



3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

**ASSENTAMENTOS**

**MÓDULO**

**6**

**ESPECIFICAÇÕES**

**REVISÃO**

**0**

**PÁGINA**

**1/33**

**SUMÁRIO**

OBJETIVO.....	2
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2
CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS.....	8
0901 a 0911 ASSENTAMENTO DE TUBO.....	11
0912 PROTEÇÃO PARA REGISTRO E VENTOSA.....	21
0913 EMBASAMENTO.....	21
0914 ANCORAGEM.....	22
0915 TESTE DE INSPEÇÃO.....	22
RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS.....	23
REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS.....	26



3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

## ASSENTAMENTOS

MÓDULO

6

## ESPECIFICAÇÕES

REVISÃO

0

PÁGINA

2/33

### OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade definir os procedimentos básicos a serem observados na execução de serviços em tubulações de água.

### CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução de serviços em rede de água deverá atender os projetos e as determinações da fiscalização, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e da programação de trabalho pré-estabelecido.

### ESTOCAGEM

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m.. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

### FERRO DÚCTIL (FD)

Para este material existem três métodos de empilhamento.

#### **Método nº 1**

A pilha é formada de leitos superpostos alternando-se em cada leito a orientação das bolsas dos tubos.

As bolsas dos tubos são justapostas e todas orientadas para o mesmo lado. Os corpos dos tubos são paralelos e são mantidos nesta posição por meio de calços de tamanho adequado colocado entre as pontas. O primeiro e o último tubo do leito são calçados por meio de cunhas fortes pregadas nas pranchas, uma a cada extremidade do tubo.

Os tubos do segundo leito são colocados entre os tubos do primeiro, porém com suas bolsas voltadas para o lado oposto, e de tal modo que o início das bolsas é posicionado a 10 cm além das pontas dos tubos da camada inferior. Assim os tubos estão em contato desde a ponta até 10 cm do início da bolsa.

Adota-se o mesmo procedimento com as camadas sucessivas (ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo). Este método exige o levantamento dos tubos pelas extremidades por meio de ganchos especiais.

### **Método nº 2**

A pilha é constituída por leitos superpostos, sendo que todas as bolsas de todos os tubos em todos os leitos estão voltadas para o mesmo lado. Os leitos sucessivos são separados por espaçadores de madeira cuja espessura mínima consta na tabela abaixo:

#### **ESPESSURA MÍNIMA DOS ESPAÇADORES DE MADEIRA**

<b>DIÂMETRO NOMINAL (DN)</b>	<b>Espessura mm</b>	<b>DIÂMETRO NOMINAL (DN)</b>	<b>Espessura mm</b>
50	55	450	80
75	65	500	80
100	70	600	85
150	75	700	85
200	80	800	90
250	85	900	95
300	80	1000	110
350	75	1100	130
400	75	1200	135

Os tubos do primeiro leito são colocados conforme descrito no método nº 1. Todos os tipos de levantamento dos tubos podem ser usados com este método, que é o mais recomendado para estocagem dos tubos de grande diâmetros ( DN 700 a DN 1200).

Os tubos das demais camadas são colocados por cima dos espaçadores. Tanto estes como as bolsas das várias camadas devem ser alinhados verticalmente. O primeiro e o último tubo de

cada leito devem ser calçados como os do primeiro (Ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo).

**ALTURA DE ESTOCAGEM**  
**Número máximo de leitos na formação das pilhas**

<b>DIÂMETRO NOMINAL (DN)</b>	<b>Método n° 1</b>		<b>Métodos n° 2 e 3</b>	
	<b>Tubos Classes K-7 1 MPa</b>	<b>Tubos Classes K-9</b>	<b>Tubos Classes K-7 1 MPa</b>	<b>Tubos Classes K-9</b>
50	-	89	-	33
75	-	70	-	30
100	58	58	27	27
150	40	40	22	22
200	31	31	18	18
250	25	25	16	16
300	21	21	14	14
350	18	18	12	12
400	15	16	11	11
450	12	14	10	10
500	10	12	8	8
600	7	10	6	7
700	5	7	4	5
800	4	6	3	4
900	4	5	3	4
1000	3	4	2	3
1100	2	3	2	2
1200	2	3	2	2

**Método n° 3**

A pilha é constituída por leitos superpostos, estando os tubos de cada leito dispostos com as suas bolsas voltadas alternadamente para um lado e para o outro. Ademais, os tubos de dois leitos consecutivos são perpendiculares (estocagem quadrada ou "em fogueira").

Os tubos do primeiro leito são colocados como nos dois métodos anteriores. As bolsas são alternadamente voltadas para um lado e para o outro, com o início de cada uma posicionado a



3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

## ASSENTAMENTOS

MÓDULO

6

## ESPECIFICAÇÕES

REVISÃO

0

PÁGINA

5/33

5 cm da ponta dos tubos vizinhos. Os corpos dos tubos estão em contato. O primeiro e o último tubo devem ser calçados com cunhas.

Os tubos do segundo leito são dispostos da mesma maneira, porém perpendicularmente aos tubos da primeira fileira.

Daí por diante adota-se o mesmo procedimento, de tal modo que o calçamento do primeiro e do último tubo de cada leito seja assegurado pelas próprias bolsas dos tubos do leito imediatamente inferior (Ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo).

Este método reduz ao mínimo o gasto de madeira de calçamento, mas obriga a nivelar os tubos um por um. Não é um método muito aconselhado, pois apresenta riscos de danificação do revestimento externo devido ao contato pontual dos tubos empilhados diretamente uns sobre os outros.

### PVC

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento é de 1,5 m, independente de diâmetro. Lateralmente devem ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,5 m.

### PRFV

A tubulação será fornecida preferencialmente em tubos de 12 metros. O método nº 2 do FD é a melhor forma de estocagem. A altura máxima de estocagem é de 2,00 m. Recomendam-se cuidados especiais em regiões sujeitas a ventos fortes, devido ao pequeno peso dos tubos.

### RPVC

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 3 de FD. A altura máxima de empilhamento é dada pela tabela seguinte:

#### ALTURA MÁXIMA DE EMPILHAMENTO

Diâmetro Tubos (mm)	Quantidade de tubos
	Armazenagem
50	35
75	20
100	15
150	10
200	6
250 e 300	5
350	4
400 a 500	3
600 e 700	2

**PEAD**

A tubulação fornecida em bobinas deverá ser estocada obrigatoriamente sobre estrado de madeira, não devendo ser empilhadas mais de 10 (dez) bobinas de tubos de até 40 mm de diâmetro e nem mais de 6 (seis) bobinas nos diâmetros maiores.

Para os tubos fornecidos em barras, a melhor forma de estocagem é conforme o método nº 1 do FD, cuidando especialmente para que as barras com flange não sofram danos. A altura máxima de estocagem recomendada é dada na tabela abaixo:

<b>PN 3,2</b>	<b>PN 4</b>	<b>PN 6-16</b>
<b>h</b>	<b>h</b>	<b>h</b>
2,10 m	2,80 m	3,00 m

**AÇO**

Os tubos de aço devem ser estocados conforme o método nº 1 de FD, sendo no entanto necessário o uso de saquinhos de areia para separar os tubos, de modo a não danificar o revestimento externo dos mesmos. No caso de estocagem por tempo superior a 6 (seis) meses, entre cada camada deverá ser colocada uma tábua de 2,5 x 15 cm, além dos saquinhos de areia citados anteriormente.

O número máximo de camadas não deverá exceder ao indicado na tabela abaixo:

<b>DN</b>	<b>NC</b>
150	7
200 e 250	6
300 a 400	5
450 a 600	4
700 e 800	3
900 a 1200	2

**TUBO CERÂMICO**

Para junta elástica ou para junta rígida devem ser colocados em pilhas com número de camadas (NC) máximo igual a:

<b>DN</b>	<b>NC</b>
100	14
150	08
200	06
250	05
300 e 350	04
400 a 500	03
600	02

O método de estocagem a ser utilizado é o nº1 de FD. No entanto os encaixes dos anéis nas pontas devem ser preservados do contato com as camadas adjacentes.

### TUBO DE CONCRETO

O método de estocagem preconizado é o nº1 de FD. A altura máxima de estocagem é dada pela relação abaixo:

DN	NC
300 a 450	5
500	4
600 a 800	3
900 a 1500	2
1700 a 2200	1

### MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil. Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

### ANEL DE BORRACHA E ACESSÓRIOS

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5° e 25° C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.

Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

### CONEXÕES

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a



3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

ASSENTAMENTOS		MÓDULO 6
ESPECIFICAÇÕES	REVISÃO 0	PÁGINA 8/33

estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões de diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

### CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa podem constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- depositar os tubos no fundo da vala sem deixa-los cair;
- utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- verificar frequentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com frequência;
- calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
- tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento.

Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) serão aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral. No caso de necessitarem de apoios através de ancoragem, ver o item 0902.

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o pagamento de seu assentamento será feito de acordo com o Módulo 11 - Instalações de Produção.





3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

## ASSENTAMENTOS

MÓDULO

6

## ESPECIFICAÇÕES

REVISÃO

0

PÁGINA

9/33

Nos itens a seguir estão descritos os procedimentos para execução dos diversos tipos de juntas, de acordo com o tipo de tubo. São instruções básicas que, a critério da fiscalização, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

### ASSENTAMENTO DE TUBO

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente a abertura da vala. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de maneira eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo terroso, interpor uma camada de terra, areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm. Se for constituído de rocha ou rocha decomposta, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização, serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, "T"s, cruzetas, etc.

Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas. Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do

terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio poderão ser de concreto, alvenaria ou tubulares. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.

Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas as tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações de água deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,60 m nos passeios e 0,80 m nas ruas.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;
- b) colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- c) fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo de Gabaritos, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- b) esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- c) colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Método Misto Gabarito/Cruzeta, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);
- b) passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- c) utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;
- d) assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.  
Utilizam-se gabaritos com ponteiros de FG de diâmetro  $\frac{1}{2}$  " ou  $\frac{3}{4}$  " com 2 m de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiros utilizam-se fixadores móveis para altura das réguas e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.

#### **0901 TUBULAÇÃO DE FERRO DÚCTIL, JE**

A junta elástica é constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua de outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha. Para sua montagem, observar o seguinte preceito:

- a) limpar eficientemente o alojamento do anel de borracha existente no interior da bolsa do tubo montado anteriormente e a ponta do tubo a ser conectado. Utilizar escova de aço ou raspador, removendo com auxílio de um pano ou estopa, todo material estranho. Da mesma forma, com auxílio de estopa, limpar o anel de borracha;
- b) colocar o anel de borracha em seu alojamento na bolsa do tubo. A face mais larga do anel, onde se localizam os furos, deve ficar voltada para o fundo da bolsa do tubo;
- c) chanfrar e limar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha;
- d) riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;
- e) descer o tubo para a vala, alinhando-o e nivelando-o;
- f) lubrificar o anel de borracha e cerca de 10 cm da ponta do tubo, utilizando o lubrificante recomendado pela fábrica, glicerina ou água de sabão de coco nos pequenos e médios diâmetros, ou ainda, outro lubrificante aprovado pela fiscalização. Não usar óleo mineral ou graxa;

- g) centrar convenientemente a ponta e introduzi-la na bolsa até encostar no anel, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo;
- h) introduzir a ponta até a marca referenciada no item "d" para livre dilatação e mobilidade da junta. Nesta operação utilizar a alavanca simples (DN 50 a 100); um "tirfor" de 1600 kgf (DN 150 a 300) e de 3500 kgf (DN 400 a 600); dois "tirfor" de 3500 kgf cada (DN 700 a 1200);
- i) verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

#### **0902 TUBULAÇÃO DE PVC, RPVC, PVC DEFOFO, PRFV, JE - PARA ÁGUA**

Na montagem dos tubos de PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro), proceder conforme descrição abaixo:

- a) colocar a bolsa e os anéis de borracha antes de levar o tubo para o lado da vala;
- b) limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta depois do tubo em posição correta;
- c) aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou aprovado pela fiscalização no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Nunca usar lubrificante derivado de petróleo;
- d) observar as marcas de referência feitas nos tubos, não forçando a introdução destes além daquelas;
- e) fazer o acoplamento, para diâmetros até 250 mm, somente com ajuda de alavancas;
- f) utilizar utilizar um ou dois "tirfor" para instalar os tubos com diâmetros acima de 250 mm, sendo recomendado o esforço de 1 Kg por mm de diâmetro.

Na montagem das outras tubulações com junta elástica, proceder conforme descrição abaixo:

- a) limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- b) introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- c) aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou glicerina, água de sabão de coco, ou outro aprovado pela fiscalização, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;
- d) riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;

- e) Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuando depois até a marca referenciada no item "d";
- f) usar somente a pressão das mãos para conseguir o acoplamento de tubos com diâmetros menores que 150 mm, para diâmetros maiores, utilizar alavancas;
- g) usar "tirfor" no caso de juntas entre tubo e conexão de diâmetros iguais ou superiores a 150 mm, para o tracionamento das peças.

**0903 TUBULAÇÃO DE PVC, JS**

Para execução de junta soldada quimicamente, proceder da seguinte maneira:

- a) verificar se a ponta e a bolsa dos tubos estão perfeitamente limpas;
- b) lixar a ponta e a bolsa dos tubos até retirar todo o brilho, utilizando lixa de pano nº 100;
- c) limpar a ponta e a bolsa com estopa branca embebida em solução limpadora, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira ou gordura;
- d) marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;
- e) aplicar adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta, e imediatamente proceder a montagem da junta, observando a marca feita na ponta;
- f) limpar o excesso de adesivo.

**0904 e 0905 TUBULAÇÃO DE PEAD**

Essa tubulação será assentada preferencialmente com as juntas soldadas, admitindo-se conexões mecânicas, flangeadas ou por pressão só como eventualidade. A solda preconizada é a termoplástica de fusão, com máquinas especiais para soldagem "topo a topo".

Para o trabalho com este material proceder da seguinte maneira:

- a) abrir a vala sempre 10,00 m a frente da linha instalada, facilitando o seu desvio de eventuais obstáculos;
- b) fazer as soldas preferencialmente fora da vala;
- c) facear regularmente as superfícies a serem soldadas;
- d) limpar as superfícies com solvente indicado pelo fabricante dos tubos;
- e) aquecer as superfícies com o emprego da máquina de solda e pressioná-las entre si;
- f) cuidar ao movimentar o tubo para colocá-lo na vala, para não curvá-lo acima de sua curvatura admissível ( raio mínimo igual a 30 vezes o diâmetro );
- g) assentar o tubo de forma sinuosa, em dias quentes, e apenas recobri-lo com uma camada de 20 cm de terra, porém sem compactar, para que o tubo tenha tempo para relaxamento das
- h) tensões advindas das deformações térmicas, o que demora de 12 a 24 horas. Somente após este intervalo de tempo proceder o reaterro e a compactação.

**0906 TUBULAÇÃO DE AÇO, JE**

Para execução deste tipo de junta, observar os seguintes procedimentos:

- limpar com estopa a ponta e a bolsa dos tubos a serem conectados;
- introduzir o anel de borracha na ponta do tubo, rolando-o até encostar no anel soldado na ponta;
- lubrificar a ponta e a bolsa com produto recomendado pelo fabricante;
- executar uma marca na ponta delimitando a extensão da ponta que deverá ser introduzida, conforme especificação do fabricante;
- inserir a ponta na bolsa até a marca com o auxílio de "tirfor" (1 ou 2 conforme o caso).

Salvo explicitação em contrário contida no projeto deverá ser feito o "jumpeamento" em todas as juntas. Para isso deverá ser feita a remoção de um quadrado de 7 cm x 7 cm do revestimento externo dos tubos, em ambos os lados da junta. O local donde foi removido o revestimento será limpo e aí soldada a ponta de um cabo de 16 mm<sup>2</sup>, cuja extensão normal é 0,60 m. Após a consolidação da solda, feita pelo processo exógeno, o revestimento dos tubos deverá ser recomposto.

Deve -se considerar a necessidade, ou não, de dar proteção catódica aos tubos de aço.

### 0907 TUBULAÇÃO DE AÇO, JS

Este tipo de junta é normalmente utilizada na montagem de barriletes de elevatórias de água, executada pelo processo de soldagem elétrica manual, em tubos de 150 mm a 1000 mm com parede de 4,75 mm a 12,7 mm.

Devido ao grau de dificuldade na execução deste tipo de junta, em relação aos demais, os soldadores deverão ser elementos comprovadamente habilitados para execução de trabalhos de solda na posição 5 G (o tubo permanece fixo na posição (+-15 graus) e não gira durante a soldagem que é feita nas posições plana, vertical e sobre cabeça). Serão necessários, no mínimo, dois soldadores para os passes de raiz e a quente.

O alinhamento e a preparação da junta deverá ser conforme a API 5 LX. Para tubos de diâmetros acima de 400 mm, conforme a API 1104, deverão ser utilizados grampos internos para evitar o desalinhamento, os quais só poderão ser retirados depois que esteja feito 100% do passe da raiz. Em tubos menores será feito somente o ponteamto.

Os eletrodos recomendados são os celulósicos classe AWS E6010 FLEETWELD 5P da ARMCO ou equivalente. A soldagem deverá ser executada com o eletrodo na posição vertical descendente. O eletrodo de 4 mm poderá ser utilizado em todas as camadas; o de 5 mm nas camadas nº 3 a 8; o de 3,2 mm poderá ser usado quando a espessura do tubo for igual ou

menor a 7 mm e quando o espaçamento não permitir utilizar o de 4 mm.

A corrente de soldagem, ou de chama, deve ser contínua, pólo positivo. A gama de amperagem deve ser de 125 - 165 A para a primeira camada e 160 - 185 A para as demais. A gama de voltagem, 24-26 V para a primeira camada, 25-27 V para a segunda e 26-29 V para



as demais. A velocidade de soldagem para o passe de raiz varia de 25 a 40 cm/min. O tempo entre camadas deverá ser no máximo 5 min entre os passes de raiz e a quente.

Todo início e final de cordão deve ser limpo com retirada total da escória, aplinar o passe de raiz e limpar com escova rotativa os demais. Durante a soldagem, a velocidade do vento no local não deve ser superior a 12 km/h. Todos os passes, principalmente o passe de raiz, devem ser protegidos do contato direto com água enquanto estiver resfriando.

Após a sondagem dos tubos deverá ser recomposto o revestimento externo e interno, se possível, pelo uso de um dos sistemas seguintes, a critério da fiscalização.

#### COALTAR-EPÓXI

Será aplicado em reparos, interna e externamente em juntas soldadas de tubos e peças de aço a serem montadas em locais abrigados e em compatibilidade com o revestimento original. Poderão porém, como opção, ser utilizados como revestimento interno de juntas soldadas cujo revestimento original seja em Coaltar-enamel.

Os trabalhos deverão ser executados observando-se o seguinte:

##### a) Procedimentos para preparo de superfícies.

As superfícies deverão estar isentas de óleo, graxas ou resíduos superficiais que deverão ser removidos com solventes. A limpeza final de superfície de aço, deverá ser executada com jato abrasivo (areia seca ou granilha) ao metal branco. Os serviços de jateamento não deverão ser executados em dias de chuva ou com umidade relativa acima de 80%. Deverão ser removidos os respingos de solda, qualquer tipo de rebarba e ainda as soldas deverão ser desbastadas, eliminando-se eventuais saliências. Para os reparos, as superfícies poderão ser limpas por jateamento ou mecanicamente (lixadeira) dependendo da sua avaliação pela fiscalização. Em caso de cortes eventuais em superfícies já revestidas para posterior soldagem, a superfície a ser preparada corresponderá à definida para juntas soldadas. Em juntas soldadas internas com Coaltar-enamel, além da preparação da superfície de aço a ser revestida, o Coaltar deverá ser

chanfrado, utilizando-se processos manuais ou mecânicos, em 50 mm de cada lado que, além da área metálica, também será recoberta igualmente com Coaltar-epóxi.

##### b) Procedimentos para aplicação de Coaltar-epóxi.

Para a aplicação de qualquer camada do revestimento, a superfície deverá ser limpa com escova ou pano seco para remover poeira ou outros resíduos. As superfícies metálicas jateadas deverão levar a primeira demão do revestimento antes da deterioração da superfície preparada. O intervalo máximo entre a preparação das superfícies e a aplicação do Coaltar-epóxi nunca deverá exceder a duas horas. O Coaltar-epóxi deverá ser aplicado conforme as recomendações

ASSENTAMENTOS		MÓDULO 6
ESPECIFICAÇÕES	REVISÃO 0	PÁGINA 16/33

do fabricante no que se refere às proporções da mistura resina/catalisador, agitação e tempo de vida útil da mistura. As aplicações do revestimento poderão ser feitas por pistola convencional “airless” ou a pincel, porém a primeira demão será sempre por este último.

O intervalo de tempo decorrido entre cada demão será de, no mínimo, doze horas e de, no máximo, setenta e duas horas; para tempo excepcionalmente quente, o intervalo para a aplicação das camadas será de, no máximo, vinte e quatro horas. Todo o serviço deverá ser executado de modo que as superfícies acabadas fiquem isentas de escorrimento, pingos, rugosidades, ondas, recobrimentos ou marcas de pincel. As películas deverão ser de espessura uniforme, lisas e lustrosas. A espessura final do revestimento deverá ser de, no mínimo, 500 micras em toda a área revestida.

Os revestimentos em Coaltar-epóxi deverão ser executados por mão-de-obra especializada, já que, além da qualidade dos serviços, deverá haver precauções especiais de proteção a pessoas e propriedades contra elementos tóxicos, fogo ou explosões. Os mesmos cuidados a contratada deverá observar quanto ao armazenamento do produto em áreas ventiladas, protegidas de faíscas, chamas, luz solar ou fontes de calor excessivo.

Os aspectos técnicos dos serviços de revestimento, ocorrências e datas deverão ser registrados de modo a se poder, em qualquer época, obter informações pormenorizadas sobre os trabalhos executados.

#### c) Procedimentos para inspeção e testes

A fiscalização medirá a espessura das camadas de tinta com ELCOMETER ou similar, em pontos diferentes da superfície para a verificação de sua conformidade com os requisitos destas especificações.

#### COALTAR-ENAMEL

Alternativamente o revestimento externo das juntas soldadas, no campo, poderá ser executado com a aplicação de fibra de vidro e feltro de linter celulose com aplicações intermediárias de Coaltar-enamel, segundo as determinações constantes desta especificação. Os serviços estarão sujeitos à inspeção e serão submetidos a testes para detecção de falhas eventuais que, se observadas, deverão ser reparadas de imediato.

Os trabalhos de revestimento deverão ser executados observando-se os seguintes preceitos:

#### a) Serviço preliminar.

Retirar os revestimentos de linter celulose, originais do tubo, existentes próximos às áreas não revestidas das pontas dos tubos onde foi executada a solda. O serviço deverá ser executado em todo o perímetro, em ângulo, numa largura de 50mm em cada tubo, mantendo a camada de



Coaltar-enamel original existente abaixo do linter retirado. Neste serviço poderão ser utilizados processos manuais ou mecânicos.

b) Preparo da superfície de aço a ser revestida.

As superfícies deverão estar isentas de óleo, graxas ou resíduos superficiais que deverão ser removidos com solvente adequado para limpeza. Deverão ser removidos da solda qualquer tipo de rebarba, e as mesmas deverão ser desbastadas eliminando-se eventuais saliências. A limpeza final da superfície de aço deverá ser executada com jato abrasivo (areia seca ou granilha) ao metal branco. Os serviços de jateamento não deverão ser executados em dias de chuva ou com umidade relativa acima de 80%.

c) Aplicação do primer.

Antes da aplicação do primer, a superfície deverá ser limpa manualmente com uma escova de *nylon* ou pano seco para remover o pó remanescente ou depositado no período de exposição do metal jateado. A superfície metálica jateada poderá ficar exposta por um período máximo de duas horas, até a aplicação do primer, sendo que além deste período, a superfície será considerada deteriorada, exigindo-se que novo jateamento seja executado.

A execução do primer deverá satisfazer a norma AWWA-C-203-66, tipo B, de secagem ao ar, à base de borracha clorada com plastificantes, permitindo-se a aplicação a frio por meio de pincel ou pistola. O primer deverá produzir uma liga apropriada e eficiente entre o metal e o revestimento subsequente do esmalte betuminoso. O primer, quando aplicado conforme recomendação do fabricante, secará em estado de endurecimento. Ocorrendo baixa temperatura ambiente ou se houver umidade sobre a área a ser revestida, esta deverá ser aquecida a uma temperatura entre 30 e 40 graus Celsius para secagem.

d) Aplicação do esmalte

Não deverá decorrer intervalo de tempo maior que o especificado pelo fabricante entre o fim da aplicação do primer e o início da aplicação do Coaltar-enamel. Ocorrendo tal fato, nova aplicação de primer será indispensável, podendo, na dependência do tempo decorrido, ser necessário novo jateamento da superfície.

O esmalte Coaltar-enamel deverá ser aplicado derretido, em demão única, à temperatura indicada pelo fabricante, formando uma camada com espessura de 2,4 + ou - 0,5mm, com acabamento liso e uniforme e sem descontinuidade entre o trecho revestido e as camadas dos trechos adjacentes.

e) Colocação do lençol de fibra de vidro.

Após a aplicação de Coaltar-enamel deverá ser colocado o lençol de fibra de vidro cobrindo a área metálica revestida e ainda 25 mm de revestimento original dos tubos deixados nos serviços preliminares. Para favorecer a impregnação do betume, deve-se pressionar



3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

ASSENTAMENTOS		MÓDULO 6
ESPECIFICAÇÕES	REVISÃO 0	PÁGINA 18/33

convenientemente o lençol e durante o processo de assentamento, ou depois dele, não poderá haver desligamento de nenhuma fibra de vidro. Sobre o lençol, passar nova demão de Coaltar-enamel numa espessura aproximada de 0,8 mm.

f) Colocação do feltro de linter celulose.

Após a demão de Coaltar sobre o lençol de fibra de vidro, colocar o feltro de linter celulose ultrapassando em 25mm de cada lado a área coberta pela fibra de vidro. Selar o feltro com uma demão de Coaltar-enamel numa espessura de aproximadamente 0,5 mm.

g) Reparo do Coaltar-enamel no campo.

A caldeira para derretimento do Coaltar-enamel deverá ser do tipo deslocável, provida de queimador de óleo, com agitador automático da massa derretida mecânico ou hidráulico, com capacidade mínima para o trabalho de oito horas no campo, com acessórios de combate a incêndio e tampa para o depósito do esmalte em fusão. Deverá ainda dispor de termômetros de fácil leitura, com os bulbos em contato direto com o esmalte, tipo ASTM - mostrador do relógio.

O tempo de permanência do esmalte derretido, no equipamento utilizado para tal não poderá exceder os limites estabelecidos pelo fabricante. A carga deverá ser totalmente utilizada antes de nova recarga do equipamento, não se permitindo complementações em meio às operações. Permitir-se-á que, na nova carga, sejam aproveitados 10% da sobra de esmalte de operações anteriores, que tenha permanecido no equipamento. Não serão aproveitadas sobras que tenham entrado em contato com o solo. O esmalte será aplicado nas condições ambientais estabelecidas para a aplicação do primer. Os caldeirões deverão ser termicamente revestidos e providos de “bico-de-pato” para aplicações externas do esmalte derretido e com capacidade mínima para 20 kg de carga útil.

h) Inspeção e testes.

O revestimento externo da junta soldada será inspecionado e submetido a testes para detecção de falhas. Deverá ser verificada a presença de vazios (porosidade) ou descontinuidade com o detector de falhas (Holiday-Detector) do tipo “baixa corrente/alta tensão (15.000 volts)”.

#### **0908 TUBULAÇÃO CERÂMICA, JUNTA ARGAMASSADA**

Os tubos cerâmicos podem ser assentados através de junta de argamassa, que consiste em uma junta rígida em forma de ponta e bolsa, rejuntada com argamassa de cimento e areia, no traço

1:3 em volume. Esta junta não permite movimentos posteriores à tubulação, devendo ser perfeitamente executada e acabada para não permitir quaisquer vazamentos.

Para sua execução observar os seguintes procedimentos:

- verificar cuidadosamente os tubos, quanto à limpeza e defeitos, antes de baixá-los à vala;
- introduzir no interior do tubo já assentado, para diâmetros menores que 300 mm, o rodo que servirá para retirar a argamassa que extravasar para o interior da tubulação, dar o arremate interno da junta e avaliar o nivelamento da geratriz inferior interna dos tubos;
- colocar argamassa na bolsa, recobrando o máximo possível de sua superfície, e em quantidade suficiente para centrar os tubos;
- introduzir a ponta do tubo a ser montado, manualmente ou com o auxílio de alavanca simples, dependendo do diâmetro da tubulação.
- centrar perfeitamente a ponta em relação à bolsa;
- preencher completamente com argamassa os vazios ainda existentes entre a ponta e a bolsa.

#### 0909 TUBULAÇÃO CERÂMICA, JUNTA ALCATROADA

Para execução deste tipo de junta deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- limpar e secar cuidadosamente, com o auxílio de estopa ou pano, a bolsa do tubo assentado e a ponta do tubo a ser assentado;
- assentar a ponta do tubo dentro da bolsa, respeitando o alinhamento do eixo longitudinal dos dois tubos. Cuidar para que haja uma folga máxima de 10 mm no extremo da ponta do tubo;
- utilizar calços de madeira para facilitar a centralização do tubo dentro da bolsa;
- colocar um colchão de estopa ou corda alcatroada em toda a volta do tubo, empurrando-o para o fundo da bolsa com auxílio do estopador. O cordão deve ser seco, levemente retorcido e diâmetro aproximadamente igual a diferença entre a bolsa e o tubo. Esse cordão deve preencher mais ou menos 1/3 da profundidade da bolsa;
- montar um cachimbo (de barro, de corda de amianto ou de corda com barro) em volta da bolsa, deixando na parte superior uma abertura. Por essa abertura será colocado o alcatrão oxidado e por onde também sairá o ar;
- colocar o material em ponto de fusão de maneira uniforme e contínua, de modo a preencher todo o espaço da bolsa.

O material da junta deverá apresentar as seguintes características:

- fundir e fluir a uma temperatura mínima de 120°Celsius
- aderir firmemente à superfície do tubo quando resfriada, deve ser suficientemente elástica para permitir ligeiros movimentos dos tubos sem danificar a junta ou a aderência entre ela e o tubo

DESCRIÇÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
1. Peso específico	1,45	1,55
2. Ponto de fusão	90 °C	96°C
3. Penetração à 25° C	8	15
4.		
5. Aderência a 25°C	10	
6. Total de betume	45%	55%
7. Total de material inerte	45%	55%

- não deverá apresentar deterioração de qualquer espécie quando imersa por 5 dias em uma solução de ácido hidrocloreídrico ou uma solução de 5% de potassa cáustica.

### **0910 TUBULAÇÃO CERÂMICA, JUNTA ELÁSTICA**

Para execução desse tipo de junta, devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

- a) limpar a superfície externa da ponta do tubo e a interna da bolsa, com auxílio de estopa ou pano;
- b) colocar o anel de borracha em seu encaixe na ponta do tubo, tomando o cuidado de evitar que o mesmo sofra alguma torção;
- c) passar a pasta lubrificante recomendada pelo fabricante, com auxílio de pincel, tanto na superfície interna da bolsa quanto na externa da ponta do tubo;
- d) colocar a ponta do tubo a assentar, na bolsa do tubo já assentado e empurrar o tubo até a sua posição final. Quando se tratar de tubulação de pequeno diâmetro é suficiente a pressão das mãos; para os tubos maiores usar alavancas e protetores de madeira para não danificar as bolsas dos tubos;
- e) alinhar os eixos do tubo assentado e do tubo a ser encaixado. Se for necessária uma pequena deflexão dentro da tolerância expressa pelo fabricante, ela deverá ser executada após o encaixe.

### **0911 TUBULAÇÃO DE CONCRETO, JE**

Para execução deste tipo de junta devem ser observados os seguintes procedimentos:

- a) limpar as superfícies de acoplamento (ponta e bolsa) dos tubos;
- b) colocar o anel de borracha na ranhura existente na ponta do tubo, sem torcê-lo e passar o lubrificante recomendado pelo fabricante.
- c) descer os tubos para dentro da vala, com cuidado. A descida dos tubos de diâmetro até 400 mm poderá ser feita manualmente, acima deste, somente com auxílio de equipamento mecânico. Usar cintas, cabos de aço ou correntes somente pela parte externa dos tubos, nunca pelo seu interior;
- d) acoplar os tubos com o auxílio do equipamento de descida dos mesmos e de dois "tirfor" de 1600 kgf para tubos DN 300 e 400, e dois de 3500 kgf para os tubos de outros diâmetros.

### **0912 PROTEÇÃO PARA REGISTRO E VENTOSA**

Proteção para registro de manobra ou descarga com cabeçote

É utilizada para permitir a operação de registros de manobra ou descarga com cabeçote. Consiste de uma tubulação cerâmica, classe B, assentada verticalmente, com as bolsas voltadas para cima, a partir de uma camada de concreto não estrutural, com 10 cm de espessura, que

envolve parcialmente o registro. O rejuntamento da tubulação será com argamassa de cimento e areia, devendo impedir qualquer tipo de infiltração. Os tubos cerâmicos serão de diâmetro 250 mm, e o tampão será do tipo T-9 ou T-12. A proteção para os registros de descarga deverá ser executada conforme projeto específico.

Proteção para ventosa

As caixas de proteção para ventosa devem permitir o acesso para manutenção. Consistem de uma tubulação de concreto armado, diâmetro interno de 800 mm, assentada verticalmente sobre uma camada de concreto não estrutural, com 10 cm de espessura. Deverá ser executado enchimento com brita nº 2 até a altura do cordão de concreto não estrutural. O rejuntamento da tubulação será com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, devendo impedir qualquer tipo de infiltração. A parte superior da caixa será constituída de uma laje de redução de concreto pré-moldada e de um tampão de ferro fundido (T-80 ou T-55) ou de concreto armado (I ou II).

Proteção para registro com volante e válvula

Para proteção de registro com volante, válvula borboleta, de retenção, redutora de pressão, de alívio ou outras, serão utilizadas caixas de alvenaria de ½ ou de 1 vez, ou de concreto armado, com tampa de concreto pré-moldada ou fundida no local. Deverão ser seguidos os projetos específicos para cada caso, devendo se observar a impermeabilização interna e externa das paredes, e a regularização da laje de fundo, que deverá permitir o escoamento da água no sentido da drenagem, o qual deverá ter uma tubulação com destino definido.

### 0913 EMBASAMENTO

Embasar é construir uma fundação, normalmente simples, a fim de que a tubulação assentada distribua com mais uniformidade os esforços externos atuantes sobre ela, e, por consequência, resista melhor às cargas ativas. O tipo de embasamento deverá ser definido no projeto ou pela fiscalização, em função do tipo de solo, das cargas atuantes e do tipo de tubulação (rígida, semi-rígida ou flexível). No caso de ser utilizado um embasamento em concreto armado o assunto deverá ser orçado como prescreve o Módulo 5 - Fundações e Estruturas.

O embasamento poderá ser feito com concreto não estrutural somente se a tubulação for de ferro dúctil ou aço, sendo vedado o uso para tubulações de PVC, PEAD, RPVC, cerâmicas ou de concreto. O berço deverá ter uma largura igual a largura da vala (conforme Módulo 3 -



3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

ASSENTAMENTOS		MÓDULO 6
ESPECIFICAÇÕES	REVISÃO 0	PÁGINA 22/33

Movimento de Terra) e uma espessura mínima para recobrir as bolsas dos tubos mais 5 cm. No

caso de tubulação sem bolsa, a espessura mínima será de 10 cm. O concreto utilizado deverá seguir as especificações constantes do Módulo 5 - Fundações e Estruturas.

Para os outros tipos de tubulação poderão ser executados embasamentos com materiais granulares (areia, brita nº 1, pó-de-pedra), de origem pétreo (rachão, moledo) ou silte-argilosos (saibro), sempre com intuito de melhorar as condições de suporte do solo. O uso de rachão ou de moledo leva a um fundo de vala irregular, mesmo após a compactação, sendo necessário complementar o embasamento com outro material mais fino.

O embasamento será sempre da largura da vala, valendo para efeito de pagamento os mesmos critérios estabelecidos no Módulo 3 - Movimento de Terra. A fiscalização poderá definir a seu critério outra forma de colocação do embasamento, por exemplo, rebaixando parte do fundo da vala e preenchendo apenas o volume rebaixado. A espessura do embasamento, salvo determinação de projeto, será tal que permita um colchão abaixo da bolsa dos tubos de 5 cm.

#### **0914 ANCORAGEM**

Será realizada nos terminais, conexões e aparelhos, bem como nos trechos inclinados de linha sujeitos a deslizamentos.

As ancoragens poderão ser de concreto, madeira, aço ou executadas através de atiramento da linha. O emprego de pontaletes de peroba (1,00 x 0,12 x 0,06 m) só poderá ser feito em redes de diâmetro, no máximo, igual a 100 mm. Quando executadas em concreto serão objeto de projeto específico o qual deverá ser obedecido, bem como as prescrições do Módulo 5 - Fundações e Estruturas.

#### **0915 TESTE DE INSPEÇÃO**

Concluída a montagem e antes do completo recobrimento, quando solicitado pela fiscalização, a tubulação será testada para que seja constatada a estanqueidade da linha. Os testes serão executados pela contratada, com prévia aprovação da CODEVASF, que também supervisionará os trabalhos. A contratada deverá dispor de todos os materiais e equipamentos necessários à realização dos testes. Os reparos ou substituições necessários serão assinalados e executados imediatamente.

#### **091501 Tubulação de água**



3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

## ASSENTAMENTOS

MÓDULO

6

## ESPECIFICAÇÕES

REVISÃO

0

PÁGINA

23/33

Deve ser recoberta com exceção das juntas. E para finalidade operacional o trecho a ser testado não deve exceder a 500,00 m.

A pressão a ser aplicada no teste será superior em 50% à pressão de trabalho, não devendo em ponto algum ser reduzida a menos de 0,1 Mpa, nem exceder a pressão que determinou a classe dos tubos. Em linhas secundárias pode ser utilizada apenas a água disponível, sem recurso da bomba de ensaio.

A duração do teste será de 1 hora para redes e adutoras e durante este período, a linha deverá ser percorrida, verificando-se as condições das juntas.

### 091502 Teste de ovalização

Tem a finalidade de comprovar o comportamento das tubulações após a compactação. Para a realização do teste basta introduzir um mandril por todo o interior do coletor, observando-se a sua ovalização que não poderá ser superior a 5%. Se isto ocorrer, todo o trecho deverá ser recompactado.

## RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS

### DA ABNT

NBR 5645 - Tubos cerâmicos para canalizações.

NBR 5647 - Tubos de PVC rígido para adutoras e redes de água.

NBR 6112 - Condutos forçados.

NBR 6943 - Conexão de ferro fundido maleável com rosca Wirtworth, para tubulações.





3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

ASSENTAMENTOS		MÓDULO 6
ESPECIFICAÇÕES	REVISÃO 0	PÁGINA 24/33

NBR 7372 - Execução de Tubulações de Pressão de PVC Rígido com Junta Soldada, Rosqueada ou com Anéis de Borracha.
NBR 7560 - Tubos de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado com Flanges Roscados.
NBR 7661 - Tubo de Ferro Fundido Centrifugado de Ponta e Bolsa, para Líquidos sob Pressão com Junta Não Elástica.
NBR 7662 - Tubo de Ferro Fundido Centrifugado para Líquidos sob Pressão com Junta Elástica.
NBR 7663 - Tubos de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado para Líquidos sob Pressão com Junta Elástica.
NBR 7664 - Conexão de Ferro Fundido com Junta Elástica para Tubo de PVC Rígido DEFOFO, para Adutoras e Redes de Água.
NBR 7665 - Tubo de PVC Rígido DEFOFO com Junta Elástica para Adutoras e Redes de Água.
NBR 7669 - Conexões de ferro fundido cinzento
NBR 7670 - Conexões de ferro fundido cinzento com junta elástica para tubos de PVC rígido DEFOFO para adutoras e redes de água. Tipos e Dimensões.
NBR 7673 - Anéis de borracha para tubulações de PVC rígido para adutoras e redes de água.
NBR 7674 - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil.
NBR 7675 - Conexões de ferro fundido dúctil.
NBR 7676 - Anel de borracha para junta elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido dúctil e cinzento.
NBR 7968 - Tubulação de saneamento nas áreas de distribuição, adutoras, rede coletoras de esgoto e interceptores - Diâmetro nominal.
NBR 8318 - Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para pressão de 1MPa.
NBR 8409 - Conexão cerâmica para canalizações.
NBR 8928 - Junta elástica de tubos e conexões cerâmicos para canalizações.
NBR 8929 - Anel de borracha para tubos e conexões cerâmicos para canalizações.
NBR 9797 - Tubos de aço carbono eletricamente soldável para condução de água de abastecimento.
NBR 9815 - Conexões de junta elástica para tubos de PVC rígido para adutoras e redes de água - Tipos.
NBR 9822 - Execução de tubulação de PVC rígido para adutoras e redes de água.
NBR 9914 - Tubos de aço ponta e bolsa, para junta elástica.
NBR 9915 - Anel de vedação de borracha para junta elástica de tubos e conexões de aço ponta e bolsa.
NBR 10156 - Desinfecção de tubulação de sistema público de abastecimento de água.
NBR 10351 - Conexões injetadas de PVC rígido com junta elástica para redes e adutoras de água.





3ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – PETROLINA/PE

ASSENTAMENTOS		MÓDULO 6
ESPECIFICAÇÕES	REVISÃO 0	PÁGINA 25/33

- NBR 10846 - Tubo de poliéster reforçado com fibra de vidro, com junta elástica, para condução de água sob pressão.
- NBR 10847 - Junta elástica DEFOFO para tubos e conexões de poliéster reforçado com fibra de vidro.
- NBR 10848 - Assentamento de tubulação de poliéster reforçado com fibra de vidro.
- NBR 11185 - Projeto e execução de tubulações de ferro fundido centrifugado de ponta e bolsa, para condução de água fria, sob pressão.
- NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.
- NBR 12309 - Execução de sistema de revestimento com epóxi líquido para interior e exterior de tubulação de aço para água.
- NBR 12586 - Cadastro de sistema de abastecimento de água - procedimento.
- NBR 12588 - Aplicação de proteção por envoltório de polietileno para tubulações de ferro fundido dúctil.
- NBR 12595 - Assentamento de tubulações de ferro fundido dúctil para condução de água sob pressão.
- NBR 12780 - Aplicação de revestimento de esmalte de alcatrão-de-hulha em tubos e peças de aço para condução de água.
- NBR 13061 Tubos de aço com ponta e bolsa, para junta elástica, diâmetro nominal de 700 a 1200 mm.



<b>ASSENTAMENTOS</b>		<b>MÓDULO</b> <b>6</b>
<b>REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>	<b>PÁGINA</b> <b>26/33</b>

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
0901	TUBULAÇÃO DE FERRO DUCTIL, JE	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, execução de juntas, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços.	0901 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede.
090101	DN 75		
090102	DN 100		
090103	DN 150		
090104	DN 200		
090105	DN 250		
090106	DN 300		
090107	DN 350		
090108	DN 400		
090109	DN 450		
090110	DN 500		
090111	DN 600		
090112	DN 700		
090113	DN 800		
090114	DN 900		
090115	DN 1000		
090116	DN 1100		
090117	DN 1200		
0902	TUBULAÇÃO DE PVC, RPVC, PVC DEFOFO, PRFV, JE – PARA ÁGUA	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, execução de juntas, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços.	0902 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
090201	DN 50		
090202	DN 75		
090203	DN 100		
090204	DN 150		
090205	DN 200		
090206	DN 250		
090207	DN 300		
090208	DN 350		



<b>ASSENTAMENTOS</b>		<b>MÓDULO</b> <b>6</b>
<b>REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>	<b>PÁGINA</b> <b>27/33</b>

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
090209	DN 400		
090210	DN 500		
090211	DN 600		
090212	DN 700		
090213	DN 800		
090214	DN 900		
090215	DN 1000		
0903	TUBULAÇÃO DE PVC, JS	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, execução de juntas, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços.	0903 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
090301	DN 25		
090302	DN 32		
090303	DN 40		
0904	TUBULAÇÃO DE PEAD EM BOBINAS	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, execução de juntas, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços.	0904 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
090401	DE 20 mm		
090402	DE 25 mm		
090403	DE 32 mm		
090404	DE 40 mm		
090405	DE 50 mm		
090406	DE 63 mm		
090407	DE 75 mm		
090408	DE 90 mm		
0905	TUBULAÇÃO DE PEAD EM BARRA DE 12,00 m	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da	0905 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede.
090501	DE 110 mm		
090502	DE 125 mm		
090503	DE 140 mm	linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, execução de	Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.



<b>ASSENTAMENTOS</b>		<b>MÓDULO</b> <b>6</b>
<b>REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>	<b>PÁGINA</b> <b>28/33</b>

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
090504	DE 160 mm	juntas, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços.	
090505	DE 180 mm		
09006	DE 200 mm		
090607	DE 225 mm		
090608	DE 250 mm		
090509	DE 280 mm		
090510	DE 315 mm		
090511	DE 355 mm		
090512	DE 400 mm		
090513	DE 450 mm		
090514	DE 500 mm		
090515	DE 560 mm		
090516	DE 630 mm		
090517	DE 680 mm		
090518	DE 710 mm		
090519	DE 800 mm		
090520	DE 900 mm		
090521	DE 1000 mm		
090522	DE 1200 mm		
0906	TUBULAÇÃO DE AÇO, JE - COMP = 6,00m	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos	0906 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
090601	DN 150		
090602	DN 200		
090603	DN 250		
090604	DN 300		
090605	DN 350		
090606	DN 400	preços.	
090607	DN 450		
090608	DN 500		



<b>ASSENTAMENTOS</b>		<b>MÓDULO</b> <b>6</b>
<b>REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>	<b>PÁGINA</b> <b>29/33</b>

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
090609	DN 600	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, execução de juntas, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços	0907 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
090610	DN 700		
090611	DN 800		
090612	DN 900		
090613	DN 1000		
090614	DN 1100		
090615	DN 1200		
0907	TUBULAÇÃO DE AÇO, JS - COMP =6,00m		
090701	DN 700		
090702	DN 750		
090703	DN 800		
090704	DN 850		
090705	DN 900		
090706	DN 950		
090707	DN 1000		
090708	DN 1050		
090709	DN 1100		
090710	DN 1150		
090711	DN 1200		
0908	TUBULAÇÃO CERÂMICA, JUNTA ARGAMAS-SADA.	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, execução de juntas, alinhamento e nivelamento.	0908 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
090801	Comprimento de 0,60 m DN 100		
090802	Comprimento de 0,60 m DN 150		
090803	Comprimento de 0,80 m DN 100	O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços	
090804	Comprimento de 0,80 m DN 150		
090805	Comprimento de 0,80 m DN 200		
090806	Comprimento de 0,80 m DN 250		
090807	Comprimento de 0,80 m DN 300		



<b>ASSENTAMENTOS</b>		<b>MÓDULO</b> <b>6</b>
<b>REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>	<b>PÁGINA</b> <b>30/33</b>

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
090808	Comprimento de 1,00 m DN 100		
090809	Comprimento de 1,00 m DN 150		
090810	Comprimento de 1,00 m DN 200		
090811	Comprimento de 1,00 m DN 250		
090812	Comprimento de 1,00 m DN 300		
090813	Comprimento de 1,25 m DN 100		
090814	Comprimento de 1,25 m DN 150		
090815	Comprimento de 1,25 m DN 200		
090816	Comprimento de 1,25 m DN 250		
090817	Comprimento de 1,25 m DN 300		
090818	Comprimento de 1,50 m DN 100		
090819	Comprimento de 1,50 m DN 150		
090820	Comprimento de 1,50 m DN 200		
090821	Comprimento de 1,50 m DN 250		
090822	Comprimento de 1,50 m DN 300		
0909	<u>TUBULAÇÃO CERÂMICA, JUNTA ALCATROADA</u>	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, execução de juntas, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços	0909 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
090901	Comprimento de 0,60 m DN 100		
090902	Comprimento de 0,60 m DN 150		
090903	Comprimento de 0,80 m DN 100		
090904	Comprimento de 0,80 m DN 150		
090905	Comprimento de 0,80 m DN 200		
090906	Comprimento de 0,80 m DN 250		
090907	Comprimento de 0,80 m DN 300		
090908	Comprimento de 1,00 m DN 100		
090909	Comprimento de 1,00 m DN 150		
090910	Comprimento de 1,00 m DN 200		
090911	Comprimento de 1,00 m DN 250		



<b>ASSENTAMENTOS</b>		<b>MÓDULO</b> <b>6</b>
<b>REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>	<b>PÁGINA</b> <b>31/33</b>

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
090912	Comprimento de 1,00 m DN 300	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços	0910 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
090913	Comprimento de 1,25 m DN 100		
090914	Comprimento de 1,25 m DN 150		
090915	Comprimento de 1,25 m DN 200		
090916	Comprimento de 1,25 m DN 250		
090917	Comprimento de 1,25 m DN 300		
090918	Comprimento de 1,50 m DN 100		
090919	Comprimento de 1,50 m DN 150		
090920	Comprimento de 1,50 m DN 200		
090921	Comprimento de 1,50 m DN 250		
090922	Comprimento de 1,50 m DN 300		
0910	TUBULAÇÃO CERÂMICA, JUNTA ELÁSTICA		
091001	Comprimento de 0,60 m DN 100		
091002	Comprimento de 0,60 m DN 150		
091003	Comprimento de 0,80 m DN 100		
091004	Comprimento de 0,80 m DN 150		
091005	Comprimento de 0,80 m DN 200		
091006	Comprimento de 0,80 m DN 250		
091007	Comprimento de 0,80 m DN 300		
091008	Comprimento de 1,00 m DN 100		
091009	Comprimento de 1,00 m DN 150		
091010	Comprimento de 1,00 m DN 200		
091011	Comprimento de 1,00 m DN 250		
091012	Comprimento de 1,00 m DN 300		
091013	Comprimento de 1,25 m DN 100		
091014	Comprimento de 1,25 m DN 150		
091015	Comprimento de 1,25 m DN 200		
091016	Comprimento de 1,25 m DN 250		



<b>ASSENTAMENTOS</b>		<b>MÓDULO</b> <b>6</b>
<b>REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS</b>	<b>REVISÃO</b> <b>0</b>	<b>PÁGINA</b> <b>32/33</b>

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
091017	Comprimento de 1,25 m DN 300	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para assentamento de tubos e conexões intercaladas ao longo da linha, inclusive transporte do canteiro da obra ao local de aplicação, descida da vala, limpeza, acoplamento, alinhamento e nivelamento. O fornecimento de materiais hidráulicos não está incluso nos preços	0911 - Extensão, em m, definida pelo comprimento da rede. Observação: As notas 1 e 2 expressas no item 0901 são válidas.
091018	Comprimento de 1,50 m DN 100		
091019	Comprimento de 1,50 m DN 150		
091020	Comprimento de 1,50 m DN 200		
091021	Comprimento de 1,50 m DN 250		
091022	Comprimento de 1,50 m DN 300		
0911	TUBULAÇÃO DE CONCRETO, JE		
091101	Comprimento de 2,00 m DN 300		
091102	Comprimento de 2,00 m DN 400		
091103	Comprimento de 2,00 m DN 500		
091104	Comprimento de 2,00 m DN 600		
091105	Comprimento de 2,00 m DN 700		
091106	Comprimento de 2,00 m DN 800		
091107	Comprimento de 2,00 m DN 900		
091108	Comprimento de 2,00 m DN 1000		
091109	Comprimento de 2,00 m DN 1100		
091110	Comprimento de 2,00 m DN 1200		
091111	Comprimento de 2,00 m DN 1500		
091112	Comprimento de 2,50 m DN 300		
091113	Comprimento de 2,50 m DN 400		
091114	Comprimento de 2,50 m DN 500		
091115	Comprimento de 2,50 m DN 600		
091116	Comprimento de 2,50 m DN 700		
091117	Comprimento de 2,50 m DN 800		
091118	Comprimento de 2,50 m DN 900		
091119	Comprimento de 2,50 m DN 1000		
091120	Comprimento de 2,50 m DN 1100		
091121	Comprimento de 2,50 m DN 1200		





ASSENTAMENTOS		MÓDULO 6
REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	REVISÃO 0	PÁGINA 33/33

ITEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
0912 091201 091202 091203 091204	PROTEÇÃO PARA REGISTRO E VENTOSA Com anel de concreto DN 800 prof. até 1,00 m Acréscimo para profundidade superior a 1,00 m Com tubos cerâmicos DN 250 prof. até 1,00 m Acréscimo para profundidade superior a 1,00 m	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para execução da proteção, inclusive levantamento, reposição de pavimento, escavação e reaterro, exceto o ramal de descarga. Não está incluso o fornecimento de tampão.	0912- Por unidade, ud, executada, sendo os acréscimos superiores a 1,00 m, medidos em m.
0913 091301 091302 091303 091304 091305 091306 091307	EMBASAMENTO Concreto não estrutural Areia Brita Pó-de-pedra Saibro Moledo Rachão	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para a execução dos serviços.	0913 - Volume, em m <sup>3</sup> , efetivamente executado.
0914 091401	ANCORAGEM Pontaletes de madeira	Fornecimento de mão-de-obra e materiais para execução da ancoragem.	0914 - Por unidade, ud, de pontalete cravado
0915 091501 091502	TESTE DE INSPEÇÃO Tubulação de água Teste de ovalização	Fornecimento de mão-de-obra, materiais e equipamentos para a execução dos testes.	091501 e 091502 - Extensão, em m, de tubulação testada.