cm e para os restantes consistências até 5 cm.

Serão conduzidos sistematicamente ensaios sobre cubos para determinar a resistência à compressão aos 1, 3, 7 e 28 dias a fim de se poderem planejar e controlar devidamente às várias sequências dos trabalhos (mudança dos cimbramentos e dos moldes, entradas em carga, subida de cofragens trepantes ou deslizantes, etc.).

Para as diversas partes constituintes da obra, e com a frequência que a fiscalização entender, serão executadas amostras de pelo menos três cubos cada, os quais devem ser curados nas condições tanto quanto possível próximas das condições reais, com a intenção de avaliar a resistência inicial dos betões e verificar a eficiência dos processos de cura e proteção adotados.

Estes provetes serão fabricados simultaneamente com os provetes para cura em laboratório e registados por forma a que entre eles se possa estabelecer a necessária relação.

Se a resistência dos provetes curados nas condições da obra for inferior a 85% da resistência obtida para os provetes "gémeos" curados em laboratório serão revistos os processos de colocação, proteção e cura do betão em obra.

Se a resistência dos provetes de laboratório for muito superior à exigida para a qualidade do betão em causa, aos provetes curados em obra bastará apresentarem uma resistência superior em 5 MPa à tensão de rotura exigida, mesmo que não atinjam os 85% da resistência dos provetes curados em laboratório.

Os encargos e despesas provenientes dos estudos de composição, e dos ensaios de controlo e de informação, consideram-se incluídos nos preços unitários do betão.

4.9.6 – Recepção

A receção do betão será efetuada, de acordo com o estabelecido neste Caderno de Encargos e na NP ENV206.

Se outras regras não forem indicadas neste Caderno de Encargos, a divisão em lotes será estabelecida por acordo prévio entre o dono da obra e o empreiteiro, podendo cada lote referir-se a partes da construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de betão fabricado ou a intervalos de tempo de fabricação. em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre betão com as mesmas características e fabricados segundo o mesmo boletim de fabrico.

4.9.7 – Rejeições de Betões

No caso de a fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado na NP ENV-206, poderá ser estabelecido um acordo nas seguintes condições:

- a) Proceder-se-á, por conta do empreiteiro, à realização de ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afetem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças; se os resultados obtidos forem satisfatórios a juízo da fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite;
- b) Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
 - Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80% das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do empreiteiro, os quais, se derem resultados satisfatórios na opinião da fiscalização, determinarão a aceitação da parte em dúvida;
 - Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o empreiteiro será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

4.9.8 – Ensaios de Carga

Quando se verificar uma situação correspondente à definida no ponto 4.12.7, ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a fiscalização poderá exigir do empreiteiro a realização de ensaios de carga.

As despesas com a realização dos ensaios de carga, se efetuados para satisfação do ponto 4.12.7, são da conta do empreiteiro, não tendo o mesmo direito receber qualquer indemnização.

As condições preconizadas para os ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efetuar, serão objeto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela fiscalização.

As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adotadas no projeto.

Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

Os ensaios serão considerados satisfatórios, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

- a) As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;

- b) As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, por forma a que o comportamento se possa considerar elástico.

Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

5 – EQUIPAMENTO MECÂNICO E ELECTROMECHANICO

5.1 – VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO MANUAIS

As válvulas de seccionamento manuais a aplicar serão de cunha, flangeadas, próprias para água potável.

Deverá ser aplicado um revestimento com resina epoxi para conferir resistência à corrosão e à incrustação, quer no interior como no exterior. O corpo, a tampa, a flange superior e a cunha deverão ser em ferro fundido nodular e o fuso em aço inoxidável AISI 316 L. O comando será manual, através de volante, que deverá ser considerado no fornecimento da válvula.

Especificações do produto:

1. Descrição

- Válvula de cunha elástica flange S14 modelo NEXUS, ou equivalente, para água potável e líquidos neutros
- Temperatura de serviço desde 0°C (sem gelo) a 70°C Normas

2. Normas

- Concebida de acordo com a norma EN 1074 parte 1 e 2 e EN 1171 • Flange de acordo com a norma EN 1092-2 PN10/16
- Distância entre flanges de acordo com a norma EN 558 série 14 Ensaio

3. Ensaio

As válvulas são individualmente ensaiadas em fábrica de acordo com a norma EN 1074-1/2 e EN 12266

- Vedação 1.1 x PN (bar); Corpo: 1.5 x PN (bar). Ensaio de medição de binário

4. Proteção contra a corrosão

- Revestimento com tinta epóxica RAL 5005
- Aplicação interna e externa com uma espessura mínima de revestimento de 250 µm
- Revestimento epóxico, homologado para água potável, aplicado eletrostaticamente de acordo com DIN 3476-1, EN 14901 e com aprovação GSK

5. Certificações

- Certificação de acordo com a norma EN 1074-1/2: AENOR certificado B18/000009
- Certificação de potabilidade ACS certificado 18 ACC NY 517
- Certificação do revestimento epóxico GSK-ID:1247 (RAL-GZ 662)

6. Características

- Válvula de seccionamento homologada para água potável
- Passagem total e direta
- Anilha do fuso em latão que garante a fixação do fuso e binários de manobra reduzidos

- Fuso em aço inox com rosca obtida pelo processo de laminagem a frio, que permite manter a estrutura do aço e aumentar a sua resistência mecânica
- Fuso com anel em aço inox incorporado, para servir como batente da cunha quando a válvula se encontra completamente aberta
- Sistema de vedação do fuso com casquilho em POM com 4 O-rings e um vedante inferior em EPDM
- Cunha totalmente vulcanizada em EPDM aprovado para água potável
- Guias da cunha revestidas a poliamida para redução do atrito e prevenir a corrosão
- Porca da cunha em latão, firmemente cravada na cunha, evitando vibrações e garantindo uma maior longevidade
- Junta de vedação corpo/tampa em EPDM totalmente alojada numa cavidade concebida para a acoplar, circundando os parafusos, garantindo uma perfeita vedação
- Parafusos corpo/tampa em aço inox A2 embutidos e selados, garantindo uma proteção total contra a corrosão
- Acessórios: volante (ref. 05.100), dado (ref.05.200), campânula de haste fixa (ref. 05.300) e cabeça móvel (ref. 05.500)

5.2 – TUBAGENS

Todas as tubagens, curvas, tês, cones de redução e demais acessórios a instalar em PVC e ferro fundido dúctil, de boa qualidade, convenientemente revestidos, interior e exterior, e com os diâmetros indicados nas peças desenhadas.

O seu revestimento interior e exterior deverá ser próprio para água potável e para ambientes agressivos, respetivamente.

As ligações a efetuar entre tubagens e/ou acessórios deverão ser por abocardamento ou flangeadas e aparafusadas com juntas de vedação em tela de borracha de boa qualidade.

5.3 – JUNTAS DE DESMONTAGEM

As juntas de desmontagem a aplicar deverão ser em ferro fundido dúctil, próprias para água potável, revestidas interior e exteriormente a resina epoxi.

O corpo deverá ser constituído por duas virolas em ferro fundido dúctil flangeadas numa das extremidades e duas flanges intermédias, de menor diâmetro, sendo uma fixa e outra deslizante, equipadas com junta de vedação em EPDM ou NBR.

Especificações do produto:

1. Descrição do produto

- Junta desmontagem auto-travada com parafusos em aço zincado para água potável e líquidos neutros • Temperatura de serviço desde 0°C (sem gelo) a 70°C

2. Normas

- Flange de acordo com a norma EN 1092-2 PN10/16/25/40

3. Ensaaios

- Ensaaiada de acordo com a norma EN 12266-1

4. Proteção contra a corrosão

- Revestimento com tinta epóxica RAL 5005
- Aplicação interna e externa com uma espessura mínima de revestimento de 250 µm
- Revestimento epóxico aplicado eletrostaticamente de acordo com EN 14901 e especificações GSK (RAL-GZ662)

5. Características

- Junta desmontagem auto-travada para água potável
- Facilita instalação e desmontagem de tubagens e acessórios flangeados, ou de equipamentos com flanges, tais como, válvulas, medidores de caudal e bombas
- Permite efetuar ajustamentos axiais/longitudinais de 50 mm em toda a sua gama
- Adequado para transmissão de força em tubos
- Constituída por duas peças principais flangeadas, as quais deslizam entre si e uma flange solta que comprime a junta de vedação
- Sistema de vedação em EPDM aprovado para água potável
- Equipada com pernos roscados contínuos, não sendo necessário, por isso, parafusos adicionais para montagem da junta

Referência: Fucoli ou equivalente

5.4 – FLANGES DE ADAPTAÇÃO

As juntas de adaptação serão para PVF, FFd ou outros materiais

Especificações do produto:

1. Descrição do produto

- Flange de adaptação para tubos de PVC e outros, para água potável e líquidos neutros
- Temperatura de serviço desde 0°C (sem gelo) a 70°C

2. Normas

- Concebida de acordo com a norma EN 12842
- Furação da flange de acordo com a norma EN 1092-2 (ISO 7005-2) PN 10/16

3. Proteção contra a corrosão

- Revestimento com tinta epóxica RAL 5005
- Aplicação interna e externa com uma espessura mínima de revestimento de 250 µm
- Revestimento epóxico, homologado para água potável, aplicado eletrostaticamente de acordo com EN 14901 e especificações GSK (RAL-GZ662)

4. Características

- Flange de adaptação para água potável
- Corpo em ferro fundido dúctil EN-GJS-500-7
- Junta de vedação em EPDM aprovado para água potável
- Instalação simples e rápida
- Acessório para ligação de tubos em PVC ou outros a qualquer componente flangeado

- Permite um ângulo deflexão máximo de 3.5°
- Dupla furação PN 10/16 para DN 50 a DN 300
- Pressão máxima de serviço 16 bar, sendo que a pressão máxima de serviço deverá estar de acordo com a norma do tubo.

Referência: Fucoli ou equivalente

5.5 – CURVAS, TÊS, CONES E OUTROS ACESSÓRIOS

Serão de abocardamento para ligação ao PVC ou flangeados.

Especificações do produto:

Descrição do produto

- Temperatura de serviço desde 0°C (sem gelo) a 70°C

Normas

- Concebida de acordo com a norma EN 12842
- Para tubos de PVC de acordo com EN ISO 1452-2

Proteção contra a corrosão

- Revestimento com tinta epóxica RAL 5005
- Aplicação interna e externa com uma espessura mínima de revestimento de 250 µm
- Revestimento epóxico, aplicado eletrostaticamente de acordo com EN 14901 e especificações GSK (RAL-GZ662)

Certificações

- Certificação de potabilidade ACS certificado 21 ACC NY 004

Caraterísticas

- Acessório homologado para água potável, para ligação de tubos em PVC e outros
- Corpo em ferro fundido dúctil EN-GJS-500-7
- Instalação simples e rápida
- Sistema de vedação das bocas constituído por vedante com duplo lábio em EPDM para garantir uma perfeita vedação
- Pressão máxima de serviço 25 bar, sendo que a pressão máxima de serviço e de ensaio deverá estar de acordo com a norma do tubo

Referência: Fucoli ou equivalente

5.6 – ABRAÇADEIRAS

As abraçadeiras de ramal serão de fácil montagem e não necessitarão de manutenção. A qualidade dos materiais aplicados assegurarão uma longa vida útil sem necessidade de intervenção. A junta de vedação em EPDM certificada para água potável terá uma forma perfilada e de grande superfície de contacto garantindo a estanquidade mesmo em tubos de superfícies rugosas.

As cintas serão de aço inoxidável com forro de borracha NBR para uma proteção das superfícies da tubagem e da cinta. Os parafusos são de aço inoxidável com revestimento anti-fricção, evitando assim a gripagem entre as roscas. As anilhas cónicas de POM permitirão a fácil orientação dos parafusos proporcionando máxima flexibilidade e facilidade de instalação.

Especificações do produto:

Descrição do produto

- Abraçadeiras de ramal universais de saída roscada para água potável e líquidos neutros até máx. 70°C
- Cinta de aço inoxidável para abraçadeiras de ramal universais

Características:

- Sela de FFD com um suporte do parafuso da cinta aberto e outro fechado para facilitar a montagem
- Vedante em EPDM aprovado para água potável
- Fácil montagem com uma cinta em aço inoxidável AISI 304, largura 50mm, com forro de borracha
- Saída roscada de 1/2" até 2" BSP
- Revestimento epóxi segundo EN14901 e DIN3476-1, 250 µm
- Banda de aço inoxidável com largura 50 mm e com um forro protetor em borracha
- Parafusos de métrica M16 de aço inoxidável A2 com um revestimento anti-fricção
- Anilhas cónicas de POM que proporcionam uma óptima flexibilidade e a redução do atrito durante a montagem
- Buchas cilíndricas perfuradas e roscadas com métrica M16, que são montadas com a cinta enrolada no seu perímetro, garantindo a segurança do produto e uma vida útil longa sem a utilização de soldaduras

REFERÊNCIA: AVK OU SIMILAR

5.7 – VENTOSAS

Ventosa combinada que permite saída e entrada de ar em condições de sobrepressão e de vácuo. A função de saída de ar permite libertar ar acumulado no sistema mesmo quando está com pressão positiva.

A ventosa permitirá grandes volumes de descarga e de admissão de ar que ocorrem durante o enchimento e esvaziamento da conduta. A válvula também abre para aliviar pressões negativas quando a separação da coluna de água ocorre. O corpo e todas as partes internas são de materiais resistentes à corrosão

Especificações do produto:

Descrição do produto

- Ventosa três funções -PN16 para água e líquidos neutros até uma temperatura máxima de 60°C (temporalmente 90° C)

Normas, Ensaios e Aprovações

- Desenhada segundo EN 1074-4
- Certificado Belgaqua
- Aprovado segundo DIN-DVGW. Certificado NW-6215BS5030

Características:

- Tamanho dos orifícios: DN20: descarga e admissão 100 mm², automática 8 mm². DN25: descarga e admissão 100 mm², automática 8 mm². DN50: descarga e admissão 804 mm², automática 12 mm²
- O orifício de maior dimensão está menos exposto à obstrução com detritos
- O orifício da válvula automática liberta pequenos volumes de ar quando a linha está em funcionamento e sobrepressão
- Corpo de material compósito
- Todos os componentes de materiais resistentes à corrosão
- Ligação com rosca BSP · Pressão de trabalho: 0,2 – 16 bar

Referência: AVK ou similar

5.8 – FILTRO

Filtro reto com abertura superior de fácil acesso, com pouca perda de carga

Especificações do produto:

1. Descrição

- Distâncias reduzidas.
- Bujões laterais para montagem de uma válvula de purga para limpeza sem interromper a distribuição.
- Corpo e Chapéu em ferro fundido de dúctil.
- Malha filtrante inclinada que permite o depósito sem entupimento.
- Baixa perda de pressão graças a uma grade que suporta a malha do filtro.
- Malha filtrante não se deforma devido a grade de suporte.
- Proteção anticorrosiva com revestimento em époxy,
- Malha filtrante em INOX
- Desmontagem rápida pela tampa superior.

2. Características

- Gama DN 40 à 250.
- PFA 25.
- Temperatura de utilização -10°C à +60°C.
- Furação da Flange ISO PN 10, 16 ou 25.
- Malha standard 2 mm
- Pressão máxima: 16 bar.

Referência: Bayard ou similar

5.9 – VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO

Válvula redutora de pressão de jusante com o seguinte desempenho e durabilidade:

- Robustez e durabilidade com um circuito piloto completo em aço inoxidável AISI316

- Peças moveis internas em aço inoxidável AISI316 que ofereça grande resistência e alto rendimento sob exigentes condições de trabalho
- Alta resistência a corrosão com aplicação de revestimento de epoxi 250 µm como mínimo e o uso de acessórios em aço inoxidável.
- Diafragma EPDM de alta densidade preformado.

Especificações do produto:

1. Normas

- NF EN 1074-5.
- Estanqueidade de categoria A de acordo com a ISSO 5208-2.
- De acordo com a norma EN 12266.
- Distancia entre flanges de acordo com a EN 558-1 e ISO 5752-1.
- Furacão de flanges de acordo com EN 1092-2 e ISO7005-2 ISO PN 10 como standard, ISO PN 16, ISO PN 25 outras furacões para DN 50 a 300 (a pedido).
- ACS (Atestado de conformidade sanitária)

2. Características

- PN 10, 16 ou 25 bar de acordo com as aplicações
- DN 40 a 300 flangeada standard.
- Estanque a caudal zero.
- Temperaturas de funcionamento de + 0C a + 65C.
- Indicador de posição em aço inoxidável AISI316 com vidro de alta resistência.
- Purgador manual integrado.
- Medidores de pressão a montante e a jusante incluídos
- Utilização do dispositivo SPD (estabilizador de caudais baixos) garante a estabilidade e precisão do juste em toda a operação. As mudanças de pressão inadvertidos são impossíveis.

Referência: Bayard ou similar