

SUMÁRIO

08.00.00.00 - FUNDAÇÃO E ESTRUTURA

08.01.00.00 - FUNDAÇÕES

08.02.00.00 - ESTACAS

08.02.01.00 - Estacas de madeira

08.02.02.00 - Estacas MoldadaS "In Loco"

08.02.03.00 - Estacas pré-moldadas

08.02.04.00 - Estacas metálicas

08.02.05.00 - Ancoragem

08.03.00.00 - LASTRO

08.04.00.00 - FÔRMAS E CIMBRAMENTOS

08.05.00.00 - ARMADURAS

08.06.00.00 - CONCRETO

08.07.00.00 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES ÀS OBRAS DE CONCRETO

08.07.01.00 - Juntas de dilatação/contração

08.07.02.00 - Aparelhos de apoio

08.07.03.00 - Recuperação, reparo e reforços de estruturas de concreto

08.07.04.00 - Teste de estanqueidade

08.07.05.00 - Juntas de concretagem

08.08.00.00 - ARMADURA PARA PROTENSÃO

08.09.00.00 - TIRANTES DE ANCORAGEM

08.10.00.00 - CAIXAS E POÇOS

08.10.01.00 - Caixas de proteção para registros e para ventosas

08.10.02.00 - Caixa de inspeção

08.10.03.00 - Dispositivo de inspeção tubular

08.10.04.00 - Poços de visita

08.10.05.00 - Instalação de hidrante

08.00.00.00 - FUNDAÇÃO E ESTRUTURA

I - GENERALIDADES

- Regulamentação sobre Projetos

Os projetos estruturais, salvo indicação em contrário, obedecerão às Normas Brasileiras - Decreto Lei n.º 4.150 - bem como, as da **CORSAN**.

A FISCALIZAÇÃO não permitirá o início das obras cujos projetos estruturais não estejam visados pela área técnica pertinente.

No caso de inexistência de projeto estrutural por ocasião da licitação da obra, a CONTRATADA ficará encarregada destes projetos e entregará à CORSAN os originais do projeto estrutural completo. Estes serão examinados, analisados e, se necessário, ajustados conjuntamente com o projetista. Após, a CORSAN fornecerá à CONTRATADA cópias heliográficas visadas.

- Designações Adotadas

Para fins das especificações contidas nas Normas Técnicas da CORSAN valerão as seguintes designações:

- Estruturas para fins hidráulicos:

Manterão contato direto, permanente ou intermitente, com a água:/ Blocos Hidráulicos, floculadores, decantadores, filtros, calhas, canais, reservatórios, poços de sucção, câmara de captação, etc.

- Estruturas Correntes:

Os elementos de apoio ou sustentação das obras para fins hidráulicos, livres de quaisquer contato com a água, serão considerados como "estruturas correntes" (estrutura de sustentação de reservatórios elevados, pilares, vigas, passarelas, etc).

- Normas Integrantes

Constituem complemento deste Caderno, todas as leis e Normas Técnicas, na sua última versão, com especial ênfase às seguintes:

- NBR 6122;
- PNB 20 - Prova de carga em estacas;
- NBR 6489/80 - Prova de carga direta sobre terreno de fundação;
- PNB-501 - Controle Tecnológico da execução de aterros em obras de edificações;
- PNB-565 - Estruturas ancoradas no terreno. Ancoragens injetadas no terreno;
- NBR-6502/80 - Rochas e Solos - terminologia brasileira;
- NBR-6118/82 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado.

OBS.: O Projeto e Execução das Fundações e das Estruturas obedecerão às prescrições específicas da obra e das Normas Brasileiras.

- Execução

A execução da estrutura, será de total responsabilidade da CONTRATADA.

O preparo do concreto, o lançamento, o adensamento, a cura, a retirada das fôrmas e a aceitação da estrutura obedecerão ao preceituado na NBR-6118/92 e ao exposto abaixo. Caso ocorram divergências entre as disposições da Norma e as especificações que se seguem, prevalecerão as últimas.

O preparo do concreto e a concretagem poderão, se a **CORSAN** assim o entender, ser fiscalizados pela CIENTEC ou firmas especializadas

- Do concreto

O concreto e seus componentes deverão atender às exigências das especificações da obra e ao item 8.6 deste Caderno.

II – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os projetos da infra-estrutura serão fundamentados, obrigatoriamente, em estudos geotécnicos para investigação do subsolo.

- Sondagem de simples reconhecimento;

- Sondagem a trado:

Só serão permitidas para fins de reconhecimento de jazidas e para projetos básicos (projetos hidráulicos) e arquitetônicos.

- Sondagem a percussão com circulação de água:

É a exigência mínima da CORSAN, com relação ao estudo do subsolo, e que acompanhará todo e qualquer projeto de fundação. O número mínimo de furos, para cada obra, será dois.

- Sondagem a percussão:

Em cada obra deverá ser identificado o número indicativo da sondagem.

Quando for necessário a execução de mais de um furo num mesmo ponto de investigação, os furos subseqüentes terão a mesma numeração do primeiro, acrescido das letras A, B, C, etc.

No caso de prosseguimento da sondagem pelo método rotativo, a mesma deverá ser identificada de forma distinta.

A CONTRATADA deverá fornecer todo o conjunto de equipamentos, ferramentas e acessórios para execução das sondagens.

- Sondagem rotativa:

Nos casos de grandes cargas e fundações profundas assentes sobre rocha, a CORSAN exigirá que o PROJETO baseie seus estudos de investigação numa sondagem especial tipo rotativa.

A CORSAN, porém, sempre que julgar necessário, poderá exigir da CONTRATADA, outras sondagens especiais e ensaios de laboratório, ensaios "in situ", como provas de carga, e (ou) controle e verificação de recalque.

As sondagens conterão sempre os níveis das bocas dos furos relacionados ao RN de projeto, bem como, a indicação do nível freático.

No caso de inexistência de RN no local da sondagem, o mesmo será obtido junto a Superintendência da região.

08.01.00.00 - FUNDAÇÕES

a - FUNDAÇÕES INDIRETAS

A cravação das estacas será compatível com os estudos geotécnicos e as indicações do projeto.

b - FUNDAÇÕES DIRETAS

Na alternativa de fundações diretas, as mesmas deverão ser levadas até a camada de solo suficientemente resistente, compatível com as cotas e/ou tensões admissíveis indicadas no projeto e capaz de evitar recalques diferenciais.

Não será permitida fundação direta sobre solos orgânicos ou de origem orgânica. Será removida totalmente, a camada de solo vegetal.

Nos casos em que se tratar de fundação de vários elementos assentes sobre níveis diferentes, constará do projeto estrutural especificação contendo a seqüência de execução, a qual obedecerá a NBR-611280. Caso tal especificação não conste nas pranchas (peças gráficas) do projeto, estas farão referências à mesma, cuja entrega nunca será posterior a do projeto propriamente dito.

b1 – Fundações diretas em concreto armado

Serão assentes, em colchão de concreto magro, na espessura mínima de 6 cm e consumo mínimo de 250 kg de cimento por metro cúbico.

b2 – Fundações diretas em alvenaria de pedra

Este tipo de fundação só será permitido em prédios não estruturados. Sobre a alvenaria de pedra será executada uma cinta de concreto armado, que, caso não seja especificado no projeto terá:

- . sob paredes de 15 cm, 12 x 25 cm.
- . sob paredes de 25 cm, 22 x 25 cm.

b3 - Tubulões

Os tubulões terão as dimensões definidas em projeto, com ou sem a camisa pré-moldada em concreto, ou em aço, rigorosamente centrada e aprumada. Poderão ser com ou sem emprego de ar comprimido, de acordo com as condições de impregnação e de permeabilidade do terreno.

Na cota de base definitiva, o terreno será nivelado, permitindo-se depressões máximas de 50 mm em relação ao plano horizontal.

Na execução de bases de tubulões contíguos, situados a uma distância inferior a 2 m (metros), entre as bordas mais próximas, deve-se proceder a abertura das bases, uma de cada vez. Somente após a concretagem de uma é que será executada a escavação da base adjacente.

O enchimento do fuste será com concreto convencional conforme indicado no projeto.

No caso de um fuste ser feito por partes, em aduelas (segmento de camisa), a altura mínima de cada uma delas não poderá ser inferior a 2 m para céu aberto e 3 m para ar comprimido.

- Tubulão a Céu Aberto

Os tubulões a céu aberto serão escavados sem revestimento, se o caso assim permitir, do contrário, serão sempre revestidos com camisa-de-aço ou pré-moldadas em concreto.

Quando da colocação da ferragem do fuste, deverão ser tomados cuidados especiais para se evitar queda de solo no concreto da base.

08.02.00.00 - ESTACAS

As estacas deverão ser locadas de acordo com o projeto, não devendo ocorrer deslocamento ou inclinação na sua posição, por ocasião da perfuração ou cravação.

Ocorrendo excentricidade ocasionada por locação, perfuração ou cravação incorreta que possa comprometer a estabilidade da obra, deverá ser consultado o projetista, que apreciará o problema e determinará a solução, a qual correrá por conta da CONTRATADA, sem nenhum ônus para a CORSAN.

A estaca deverá suportar a carga prefixada, e as cotas de arrasamento serão conforme as referenciadas aos níveis de projeto.

Na execução de fundações por estacas, cujo processo de cravação possa comprometer a estabilidade de solos e edificações vizinhas, deverão ser tomadas as medidas adequadas para neutralizar possíveis danos.

Eventuais danos à pessoas ou propriedades correrão por conta da CONTRATADA.

O tipo de estaca, sua capacidade nominal de carga e o comprimento médio estimado serão fornecidos pelo projeto, sendo que qualquer alteração necessária na obra só poderá ser efetuada com autorização prévia do autor do projeto.

Com base nos parâmetros fornecidos pelo projeto, a CONTRATADA indicará os seguintes elementos:

- a) seção transversal da estaca;
- b) peso do martelo do bate-estacas para estacas cravadas;
- c) altura de queda do martelo para estacas cravadas;
- d) nega nos últimos dez golpes para estacas cravadas;
- e) tipo de equipamento a ser utilizado.

Em caso de divergência sensível entre os elementos do projeto e os obtidos na cravação, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a realização de prova de carga.

De acordo com o porte, será exigida prova de carga na Especificação da Obra.

08.02.01.00 - Estacas de madeira

Somente será permitida a cravação de estacas de eucalipto que receberam prévio tratamento e que forem aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

As estacas de eucalipto deverão atender ao item 7.3.1 da Norma NBR 6122/86.

A cravação será executada por bate-estacas, podendo ser usado martelo de gravidade, com peso variável entre uma vez e meia o peso da estaca.

A altura de queda do martelo não deverá ser superior a 1,50 m.

A locação dos eixos das estacas será feita pela CONTRATADA, sendo de 1 cm por metro a tolerância máxima de diferença de inclinação, em relação à projetada.

Quando a área da cabeça da estaca for maior que o martelo, deverá ser usado um anel para distribuir uniformemente o golpe, evitando-se desse modo, tanto quanto possível, a tendência de rachar ou fragmentar a estaca.

Durante a cravação das estacas, deverá ser usado um coxim entre o cabeçote e a cabeça da estaca. A espessura do coxim deverá variar em

função do bate-estaca e da resistência encontrada na cravação. Quando necessário deverá ser usado coxim adicional.

Os coxins deverão ser inspecionados regularmente, não devendo permitir o emprego daqueles que tenham perdido sua forma inicial do projeto específico fornecido pela CONTRATADA.

Emendas de estacas poderão ser executadas somente quando aprovadas pela FISCALIZAÇÃO e de acordo com os detalhes do projeto específico fornecido pela CONTRATADA.

Em função do tipo de equipamento de cravação a ser empregado, do peso do martelo, do capacete e da estaca, será determinada pela FISCALIZAÇÃO a nega admissível. No bate-estaca de queda livre, durante a determinação da nega, o martelo deverá ter altura de queda de 1m.

Deverão ser tomadas precauções no sentido de evitar-se rupturas da estaca ao atingir qualquer obstáculo que torne difícil a sua penetração.

08.02.02.00 - Estacas MoldadaS "In Loco"

- **Com Perfuração Manual - Micro – Estacas**

As estacas manuais, de maneira geral, deverão ter comprimento limitado a 5,5 m e diâmetro entre 15 a 25 cm para cargas até 5 toneladas (t), com espaçamento máximo de 2 m para baldrames de construções e 3 m para muros.

O concreto a ser utilizado deverá atender a resistência característica especificada em projeto.

Em geral, a critério da FISCALIZAÇÃO, não será permitido o uso destas estacas em solo que acusem presença de lençol freático.

Sendo autorizado o uso, deverão ser tomados cuidados especiais quanto a dosagem do concreto e esgotamento da água.

- **Com Perfuração Mecânica**

A execução das estacas moldadas "in loco" deverá ser cuidadosamente acompanhada pela CONTRATADA e pela FISCALIZAÇÃO.

Serão executadas em suas posições definitivas com auxílio de um tubo, que, cravado até a cota exigida pelo projeto, será retirado gradativamente a medida que se proceda ao enchimento com concreto apiloado ou comprimido. Antes do início da retirada do tubo, deverá ser executada uma base alargada (bulbo) de concreto.

Classificam-se também, neste item, as estacas tubadas, cravadas em suas posições definitivas com auxílio de um tubo metálico não recuperável, preenchido com concreto, havendo ou não bulbo na parte inferior.

Em qualquer caso, seja o tubo recuperável ou não, sua extremidade inferior deverá ser aberta e a sua descida poderá ser conseguida por um dos seguintes processos:

a) fechamento da ponta do tubo por meio de um tampão e descida do tubo por cravação;

b) ponta do tubo aberta para retirada do material terroso de seu interior por meio de equipamento especial e descida do tubo pelo próprio peso ou sob ação de uma pequena força externa.

No caso de estacas com tubo recuperável, deverá ser evitada a separação do concreto durante a operação concomitante de compactação e extração do tubo, conservando o operador pelo menos 0,30 m da ponta do tubo sempre mergulhada na massa de concreto.

Ao ser cravado o tubo, seja ele recuperável ou não, se o tampão tiver saído e o tubo for invadido por água, lodo ou outro material, estes deverão ser retirados por meio de um tampão mais compacto ou então será o tubo arrancado e cravado novamente no mesmo local, com o furo previamente cheio de areia. Antes do lançamento do concreto, que será feito sem interrupção em toda a extensão da estaca, deverá a FISCALIZAÇÃO comprovar se o interior do tubo permanece seco e limpo.

No caso de estacas tubadas, o lançamento do concreto, em qualquer delas, somente poderá ser feito depois de terem sido cravados todos os tubos até a sua posição definitiva, num raio de 1,5 m a partir de estaca considerada.

Quando houver sido concretada uma estaca tubada, nenhuma outra poderá ser cravada a menos de 4,5 m de distância da estaca concretada, em qualquer direção, salvo se já tiver sido lançado o concreto há mais de sete dias. O lançamento do concreto dentro do tubo deverá ser feito em camadas de, no máximo, 0,5 m de espessura, e somente após a colocação da armadura da estaca. Cada camada deverá ser vibrada ou fortemente compactada antes da concretagem da camada seguinte. A concretagem será ininterrupta, desde a ponta até a cabeça da estaca, sem segregação dos materiais.

As armaduras das estacas com tubos, recuperáveis ou não, deverão ser rigidamente amarrados para que não sejam danificadas por ocasião do apiloamento do concreto. Sempre que possível, os estribos deverão ser fixados com solda elétrica antes da colocação das armaduras dentro do tubo de cravação. A posição da armadura no centro do tubo deverá ser sempre mantida.

Os tubos poderão ser soldados, caso haja necessidade de serem executados acréscimos, devendo ser preservada a estanqueidade do tubo a fim de impedir a penetração de água ou outro material.

08.02.03.00 - Estacas pré-moldadas

- **Estacas Pré-moldadas de Concreto**

As estacas de concreto armado ou protendido terão suas fôrmas e dimensões compatíveis com as capacidades nominais de projeto.

Sua fabricação será feita por lotes, em áreas protegidas das intempéries. Cada estaca deverá ser identificada pelo número do lote e data de concretagem. Todas as estacas de um lote deverão ser de um mesmo tipo.

A qualidade das estacas recebidas será de inteira responsabilidade da CONTRATADA. As estacas danificadas, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão substituídas, por conta da CONTRATADA, por outras em perfeitas condições de utilização.

O manuseio e o transporte das estacas só poderão ser efetuados após o concreto ter atingido comprovadamente 80% da resistência prevista para os 28 dias. As estacas só poderão ser cravadas quando o concreto tiver atingido a resistência prevista aos 28 dias.

Toda estaca danificada nas operações de cravação, devido a defeitos internos ou de cravação, com deslocamento de sua posição, com o topo abaixo da cota de arrasamento fixada no projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, será corrigida às expensas da CONTRATADA, que adotará, após aprovação pela FISCALIZAÇÃO, um dos seguintes procedimentos:

- a) a estaca será arrancada e nova estaca será cravada no mesmo local;
- b) uma segunda estaca será cravada adjacente a estaca defeituosa;
- c) a estaca será emendada com uma extensão suficiente para atender ao objetivo.

O furo deixado por uma estaca arrancada deverá ser preenchido com areia, mesmo que uma nova estaca venha a ser cravada no mesmo local.

Uma estaca será considerada defeituosa quando tiver fissuras visíveis que se estendam por todo o perímetro da seção transversal, ou quando apresentar qualquer defeito que, a juízo da FISCALIZAÇÃO, afete sua resistência ou vida.

As cabeças de todas as estacas deverão ser protegidas com capacete do tipo aprovado, de preferência provido de coxim, de corda ou de outro material adequado que se adapte ao capacete e se apoie, por sua vez, em um bloco de madeira.

Na cravação de todas as estacas, verticais e inclinadas, serão sempre empregadas guias ou uma estrutura adequada para suporte e colocação do martelo, salvo autorização da FISCALIZAÇÃO para emprego de outro procedimento.

As estacas de fundação, logo que concluídas suas cravações, serão arrasadas nas cotas indicadas no projeto ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO, de maneira que fiquem embutidas pelo menos 100 mm

no bloco de coroamento e sua armação seja mergulhada na massa do concreto, num comprimento no mínimo igual ao de ancoragem. O corte da estaca deverá ser sempre normal ao seu eixo.

Quando por algum motivo o arrasamento de uma estaca ocorrer abaixo da cota de projeto, deverá ser executado o seu prolongamento, obedecendo-se aos seguintes preceitos:

- a) o concreto da extremidade da estaca deverá ser cortado no comprimento necessário emendando as barras longitudinais da armadura por justaposição;
- b) as superfícies de contato do concreto e a emenda de armação deverão ser tratadas como emendas de concreto armado;
- c) deverá ser assegurado o alinhamento entre as faces das estacas e as da parte prolongada;
- d) a armadura da parte prolongada será idêntica a da estaca, assim como o concreto a empregar;
- e) a concretagem, o adensamento do concreto, a remoção das fôrmas, a cura e o acabamento das estacas, serão feitos conforme indicado no item 08.05.00.00 deste Caderno.

As emendas das estacas pré-moldadas de concreto deverão ser efetuadas através de luvas metálicas.

08.02.04.00 - Estacas metálicas

São constituídas de perfis laminados simples ou associados por perfis compostos de chapa soldada, trilhos ou por tubos cravados no terreno rigorosamente nas posições indicadas no projeto.

A CONTRATADA deverá tomar precaução no sentido da perfeita interpretação da sondagem, para evitar que as estacas atinjam obstáculos que tornem difícil sua penetração, induzindo a negas falsas e/ou causando rupturas, torções ou flambagens destas.

Em caso de dúvida, serão sempre efetuadas provas de cargas na estaca em questão, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os perfis ou tubos constituintes das estacas metálicas deverão atender às indicações do projeto e das normas da ABNT.

As estacas serão depositadas em áreas próprias e protegidas contra a oxidação, em pilhas constituídas de no máximo três camadas, para evitar flexão naquelas localizadas nas partes inferiores.

O deslocamento da posição final da cabeça de cada estaca, em relação aquela indicada no projeto, assim como a inclinação do seu eixo em relação à vertical também indicada no projeto, não deverá exceder aos seguintes valores:

- a) deslocamento da posição inicial da cabeça da estaca de aço em 50 mm;
- b) variação da inclinação da estaca menor ou igual a 10 mm por metro;

As emendas deverão ser feitas com solda elétrica, seguindo as Normas de Soldagem da ABNT e da CORSAN.

Só poderão ser emendados trechos de estacas maiores que 3 m, executando-se o complemento para a última etapa cujo comprimento será o necessário à concretização dos trabalhos.

A estaca danificada na operação de cravação, que apresente defeitos de fabricação, emenda mal executada, tenha sido cravada com deslocamento excessivo de sua posição projetada e que tenha sua cota de topo abaixo da cota de arrasamento fixada pelo projeto, será corrigida as custas da CONTRATADA, adotando-se um dos seguintes procedimentos:

- a) a estaca será arrancada, preenchendo-se o furo deixado com areia, e nova estaca será cravada de acordo com o projeto ou ainda uma segunda estaca será cravada adjacente a estaca defeituosa;
- b) a estaca será emendada até que a cota de topo atinja a cota indicada em projeto.

08.02.05.00 - Ancoragem

As ancoragens serão realizadas nos terminais, conexões e aparelhos, como nos trechos inclinados de linha, sujeitos a deslizamentos.

As ancoragens poderão ser de concreto, madeira, aço ou executadas através de atirantamento 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 DN 100.

Quando executadas em concreto, serão objeto de projeto específico e deverão obedecer às especificações relativas as fôrmas, concreto, armaduras e tirantes. Ancoragens de pequeno porte serão definidas pela especificação quando necessário.

As ancoragens poderão ser de blocos simplesmente apoiados, blocos sobre estacas ou ainda blocos atirantados.

08.03.00.00 - LASTRO

Os lastros sob estruturas ou fundações diretas serão normalmente constituídos de duas camadas. A primeira, de pedra britada nº 2; a segunda, de concreto não-estrutural. A espessura das camadas será de, no mínimo, 6 cm cada, ou conforme projeto. Excepcionalmente, à critério da FISCALIZAÇÃO, será eliminada a camada de pedra britada.

A camada de pedra britada, lançada sobre o terreno devidamente regularizado e apiloado, deverá ser compactada através de soquetes de madeira ou equipamento mecânico apiloado.

O lançamento do concreto não-estrutural deverá ser acompanhado de apiloamento com soquetes de madeira, com o cuidado de não ocasionar a segregação dos materiais. A superfície deverá ser regularizada e perfeitamente nivelada através de régua de madeira.

Nos casos de fundações por estacas, os blocos deverão apoiar-se diretamente sobre estas. Os lastros portanto, deverão ocupar a área dos blocos sem interferir na união estaca-bloco.

Caso o solo não apresente características de suporte adequadas e a solução preconizada pelo projeto for a substituição de solo, o material para enchimento será definido pela FISCALIZAÇÃO e/ou pelo setor do projeto.

08.04.00.00 - FÔRMAS E CIMBRAMENTOS

- Fôrmas:

A execução das fôrmas deverá obedecer aos itens 9 e 11 da NBR-6118 e a NBR-8.800.

As fôrmas serão usadas onde houver necessidade de conformação do concreto segundo os perfis de projeto, ou de impedir sua contaminação por agentes agressivos externos.

As fôrmas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do projeto.

Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões e/ou posições indicadas nos desenhos deverá ser removida e substituída sem ônus adicional para a CORSAN.

O projeto das fôrmas será de responsabilidade da CONTRATADA e deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO, o que, entretanto, não a eximira a CONTRATADA da responsabilidade por qualquer falha que possa ocorrer.

As fôrmas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, mantendo-se rigidamente na posição correta e não sofrendo deformações; ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem, untadas com produto que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto. As calafetações e emulsões que se fizerem necessárias somente poderão ser executadas com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

As fôrmas serão feitas de tábuas de madeira aplainadas; madeira compensada; madeira revestida de placas metálicas; de chapas de aço ou de ferro, ou de outro material desde que aprovada pela FISCALIZAÇÃO. De qualquer modo, a responsabilidade será da CONTRATADA.

A madeira utilizada nas fôrmas deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados pelos nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos.

A espessura mínima das tábuas a serem usadas deverá ser de 25 mm.

No caso de madeira compensada, a espessura será de no mínimo 12 mm. Caso onde haja necessidade de materiais de espessura menores serão aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

As fôrmas para execução do concreto aparente serão de compensado plastificado ou resinado conforme a especificação da obra.

Entende-se como fazendo parte de "fôrma" não apenas a madeira em contato com o concreto, mas também toda aquela que for necessária à transferência das cargas para as cabeças das peças verticais de escoramento.

As fôrmas dos pilares não deverão abranger mais de um lance, só podendo ser removidas após o concreto de um lance estar endurecido. As fôrmas novamente montadas deverão recobrir o concreto endurecido do lance anterior no mínimo 10 cm, devendo ser fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que ao ser reiniciada a concretagem, as fôrmas não se deformem e não permitam qualquer desvio em relação aos alinhamentos estabelecidos ou perda de argamassa pelas justaposições. Se necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão usados parafusos ou prendedores adicionais destinados a manter firmes as fôrmas remontadas contra o concreto endurecido.

A construção das fôrmas e do escoramento será feita de modo a facilitar a retirada dos seus diversos elementos.

O uso de fôrmas e escoramento obedecerá às prescrições das Normas Brasileiras.

Na face que receberá o concreto, as juntas das madeiras deverão se apresentar rigorosamente concordantes entre si.

A FISCALIZAÇÃO, antes de autorizar qualquer concretagem, fará uma inspeção para certificar-se de que as fôrmas se apresentam com as dimensões corretas, isentas de cavacos, serragem ou corpos estranhos e de que a armadura esteja de acordo com o projeto.

As fôrmas, desde que não sejam fabricadas com peças plastificadas, deverão ser molhadas com água, em fase imediatamente anterior ao lançamento do concreto, mantendo as superfícies úmidas e não encharcadas.

- **Fixação das Fôrmas**

Para estruturas hidráulicas é obrigatório o uso de tirantes espaçadores do tipo núcleo perdido, conforme desenho n.º 08/08.

Os arames ou tirantes para fixação das fôrmas deverão ter suas pontas posteriormente cortadas no interior de uma cavidade no concreto, que assegure um rebaixamento de 20 mm, fazendo revestimento com EPOXI e acabamento posterior com argamassa.

- Escoramento:

As escoras deverão ser de madeira ou metálicas (tubulares ou não) e providas de dispositivos que permitam o desmonte controlado.

A CONTRATADA, antes de executar o escoramento, deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação a ser executada, admitindo-se no cálculo que a densidade do concreto armado é de 2.500 kgf/m³.

Tal aprovação não eximirá a CONTRATADA das responsabilidades inerentes à estimativa correta das cargas, dos esforços atuantes e da perfeita execução dos serviços.

O controle de estabilidade prevista na especificação, no caso de obras especiais, deverá ser feito por meio de defletômetro ou nível de alta precisão.

Em obras normais, o controle será feito com níveis e prumos de pesos compatíveis com a altura e ventos.

A CONTRATADA deverá estar equipada com macacos de rosca e cunhas de madeira dura, para deter qualquer recalque das fôrmas durante o lançamento do concreto e antes do início da pega.

Deverá ser feita uma previsão para assegurar a contra-flecha permanente requerida na estrutura, bem como previstos meios para correção de possíveis depressões ou distorções durante a construção.

O ajustamento deverá ser feito de modo a permitir o rebaixamento gradual do escoramento durante a sua remoção.

Havendo recalques ou distorções indevidas, a concretagem deverá ser suspensa, retirando-se todo o concreto afetado.

Obs.: macacos de rosca - pés direitos reguláveis

08.05.00.00 - ARMADURAS

As armaduras obedecerão ao cálculo estrutural e as especificação da ABNT.

Os aços armaduras destinadas as estruturas de concreto armado obedecerão a NBR-7480, observadas as disposições do item 10 da NB-6118.

As telas de aço soldadas deverão obedecer a NBR-7481.

A CONTRATADA deverá fornecer o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc, bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras.

Os cobrimentos de armaduras são aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão, os valores mínimos recomendados pela NBR 6118. O espaçamento deverá ser controlado pela CONTRATADA de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR 6118. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO. No caso de emendas por solda a CONTRATADA se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo de ensaio do tipo de solda a ser empregado, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e a NBR 6118, sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

As armaduras para fins de fixação de fôrmas deverão seguir as prescrições previstas no item 08.04.00.00 "FIXAÇÃO DE FÔRMAS". Após o término dos serviços de armação, e até a fase de lançamento de concreto, a CONTRATADA deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoas sobre as armaduras colocadas. Caso seja necessário, a CONTRATADA executará uma passarela de tábua que oriente a passagem e assim distribua o peso sobre o fundo das fôrmas, e não diretamente sobre as armaduras.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas das obras, obriga-se a CONTRATADA a limpar a armadura de espera com escova de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Nos casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

A estocagem de aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade; assim, este deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a 10 cm do piso, no mínimo, ou a 30 cm, no mínimo, do terreno natural. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Recomenda-se cobri-lo com plástico ou lona, protegendo-o da umidade e do ataque de agentes agressivos. Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, com redução na seção efetiva de sua área maior do que 10%.

O armazenamento deverá ser feito separadamente para cada bitola, evitando-se colocar no mesmo lote bitolas diferentes. Deverão também ser tomados cuidados para não torcer as barras, evitando-se a formação de dobras e o emaranhamento nos feixes recebidos.

A FISCALIZAÇÃO fará uma inspeção preliminar, onde deverá ser verificado se a partida está de acordo com o pedido e se apresenta homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderente.

Os aços utilizados deverão apresentar a designação da categoria, da classe do aço e a indicação do coeficiente de conformação superficial, especialmente quando este for superior ao valor mínimo exigido para a categoria.

Será retirada, para ensaio, uma amostra de cada partida do material que chegar à obra. A amostragem deverá obedecer a NBR-7480.

Os resultados dos ensaios serão analisados pela FISCALIZAÇÃO, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, de acordo com a especificação correspondente.

Os materiais rejeitados deverão ser removidos imediatamente do Canteiro de Obras, sem ônus para a **CORSAN**.

- Corte e Dobramento

As barras e telas, antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas, sendo que os trabalhos de retificação, corte e dobramento deverão ser efetuados com todo o cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras deverão ser feitos obedecendo-se ao especificado no item 12, Anexo 1 da NBR-7480, sempre a frio.

Os diâmetros de dobramento das armaduras obedecerão o previsto em projeto. Quando não especificado o diâmetro interno da armadura, incluídos os ganchos e estribos, será pelo menos igual a:

	CA-25	CA-50	CA-60
bitola < 20	4Ø	5Ø	6Ø
bitola ≥ 20	5Ø	8Ø	

As tolerâncias de corte e dobramento ficarão a critério da FISCALIZAÇÃO.

- Emenda das Barras e Telas de Aço Soldadas

Deverão ser feitas obedecendo-se rigorosamente aos detalhes dos desenhos do projeto e ao item 6.3.5 da NBR-6118.

Qualquer substituição do tipo de emendar deverá ser submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

- Emendas com Soldas

Os eletrodos na soldagem, deverão ser constituídos por metais de características adequadas às do metal base das barras. Deverão possuir revestimento básico, para evitar fissurações pela absorção de nitrogênio.

No caso de estribos de bitola não superior a 10 o diâmetro mínimo será $3\varnothing$.

- Qualificação dos Soldadores

Todas as soldas efetuadas no campo deverão ser marcadas, a fim de se identificar o soldador.

O procedimento para testes e qualificação de soldadores seguirá as exigências mínimas estabelecidas segundo as Normas ABNT MB 262 ou ASME, seção IX.

A CONTRATADA apresentará certificados e/ou atestados que qualifiquem os soldadores.

Na execução da soldagem, tanto de topo como de lado, deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- evitar aquecimento excessivo, para impedir aparecimento de composto de têmpera frágil, que viriam a diminuir a tenacidade das barras;

- nas barras de grande diâmetro, a solda deverá ser feita em X, sendo as extremidades das barras chanfradas a serra ou com esmeril;

- a soldagem deverá ser feita em etapas sucessivas, não iniciando uma segunda etapa antes que a precedente esteja completamente esfriada;

- a soldagem deverá ser feita com arco curto, para evitar a absorção de nitrogênio;

- a soldagem de barras de aço CA-50 - B e CA - CA-60 só será executada quando autorizada pela FISCALIZAÇÃO;

A FISCALIZAÇÃO supervisionará as operações de emendas com solda, para verificar se estas instruções são obedecidas, de acordo com os requisitos estabelecidos no Anexo I da NBR-7480, item 11, e NBR-6118.

- Montagem

Na montagem das armaduras, deverá ser observado o prescrito na NBR-6118.

A armadura deverá ser montada na posição indicada no projeto e de modo a que se mantenham firmes durante o lançamento do concreto, observando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e nas faces internas das fôrmas. Permite-se, para isso, o uso de arame ou dispositivos de aço (caranguejo etc.), desde que não sejam apoiados sobre o concreto magro.

Nunca porém, será admitido o emprego de aço cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha uma espessura menor que a prescrita na NBR-6118 ou nessa especificação, prevalecendo a maior.

Na montagem das peças dobradas, a amarração deverá ser feita utilizando-se arame recozido, ou então, pontos de solda, a critério da FISCALIZAÇÃO.

- Tolerância para alinhamento das barras

A tolerância para Espaçamento eixos de barras, sendo "S" este espaçamento em "cm" será:

- metade da raiz cúbica de "S".

Eventualmente algumas barras poderão ser deslocadas de sua posição original, a fim de se evitar interferências com outros elementos, tais como: condutos, chumbadores, etc.

Se as barras tiverem de ser deslocadas, alterando os espaçamentos do projeto, a nova localização deverá ser submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

- Substituição de barras

Só será permitida a substituição das barras indicadas nos desenhos por outra de diâmetro diferente com a autorização expressa da área de projeto, sendo que, para esse caso, a área de seção das barras, resultante da armadura, deverá ser igual ou maior do que a área especificada nos desenhos.

- Instalação nas fôrmas

Todos os cobrimentos deverão ser rigorosamente respeitados, de acordo com o projeto.

A fim de manter as armaduras afastadas das fôrmas não deverão ser usados espaçadores de metal, sendo, para tal, usadas semicalotas de argamassa com traço 1:2 (cimento: areia em volume), mantendo-se relação água/cimento máximo de 0,50, com raio igual ao cobrimento especificado. As semicalotas deverão dispor de arames para fixação às armaduras.

Os espaçadores deverão ter, ainda, uma resistência igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporados.

Serão dispostos de maneira a apresentar, teoricamente um contato pontual com a fôrma.

Poderão também, alternativamente, ser usadas pastilhas de forma piramidal, desde que mantidas as dimensões do cobrimento e o contato pontual com a fôrma.

Para travamento das fôrmas, será permitido o uso de parafusos, tirantes de aço passantes ou de núcleo perdido, desde que estes recebam tratamento posterior, conforme metodologia descrita nesta Especificação.

Blocos de argamassa ou concreto poderão ser utilizados com espaçadores, desde que, aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

- Limpeza das armaduras

As armaduras, antes do início da concretagem, deverão estar livres de contaminações, tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderido às suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência entre o aço e o concreto.

A FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar e aprovar a armadura em cada elemento estrutural depois que esta tenha sido colocada, para que se inicie a montagem das fôrmas.

As armaduras instaladas em desacordo com esta regulamentação serão rejeitadas pela FISCALIZAÇÃO e removidas pela CONTRATADA, sem ônus para a CORSAN.

08.06.00.00 - CONCRETO

A execução do concreto deverá obedecer rigorosamente ao projeto, às especificações e aos detalhes, assim como às normas técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA a resistência e a estabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

Caso ocorram divergências entre as disposições de Norma e as Especificações que se seguem, prevalecerão as últimas.

O preparo do concreto e a concretagem poderão, se a CORSAN assim o entender, ser fiscalizados pela CIENTEC ou firmas especializadas.

- Materiais componentes do concreto:

Os materiais que não atenderem a estas especificações deverão ser removidos imediatamente do Canteiro de Obras sem ônus para a CORSAN.

- Cimento

O cimento deverá atender às exigências das Normas Brasileiras.

A aceitação do cimento na obra está subordinada à execução de ensaios prévios de amostras do material proveniente das fontes de produção.

Sempre que houver dúvida sobre a qualidade do cimento, novos ensaios serão realizados.

Ao ser entregue a partida no Canteiro, se esta apresentar qualidades alteradas, devido ao mau acondicionamento no transporte, danos produzidos por insuficiência de proteção às intempéries, ou qualquer outro efeito, embora haja minuta de certificado, deverá ser rejeitada, não sendo permitida a sua utilização na obra, da qual deverá ser, imediatamente, retirada.

O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos as suas qualidades e de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue, em primeiro lugar, o cimento mais antigo antes do recém-armazenado. O empilhamento máximo não deverá ser maior do que 10 (dez) sacos.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando-se interrupções no lançamento por falta de material.

Em face das características peculiares dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão implicar em alguns efeitos inconvenientes (trincas, fissuras, etc.), notadamente no que concerne às estruturas para fins hidráulicos. Sendo assim, não será permitida a utilização de cimentos (marcas e/ou tipos) diferentes em uma mesma etapa de concretagem a considerar-se como etapa de concretagem unidades isoladas ou elementos entre juntas de dilatação/contração.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as devidas precauções, para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, nas propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto.

Nas peças de concreto aparente, o cimento empregado deverá ser de uma só marca e tipo, a fim de se garantir a homogeneidade de textura e coloração.

Não deverá ser utilizado cimento quente, por fabricação recente.

Poderão ser efetuadas adições de pozolana (NBR-5736) ou escória (NBR-5735) de alto-forno nos cimentos Portland comum, desde que haja um controle tecnológico rigoroso para a obra e, ainda, mediante aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

- Consumo mínimo de cimento:

a) Obras Correntes:

Será aquele exigido pela resistência característica do concreto (f_{ck}) do projeto.

b) Obras para fins hidráulicos:

Atenderá à exigência de resistência característica do concreto e será, no mínimo de 370 quilos por metro cúbico.

- Normas a considerar:

NBR-5732 - Cimento Portland comum (CPI, CPI-s) - Especificação;

NBR-5733 - Cimento Portland de alta resistência inicial (CPV-ARI)-
Especificação;

NBR-5735 - Cimento Portland de alto-forno (CPIII) - Especificação;

NBR-5736 - Cimento Portland pozolânico (CPIV) - Especificação;

NBR-5737 - Cimento Portland resistente a sulfatos (CPRS) - Especificação;

NBR-11578 - Cimento Portland composto (CPII-E, CPII-Z, CPII-F) - Especificação;

NBR-7211 - Agregados para Concreto - Especificação;

CE-18:06.02-001 - Aditivos para Concreto de Cimento Portland - Especificação (em estudo);

CE-18:06.03-001 - Aditivos incorporados de Ar para concreto de cimento Portland - Especificação (em estudo);

NBR-7480 - Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado - Especificação;

NBR-7481 - Telas de Aço Soldadas para Armaduras de Concreto - Especificação;

NBR-7482 - Fios de Aço para Protendido - Especificação;

NBR-7483 - Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido - Especificação;

NBR-7484 - Fios, Barras e Cordoalhas de Aço Destinados a Armaduras de Protensão - Ensaio de Relaxação Isotérmica - Método de Ensaio;

NBR-7212 - Execução de Concreto Dosado em Central - Procedimento;

NBR-7681 - Calda de Cimento para Injeção - Especificação;

NB-1 ou **NBR-6118** - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado;

NB-11 ou **NBR-7190** - Cálculo e Execução de Estrutura de Madeira;

NR-14 ou **NBR-8800** - Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios;

NBR-7187 - Cálculo e Execução de Pontes de Concreto Armado;

NBR-7197 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Protendido;

CE-18:305.01-002 - Concreto - Preparo, Controle e Recebimento;

CE-18:03.07-001 - Concreto Projetado - Especificações;

CE-18:03.15-001 - Concreto Projetado - Procedimento para Aplicação por Via Seca;

CE-18:03-15-002 - Concreto Projetado - Procedimento para Qualificação do Mangoteiro.

Observação:

- . Somente a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar o emprego de cimento em quantidade superior a 400 kg por m³ de concreto.
- . Não será permitido o contato de cabos de protensão com cimento de alto forno (ancoragens passivas etc.).

- Agregado:

Os agregados deverão atender às especificações da ABNT.

O teor de umidade dos agregados miúdos deverá ser determinado por um processo indicado ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO, de modo a poder manter a relação água/cimento especificada.

a) Armazenamento dos agregados:

Os diferentes agregados deverão ser armazenados em compartimentos separados, de modo a não haver possibilidade de se misturarem agregados de tamanhos diferentes. Igualmente, deverão ser tomadas precauções, de modo a não permitir mistura com materiais estranhos que venham a prejudicar sua qualidade.

Os agregados que estiverem cobertos de pó ou materiais estranhos e que não satisfaçam às condições mínimas de limpeza, deverão ser lavados, ou então, rejeitados.

Pelas causas acima apontadas, a lavagem e rejeição não implicam ônus para a CORSAN, correndo o seu custo por conta da CONTRATADA.

b) Agregado Miúdo:

A areia deverá ser natural, quartzosa, de grãos angulosos e áspera ao trato, ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis. Não deverá, em ambos os casos, conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas, terrosas ou de material pulverulento. A areia deverá ser lavada sempre que for necessário.

Deverá ser sempre evitada a predominância de uma ou duas dimensões (fôrmas achatadas ou alongadas), bem como a ocorrência de mais de quatro por cento de mica.

Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos os ensaios de caracterização. Variações de granulometria deverão ser compensadas na dosagem do concreto.

c) Agregado Graúdo:

Como agregado graúdo, poderá ser utilizado o seixo rolado da vasa de rios ou pedra britada de rocha estável, com arestas vivas, isento de pó-de-pedra, materiais orgânicos, terrosos e não-reativos com os álcalis de cimento.

Os grãos dos agregados devem apresentar-se com forma regular, ou seja, as três dimensões da mesma ordem de grandeza.

Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos os ensaios de caracterização para comprovação da qualidade e características do agregado.

Eventuais variações de forma e granulometria deverão ser compensadas na dosagem do concreto.

A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto.

O diâmetro máximo de agregado graúdo deverá ser o maior possível, mas, em nenhum caso, poderá exceder a menor, das seguintes dimensões:

- . 1/5 da menor dimensão, do elemento estrutural:
- . 3/4 do espaçamento mínimo, entre duas barras.

- Água de amassamento:

Não conterá impurezas como, sais, álcalis ou materiais orgânicos em suspensão, que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos de cimento.

Não poderá conter cloretos em quantidade superior a 500 mg/l de cloro, nem sulfatos em quantidade superior a 300 mg/l de SO₄.

A água de amassamento deverá atender às especificações da NBR-6118, item 8.1.3.

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento do concreto.

Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, deverão ser feitos em laboratório ensaios com a água em argamassa; as resistências obtidas deverão ser iguais ou superiores a 90% das obtidas com água de reconhecida qualidade e sem impurezas, aos sete e vinte e oito dias.

- Aditivo:

Nas estruturas para fins hidráulicos, serão usados obrigatoriamente superplastificantes e nas estruturas para fins correntes plastificantes.

O desempenho do aditivo será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto "referência", sem aditivo. Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

O uso de aditivo acelerador de pega fica condicionado a uma aprovação pela FISCALIZAÇÃO, mesmo quando houver análise de resultados de laboratório quanto à composição químico-aditiva.

Fica proibido o uso de aditivo acelerador de pega com composto ativo a base de cloreto de cálcio em estruturas de concreto armado e/ou protendido.

Observações:

Será permitido o emprego de aditivos que possam melhorar, efetivamente, as qualidades do concreto tais como, resistência, impermeabilidade, trabalhabilidade, diminuição do "Fator Água-Cimento", melhor realização das juntas de concretagem, diminuição da ensudação, redução do calor de hidratação, incorporação de ar e outros, desde que comprovada procedência idônea.

A dosagem de aditivos será sempre a recomendada pelo fabricante. Só poderá ser modificada quando comprovadamente necessária e, neste caso, ficará sujeita a rigorosos controles assistidos por pessoal habilitado

para tal. A dosagem será preparada em recipientes rigorosamente calibrados, se líquidos ou, por pesagem de sólidos.

Fica vetado o emprego de aditivos cujo índice de toxicidade possa afetar a água potável ou não, bem como, aqueles que, ao longo do tempo, possam comprometer a gosto ou a cor da água.

O uso de aditivos esta sempre sujeita à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

- Dosagem:

A CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO a dosagem de concreto que pretende adotar para atingir o que for solicitado pelo projeto. Também apresentará um certificado de garantia comprovando que tal dosagem cumpre requisitos.

A relação água/cimento será fixada levando-se em conta os seguintes fatores:

- . Resistência (fck) especificadas no projeto;
- . Características e necessidades da estrutura, sua exposição ao meio ambiente, durabilidade, impermeabilidade, etc.;
- . Outros requisitos, tais como, resistência à ação de desgaste, modo de evitar contrações excessivas, etc.;
- . Natureza e forma dos agregados miúdos;
- . A relação água/cimento a ser adotada deverá ser a menor possível para alcançar os objetivos acima citados e apresentar trabalhabilidade compatível com a aplicação.

- Fator Água-Cimento:

O valor máximo admitido para obras com fins hidráulicos, para esse fator será 0.5, não se permitindo dispersões para mais, superiores a 3%.

A falta de trabalhabilidade provocada pela adoção de baixos fatores água/cimento será compensada pela utilização de aditivos, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO e após ensaios que confirmem a não influência desse aditivo na qualidade final do concreto.

A dosagem do concreto deverá ser experimental, de acordo com o item 8.3.1 da NBR-6118, elaborada por laboratório de materiais de construção idôneo.

Para alcançar o objetivo pré-fixado, deverão ser feitos, antes de proceder à concretagem, testes de prova com misturas de diferentes composições. Os corpos-de-prova resultantes dessas diversas misturas, devidamente catalogados e individualizados, depois de submetidos aos ensaios especificados nos métodos NBR-5738 e NBR-5739 da ABNT, determinarão quais as dosagens a serem adotadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Uma vez determinada a dosagem, esta deverá ser obedecida integralmente na execução do concreto. Só poderá sofrer alterações se, em ensaios sucessivos, a critério da FISCALIZAÇÃO, ou sob proposta da CONTRATADA devidamente aprovada, tais mudanças conduzirem ao mesmo resultado ou a resultados melhores que os obtidos no primeiro ensaio.

Sempre que houver modificação nas características dos materiais componentes do concreto, ou outros motivos, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser feitos os ajustes necessários na dosagem.

O proporcionamento dos materiais deverá resultar em um concreto com trabalhabilidade compatível com as características das peças a serem concretadas, considerando-se suas dimensões, densidade e espaçamento das armaduras.

Para se obter a resistência e a durabilidade e dar a adequada proteção às armaduras contra os efeitos de um meio ambiente desfavorável, as quantidades de cimento não poderão ser inferiores aos valores mínimos, e a relação água/cimento não poderá ultrapassar os valores máximos, os quais são apresentados a seguir.

- Mistura:

A mistura garantirá que a pasta de cimento recubra todas as partículas dos agregados.

A mistura será mecanizada. Eventualmente, para obras de pequeno porte e importância poderá ser manual desde que autorizada pela FISCALIZAÇÃO. (Item 12 da NBR-6119).

O cimento será sempre medido em peso, tomando-se como unidade o saco de cimento, previamente aferido, não sendo permitido o uso de frações de saco.

No caso de cimento a granel, a medida deverá ser feita utilizando-se dosadores em peso, rigorosamente controlados, e aferidos conforme as normas da ABNT.

O concreto em início de pega não poderá ser reutilizado, não cabendo à CONTRATADA nenhuma indenização.

A operação de mistura do concreto poderá ser efetuada de três modos:

- a) mistura do concreto em betoneira mecânica na obra;
- b) mistura do concreto em central de concreto na obra;
- c) mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada.

Não será permitida a mistura manual do concreto, nas estruturas para fins hidráulicos.

Em qualquer um dos casos, a CONTRATADA será a única responsável, perante a FISCALIZAÇÃO, pelo concreto aplicado na obra.

- a) Operação de mistura com betoneira mecânica na obra:

A operação de mistura deverá obedecer as especificações abaixo e as contidas na NBR-6118.

Antes de iniciar a operação de concretagem, o tambor rotativo da betoneira deverá encontrar-se perfeitamente limpo e sem resquícios de materiais das betonadas anteriores.

A ordem de colocação dos diferentes componentes na betoneira são as seguintes:

- . parte do agregado graúdo + parte água;
- . cimento + parte de água + areia;
- . restante do agregado graúdo;
- . ajuste do abatimento adicionado, no máximo, o restante da água que deverá ser completado antes de decorrer 1/4 do tempo da mistura.

O tempo de duração mínimo da mistura, depois da última adição de agregado, para betoneira com capacidade de até 1 m³, será de 2 minutos; para cada 0,4 m³ de acréscimo na capacidade, o tempo de mistura será de mais 15 segundos. Findo este tempo, a mistura será despejada da betoneira, podendo então ser aplicada na obra, desde que esteja homogênea.

A mistura será julgada homogênea quando:

- . apresentar cor e consistência uniformes;
- . a variação no abatimento das amostras, no ensaio de tronco de cone ("slump test"), tomada no primeiro e no último quarto de descarga, não exceder de 30 mm a média dos dois valores.

Estes ensaios serão feitos diretamente pela FISCALIZAÇÃO, e a CONTRATADA deverá auxiliar e permitir o fácil acesso para retirada das amostras.

O movimento rotativo do tambor da betoneira deverá ser de 20 rpm (vinte rotações por minuto), salvo se houver indicações diferentes para o tipo de betoneira usada.

A temperatura dos materiais componentes, bem como da mistura durante a operação, deverá estar dentro dos limites adequados de modo a não afetar a resistência, nem provocar a fissuração do concreto.

A betoneira não deverá ser carregada além da capacidade indicada pelo fabricante. No final de cada betonada, o tambor deverá ser rigorosamente limpo.

b) Operação de mistura do concreto em central de concreto na obra:

Deverá obedecer a todas as especificações do caso anterior e da NBR-7212.

O funcionamento da central, sua capacidade e seus elementos de controle do abastecimento serão vistoriados e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**, que poderá mandar substituir qualquer elemento julgado não satisfatório por outro em condições de preencher sua função.

c) Operação de mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada:

Deverá obedecer às especificações a seguir e as contidas na NBR-7212.

Quando o concreto for fornecido por empresa especializada, qualquer entrega na obra deverá ser acompanhada de um certificado da fonte produtora, no qual deverá constar:

- . quantidade de cada componente do concreto;
- . volume de concreto;
- . hora de início da mistura (primeira adição de água);
- . abatimento do tronco de cone ("slump");
- . dimensão máxima característica do agregado graúdo;
- . resistência característica do concreto à compressão, quando especificada;
- . aditivo utilizado, quando for o caso;
- . quantidade de água adicionada na central;
- . quantidade máxima de água a ser adicionada na obra;
- . identificação do caminhão-betoneira;
- . menção de todos os demais itens especificados no pedido;

A FISCALIZAÇÃO manterá um técnico na central de concreto para controlar os traços preparados, com a finalidade de confirmar os dados fornecidos pela empresa produtora.

O fornecimento do concreto deverá ser programado de tal maneira que se possa realizar uma concretagem contínua, calculando-se intervalos de tempo nas entregas, de modo a impedir o início de pega das camadas já colocadas antes de receber nova camada.

Quando necessário, poderá ser adicionado ao concreto um retardador de pega, com ou sem efeito plastificante, conforme a FISCALIZAÇÃO.

O transporte do concreto deverá ser feito através de caminhões betoneiras, e o prazo entre a saída da central e a conclusão de lançamento será de, no máximo, noventa minutos, salvo os casos de utilização de aditivo retardador de pega, em que deverá ser observado o início de pega do concreto.

A velocidade de rotação para a mistura deverá ser de acordo com as especificações do equipamento e que confira homogeneidade ao concreto.

A carga do caminhão betoneira não deverá exceder a 80% do volume do tambor, e a velocidade de rotação deste deverá ser, no mínimo, de quatro revoluções por minuto durante o transporte.

Os caminhões deverão estar equipados com contador de voltas e hidrômetros, para permitir a verificação desta especificação.

O não cumprimento de qualquer uma das exigências anteriores acarretará na devolução do concreto, sem ônus para a CORSAN.

Em hipótese alguma, o concreto devolvido poderá ser redosado e entregue na obra.

O processo de mistura deverá atender as normas vigente bem como as recomendações deste caderno de encargos e as de projeto e as determinações da FISCALIZAÇÃO.

CONTROLE DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO

O controle, conforme item 15 de NBR-6118, será:

- a) Sistemática p/ $f_{ck} > 16$ MPa.
- b) Assistemática p/ $f_{ck} \leq 16$ MPa.

- Lançamento do concreto:

A FISCALIZAÇÃO deverá ser notificada, no mínimo, setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, para poder vistoriar o estado das fôrmas, armaduras, espaçamento das pastilhas, verificar as providências tomadas para o fornecimento do concreto, conferir se no canteiro há material e equipamento suficientes para a execução do serviço e designar pessoa autorizada para acompanhar a concretagem e realizar o controle tecnológico do concreto. Sendo satisfatória a vistoria, será autorizada a

operação, desde que já sejam conhecidos os resultados dos testes para a determinação da resistência para cada traço de concreto a ser utilizado e a respectiva relação água/cimento.

O lançamento do concreto será de acordo com o plano de concretagem previamente apresentado, em etapa contínua e bem definida, com a quantidade de pessoal e equipamentos compatíveis. A temperatura ambiente, não poderá ser inferior a 10°C nem superior a 32°C, e levando-se em consideração o estado do tempo. Esta operação não poderá ser feita em caso de chuva muito forte. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo as partes afetadas pela chuva até então incidentes sobre este.

A FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a execução de lançamento nas horas noturnas, desde que a CONTRATADA tenha instalado no local um sistema de iluminação eficiente, seguro e suficiente, para o bom andamento da operação e do controle por parte da FISCALIZAÇÃO.

No caso de temperatura ambiente superior a 32°C, deverão ser tomados cuidados especiais com respeito ao esfriamento dos agregados, conservação da relação água/cimento e procedimentos construtivos para se evitar a formação de "juntas-frias" devido ao início de pega do concreto.

Em dias muito quentes e ventilados, deverá ser evitado o início da concretagem de lajes no período da manhã, de modo a não permitir que a pega se inicie nas horas mais quentes do dia, o que facilmente se pode traduzir em fissuração de retração.

Esse tipo de serviço, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO, deverá ser iniciado no meio da tarde, após se certificar da baixa possibilidade de ocorrência de chuvas.

Em nenhum caso poderá ser excedido o prazo de 45 minutos entre o início e fim do lançamento de carga completa de um caminhão-betoneira, para evitar possíveis segregações, salvo o concreto com utilização de aditivo retardador de pega. Além desse prazo, a massa pronta e ainda não aplicada será rejeitada e deverá ser removida do canteiro, não cabendo à CORSAN nenhum pagamento por essa perda de material.

Em nenhuma hipótese se fará lançamento do concreto após o início da pega, conforme o item 13.2 da NBR 6118.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as fôrmas será permitido somente quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO poderá interditar seu uso, substituindo esse método por outros adequados. Nos locais de grande inclinação, as canaletas ou calhas deverão ser equipadas com placas de choque ou defletores, ou ser dispostas em trechos curtos com alteração na direção do movimento. Todas as canaletas, calhas ou tubos deverão ser mantidos limpos e livres de quaisquer resíduos de concreto endurecido. As canaletas e as calhas abertas deverão ser metálicas ou revestidas de metal, devendo aproximar-se o máximo possível do ponto de lançamento.

Quando a descarga tiver de ser intermitente, deverá ser instalada uma comporta ou outro dispositivo de regulagem de descarga.

A altura máxima para lançamento do concreto sem equipamento auxiliar é de 2,00 metros. Acima disto será exigido funil metálico ou outro dispositivo, garantindo-se uma altura máxima de lançamento inferior a 2,00 metros. Para facilitar a concretagem poderá ser utilizada a abertura de janelas nas fôrmas.

Nas estruturas em que as paredes são engastadas nas lajes de fundo, a concretagem se processará de forma contínua até a altura a ser definida juntamente com a FISCALIZAÇÃO.

A seqüência de lançamento do concreto em cortinas, paredes e cúpulas será em camadas horizontais com espessura máxima de 40 cm, para garantir boa vibração e em caso de intercepção de concretagem, uma junta o mais horizontal possível.

- Lançamento em fundações:

A superfície destinada a receber o concreto deverá estar perfeitamente nivelada, limpa e compactada. Havendo água, esta terá de ser retirada antes do início da concretagem. Qualquer fluxo de água corrente sobre a camada de concreto depositado deverá ser evitado, para impedir o empobrecimento do teor de cimento da massa. Caso a superfície da fundação esteja seca, deverá ser umedecida antes da concretagem, evitando-se o empocamento de água.

Se a superfície apresentar rochas detonadas, todas as fendas e rachaduras aparentes deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, antes de se iniciar o lançamento do concreto.

Nas bases e fustes dos tubulões o concreto deverá ser lançado com tubulação tipo "tromba" ou funil.

O plano de lançamento de concreto em tubulões deverá ser analisado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

- Elementos embutidos no concreto:

Os elementos das partes hidráulicas, mecânicas e elétricas a serem embutidos no concreto, tais como, canalizações condutos, caixas de passagem e de controle etc., deverão estar isentos de óleos, graxas ou outras substâncias prejudiciais à aderência ou ao próprio concreto.

No caso de chumbadores para trilhos, placas de apoio, etc., a serem embutidos, a colocação será feita com concreto ou argamassa em dosagem adequada, sendo utilizados aditivos para melhorar a trabalhabilidade e diminuir a retração. As quantidades de água dos traços de concreto ou de argamassa deverão ser as mínimas possíveis.

As operações de lançamento obedecerão ao seguinte:

O tempo de lançamento será compatível com o aditivo utilizado.

Obedecerá os limites máximos:

- . Concreto para fins hidráulicos: 20 minutos;
- . Concreto para estruturas correntes: 30 minutos.

Observação:

1. Os processos de lançamento serão sempre compatíveis com a possibilidade de adensamento.
2. Para temperatura abaixo de 10°C, serão adotados cuidados especiais, tais como, aquecimento dos agregados e da água e(ou) cobertura das peças concretadas com esteiras e toldos.

- Adensamento:

Todo o concreto lançado nas fôrmas será adensado por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, serão determinados pelo plano de concretagem.

O concreto deverá ser lançado nas fôrmas em camadas horizontais nunca superiores a 3/4 do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deverá ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5000 a 7000 rpm, tomando-se o cuidado de não prejudicar as fôrmas nem deslocar as armaduras nelas existentes.

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deverá ser maior do que 1,5 vezes o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deverá ser suficiente para a remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios; findo esse tempo, a agulha deverá ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar. De modo algum a agulha do vibrador deverá ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas fôrmas.

A agulha do vibrador deverá, sempre, ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às fôrmas. As agulhas dos vibradores, terão os diâmetros compatíveis com os menores espaçamentos disponíveis para a vibração.

O adensamento do concreto dos fustes de tubulões deverá ser executado, cuidadosamente, por vibração. Nas bases será utilizado o concreto auto-adensável.

- **Vibração:**

- a) Determinação do raio de ação, introduzir verticalmente, na massa de concreto, uma série de barras de 2 cm de diâmetro e 1m de comprimento, a distâncias variáveis do vibrador. Após um minuto de vibração, todas as barras que atingirem a profundidade de 40 cm estarão dentro do chamado raio de ação;
- b) introduzir e retirar a agulha lentamente, com velocidade de 5 a 8 cm/s, de modo que a cavidade formada pelo vibrador feche naturalmente (caso não se feche, o concreto não possui a trabalhabilidade mínima necessária);
- d) não deslocar a agulha do vibrador de imersão horizontalmente;
- e) não vibrar espessura de concreto superior ao comprimento da agulha, a qual deve introduzir-se totalmente na massa do concreto, penetrando

ainda 2 a 5 cm na camada anterior, se esta não tiver endurecido, evitando-se, assim, o aparecimento de uma junta fria;

- f) não introduzir a agulha até menos de 10 a 15 cm da forma, para não deformá-la e evitar a formação de bolhas e de calda de cimento ao longo dos moldes;
- g) não vibrar além do necessário, tempo este em que desaparecem as bolhas de ar superficiais e a umidade na superfície é uniforme (não esquecer que excesso de vibração é, provavelmente, pior do que a falta de vibração);
- h) exercer a vibração durante intervalos de tempo de 5 a 30 s, conforme a consistência do concreto

- Cura:

As superfícies de concreto serão protegidas contra as condições atmosféricas causadoras de secagem prematura, de forma a se evitar a perda de água do material aplicado.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, e a aspersão de água prolongar-se por sete dias. Nas superfícies das lajes deverá ser previsto o represamento de uma delgada lâmina-d'água, assim que se verifique o início de pega do concreto.

O período de cura, seus métodos e tempos de duração, especificados a seguir, deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

- Cura pela Água:

O concreto, depois de lançado, deverá ser conservado úmido por um período de tempo nunca inferior a sete dias. A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol de água, camada de areia úmida ou panos de saco, molhados e espalhados em toda superfície. A cura deverá ser iniciada logo após a verificação do início de pega nos trechos concretados. O período de cura deverá ser aumentado em até 50%, quando:

- a menor dimensão da seção da viga ou da laje for maior que 75 cm;
- a temperatura ambiente for muito alta ou o clima muito seco;
- houver contato com líquidos ou solos agressivos.

- Cura por pigmentação ou por membranas:

A cura por pigmentação ou por membranas somente poderá ser executada com aprovação da FISCALIZAÇÃO e quando for absolutamente necessário reduzir o tempo de cura normal. A FISCALIZAÇÃO determinará os métodos e os materiais a serem empregados.

- Cura a Vapor:

O método de cura a vapor poderá ser utilizado quando for necessária a redução do tempo de cura e desfôrma. Deverá ser autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

A cura a vapor só será iniciada depois de transcorrido o tempo de início de pega no concreto.

Empregando-se cimento de alta resistência inicial, o período de cura poderá ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO.

- Acabamento:

O acabamento do concreto fresco deverá ser feito com régua de madeira apoiadas nas guias-mestras e em seguida provido um acabamento final com desempenadeira de madeira.

Nas cúpulas dos reservatórios deverá ser executado um acabamento superficial por aplicação de uma mistura de cimento, areia, água e aditivo polimérico (PVA ou acrílico), com espessura máxima de 0,5 cm. Este acabamento deverá ser executado em conjunto com o desempenho do concreto fresco. Em hipótese alguma será permitido o uso de revestimento de argamassa (chapisco e emboço) no concreto endurecido.

Todas as superfícies de concreto deverão ter acabamento liso, limpo e uniforme e apresentar a mesma cor e textura das superfícies adjacentes. Concreto poroso e defeituoso deverá ser retirado e refeito, em conformidade com as determinações da FISCALIZAÇÃO.

Nenhum serviço de reparo deverá ser levado a cabo sem que a superfície aparente da concretagem tenha sido anteriormente inspecionada pela FISCALIZAÇÃO. Todos os reparos deverão ser efetivados no prazo estabelecido pela FISCALIZAÇÃO.

Nas superfícies, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser feito o acabamento por fricção, o qual será executado com pedra de carborundo, de aspereza média, esmerilhando as superfícies previamente umedecidas, até se formar uma pasta. A operação deverá eliminar os sinais deixados pela fôrma, partes salientes e irregularidades. A pasta pela fricção deverá, em seguida, ser cuidadosamente varrida e retirada.

Fica proibida a execução de argamassa ou de qualquer outro tipo de revestimento em estruturas concebidas em concreto aparente, sobretudo em estruturas hidráulicas.

08.07.00.00 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES ÀS OBRAS DE CONCRETO

08.07.01.00 - Juntas de dilatação/contração

As juntas de dilatação deverão ser construídas nos pontos e com as dimensões e detalhes indicados nas peças gráficas.

As juntas abertas deverão ser colocadas nos pontos designados pelas peças gráficas e serão formadas pela colocação e posterior remoção de gabarito de madeira ou outro material apropriado.

Os gabaritos deverão ser construídos de maneira a permitir sua remoção sem danificar o serviço executado.

As juntas cheias deverão ser feitas com materiais de enchimento que, por sua vez seguirão os requisitos estabelecidos nas peças gráficas.

Deverão ser seladas todas as juntas de dilatação nos pontos indicados nas plantas. Antes da colocação do material selante, as juntas deverão estar completamente limpas, isentas de partículas, fragmentos de concreto, pó ou outros materiais estranhos.

Os salpicos de concreto no espaço da junta deverão ser removidos. A junta deverá estar seca antes da aplicação do material de vedação.

O vedante da junta deverá ser preparado e colocado de acordo com as instruções do fabricante, com o equipamento prescrito por este. Qualquer material indevidamente misturado, ou cuja pega se inicie antes da colocação nas juntas, será rejeitado, ficando a cargo da CONTRATADA as despesas correspondente à reposição.

Completado o serviço, as juntas deverão efetivamente vedar infiltração de água ou de umidade.

O eventual desnível do material de vedação não poderá exceder a 3 mm em relação à superfície do concreto adjacente.

Nos pontos indicados pela FISCALIZAÇÃO, a junta deverá ser alisada e nivelada, cortando-se todos os excessos do material selante após a aplicação.

Todo e qualquer material selante que não aderir ou não ligar com a superfície de concreto da junta deverá ser removido imediatamente e substituído por outro.

Todos os mata-juntas do tipo Perfilado em PVC elástico termomoldável para vedação de juntas de dilatação e de concretagem deverão ter sua fixação e emendas soldadas a quente, conforme recomendado pelo fabricante e atendidas as Normas pertinentes da ABNT.

Em peças onde a junta se posicione horizontalmente, suas abas deverão ser levantadas, e o concreto fresco lançado sob elas, de modo a não aprisionar ar e garantir perfeita aderência do perfil ao contato.

08.07.02.00 - Aparelhos de apoio

Os aparelhos deverão obedecer rigorosamente aos desenhos do projeto quanto às dimensões do elastômeros e das chapas de aço, bem como quanto à localização. Deverão ser assentados sobre superfície horizontal lisa e completamente limpa.

No mínimo cinqüenta dias antes da instalação dos aparelhos, estes deverão já se encontrar na canteiro da obra para serem submetidos à apreciação da FISCALIZAÇÃO, a qual definirá os ensaios a serem realizados.

Os aparelhos deverão satisfazer as condições estipuladas na NBR-9783.

- Tipos de Metodologia de Intervenção

a) Pequenas cavidades e falhas superficiais:

As pequenas cavidades e falhas superficiais porventura resultantes na superfície serão regularizadas com argamassa de cimento e areia, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como, coloração semelhante do concreto circundante.

b) Segregações e/ou porosidades:

Remover o concreto segregado até a obtenção de concreto firme e homogêneo utilizando equipamentos manuais (ponteiro e marreta) ou martelete elétrico de baixo impacto.

Em função das dimensões obtidas, a FISCALIZAÇÃO deverá adotar a metodologia de reparo segundo tabela a seguir:

METODOLOGIA DE REPARO

AREA A SER REPARADA		METODOLOGIA A SER UTILIZADA
PROFUND.	AREA	
Até 5 cm	qualquer	Argamassa de mesmo traço de concreto, com ponte de aderência será preferencialmente à base de epóxi. Na presença de excesso de umidade ou dificuldade de execução (acesso), utilizar adesivo à base de resina sintética compatível com cimento
De 5 a 8 cm	qualquer	Concreto adequado, de mesmo traço do concreto original, com agregado grande de diâmetro máximo conforme subitem "j" do item j.1.3.
Acima de 8 cm	qualquer (Localizada)	Idem anterior (5 a 8cm)
Acima de 8 cm	qualquer (Generalizada)	- Concreto convencional ou Projetado, conforme patologia projeto e especificação da obra - Com ponte de aderência

c) Juntas de concretagem (fria):

As juntas de concretagem que apresentarem vazamentos deverão ser reparadas nas faces internas e externas da estrutura.

Remover o concreto ao longo da junta, formando uma cavidade em formato de "U". Respeitar a relação 2:1 (largura : profundidade), sendo a largura mínima admissível de 08 cm.

Recompor o local com argamassa com mesmo traço do concreto, segundo a metodologia desta Especificação.

d) Armadura aparente e/ou em processo de corrosão:

Nos locais em que a armadura ficar aparente executar a metodologia de reparo a seguir:

- . Pontos localizados área ($\leq 2,0 \text{ m}^2$)

Remover o concreto ao redor da armadura em, no mínimo, 3 cm.

Remover a corrosão das barras com escova de aço.

Substituir as barras de aço que apresentarem redução de seção conforme indicação do projeto de recuperação. Respeitar as distâncias de transpasse especificados na NBR-6118 da ABNT. Se especificado em projeto, executar reforço de armadura.

Recompor o local com aplicação de epóxi e argamassa, conforme definido no item "b".

. Áreas generalizadas (área 2,0 m²)

Remover o concreto em toda a área detectada, ao redor das barras, em no mínimo 3 cm.

Proteger a armadura com aplicação de epóxi e recompor o local com argamassa ou com concreto projetados, de acordo com as especificações e metodologia executiva dos projetos de Norma CE-18:03.07-001 e CE-18:03.15-001 da ABNT.

e) Fissuras:

As fissuras existentes na estrutura serão objeto de uma análise, no tocante ao seu comportamento estrutural, se estáticas ou dinâmicas. Em função desta análise será definido um tipo de metodologia de reparo, flexível ou rígida, de comum acordo entre projetista e FISCALIZAÇÃO.

e.1 Metodologia de reparos

1 - Argamassa seca socada ("dry-pack") com ponte de aderência epoxidica:

- Na remoção do concreto deve-se obter uma cavidade côncava, com borda superior inclinada, de forma a facilitar a aderência do reparo.
- A superfície do substrato de concreto deverá ter um aspecto final de apicoamento moderado, não muito profundo.
- Limpar o local com jato de ar. Não usar água na limpeza.
- Aplicar uma demão de adesivo à base de resina epoxi. Preparar uma mistura de cimento e areia média na proporção 1:2 em peso. Adicionar água aos poucos, até que se note um umedecimento da argamassa. Será importante que esta argamassa esteja apenas úmida, não tendo consistência de argamassa usual. Essa consistência poderá ser controlada durante a homogeneização da mistura com as mãos, sem que estas fiquem molhadas.
- A cavidade deverá ser preenchida antes do final do tempo de vida útil ("pot-life") do adesivo, o qual deverá estar com consistência pegajosa ao contato manual.
- Curar a argamassa aplicada com produto de cura ou cura úmida por um período mínimo de sete dias.

2 - Argamassa seca socada ("dry-pack")

- Retirar o concreto segregado a fim de obter uma cavidade côncava, com borda superior inclinada, de forma a facilitar a aderência do reparo.
- Limpar a superfície em concreto com o auxílio de jato de água, a fim de retirar as partículas soltas e o pó.
- Molhar a cavidade até a saturação do substrato, eliminando em seguida eventuais empocamentos de água.

- Preparar uma mistura de cimento e areia média na proporção 1:2, em volume.
- Adicionar água aos poucos, até que se note um umedecimento da argamassa. Será importante que esta argamassa esteja apenas úmida, não tendo consistência de argamassa usual. Essa consistência poderá ser controlada durante a homogeneização da mistura com as mãos, sem que estas fiquem molhadas.
- Socar a argamassa na cavidade com o auxílio de um soquete de madeira, com ponta de aproximadamente 2x2 cm, em camadas com espessura não superiores a 1 cm, até o preenchimento total da cavidade.
- Retirar o excesso com colher de pedreiro e executar o acabamento com desempenadeira de madeira ou feltro.
- Após o endurecimento superficial do reparo, molhá-lo sucessivamente, evitando fissuras por retração, por um período mínimo de sete dias.

Observação:

Sempre que solicitado pela FISCALIZAÇÃO, será utilizado como argamassa, um produto do tipo "groute" base mineral.

3 - Concreto com fôrma tipo "cachimbo"

- Retirar, por meio manual, todo o concreto segregado até atingir concreto firme e homogêneo.
- Durante a retirada do concreto segregado deve-se tentar obter faces retas, para facilitar a confecção e a amarração das fôrmas.
- Os cantos deverão ser arredondados, as bordas em esquadro e as faces superiores da região a ser reparada deverão ser inclinadas, numa proporção de 1:3 em relação à espessura do reparo.
- No caso de falha que atravesse todas as peças, colocar num dos lados da região a ser reparada uma fôrma fixa com dimensões superiores à área do reparo. Caso contrário o próprio concreto homogêneo servirá de suporte para o reparo.
- No lado utilizado para a execução do reparo, colocar a fôrma fixa na parte de baixo da área a ser reparada, deixando um vão que permita a entrada de um vibrador de imersão.
- Coloca-se na parte superior uma fôrma inclinada em forma de "cachimbo" com uma altura de aproximadamente 10 cm acima da falha, conforme desenho. Esse "cachimbo" visa garantir o contato e a aderência na face superior, na ligação concreto velho e concreto novo.
- Limpar a superfície a ser tratada, deixando-a isenta de partículas soltas e pó.
- Saturar o substrato de concreto, eliminando em seguida eventuais empoçamentos de água.

- Aplicar adesivo a base de resina sintética compatível com cimento em toda a superfície a ser reparada.
- O diâmetro máximo do agregado utilizado no reparo deverá ser inferior a 1/4 da espessura da falha inferior a 2/3 do espaçamento das barras da armadura.
- O adensamento do concreto deverá ser feito com vibrador de imersão, com diâmetro igual a 1/3 da espessura na falha.
- Após cerca de dezoito horas do término da concretagem, retira-se o "cachimbo" e corta-se o concreto saliente.

. Preenchimento da fôrma "tipo cachimbo" com concreto

Preparar a mistura em betoneira estacionária, utilizando relação água/cimento máximo de 0,50; consumo mínimo de cimento 370 kg/m³, aditivo expansor e, se necessário, aditivo plastificante. O abatimento do concreto ("slump") deve ser de 6 ± 1 cm.

Executar a cura com água por um período mínimo de sete dias.

. Preenchimento da fôrma "tipo cachimbo" com "grout" base mineral

Preparar a mistura em betoneira estacionária obedecendo à relação água/groute indicada pelo fabricante do produto (aproximadamente 0,10, nunca excedente a 0,15);

O adensamento do groute deverá ser feito suavemente com o auxílio de uma haste metálica ou com o uso de vibrador de impressão (agulha de 25 mm) por curto espaço de tempo. Vibração excessiva provocará segregação no material em função de sua alta fluidez.

Após cerca de sete horas do término da concretagem remover a forma cuidadosamente e iniciar cura abundante com água;

Após dez horas do término da concretagem, cortar o concreto saliente do "cachimbo".

Manter a cura por um período mínimo de dez dias.

Em falhas profundas (60 mm) pode-se adicionar à mistura: agregado graúdo, na proporção de 50% sobre o peso do groute.

e.2 Tratamento flexível para fissuras

Abrir uma canaleta ao longo da fissura, conforme especificação da metodologia de reparo e utilizar como selante elástico, uma das opções constantes, analisando-se o custo do produto em função de sua durabilidade prevista.

Caso o concreto das bordas da canaleta esteja poroso ou com falhas, executar uma recomposição da borda com argamassa epóxico tixotrópica.

O substrato de concreto deverá estar isento de umidade.

1 - Tratamento flexível - mastique.

Abrir ao longo da trinca, em toda a altura da parede, uma canaleta com dimensões de acordo com a especificação e da "metodologia de reparo".

Aconselha-se a utilização de disco de corte para se obter uma superfície uniforme ao longo da canaleta.

Limpar a superfície da canaleta, deixando-a isenta de poeira, óleo ou outros materiais.

Aplicar no fundo da canaleta, uma fita-crepe para evitar a aderência do mastique.

Aplicar primer (se indicado pelo fabricante)

Aplicar o mastique conforme recomendações do fabricante.

2 - Tratamento flexível - juntas de neoprene pré-moldadas.

Abrir ao longo da trinca, em toda a altura da parede, uma canaleta com dimensões de acordo com a especificação do fabricante do perfil a ser aplicado.

Aconselha-se a utilização de disco de corte para se obter uma superfície uniforme ao longo da canaleta.

Limpar a superfície do sulco deixando-a isenta de poeira, óleo ou outros materiais.

Secar o substrato de concreto.

Preparar o sulco para colocação do perfil, executando os lábios poliméricos.

Colocar o perfil pré-moldado de neoprene.

Caso necessário, dependendo do tipo do perfil, preencher o núcleo com ar sob pressão, mantendo-a até a catalisação da colagem, para garantir a aderência.

e.3 Tratamento rígido para fissuras

Abrir ao longo da trinca, com auxílio de equipamentos manuais, uma cavidade em formato de "U" com dimensões aproximadas de 6 a 8 cm de largura por 3 a 4 cm de profundidade.

Lavar abundantemente para retirada de partículas soltas e pó. Remover eventuais empocamento de água.

Recompor o local com argamassa seca socada ("dry-pack"), preparada com groute base mineral, conforme metodologia especificada neste capítulo.

Quando da aplicação do "groute", o substrato de concreto deverá estar saturado com superfície seca.

1 - Tratamento rígido por grampeamento (Desenho nº 08/12)

Remover o concreto ao longo da trinca a uma profundidade de 7 cm em uma faixa de 40 cm de largura (20 cm para cada lado da trinca). Utilizar equipamentos manuais (ponteiro e marreta) ou mecânicos (martetele elétrico de baixo impacto).

Executar orifícios nas posições dos grampos e limpá-los com jato de ar. Fixar os grampos com argamassa epoxídica tixotrópica. Não usar água na limpeza dos furos.

Posicionar a armadura vertical após o endurecimento da argamassa epoxídica.

Lavar abundantemente para retirada de partículas soltas, pó e saturação do substrato de concreto.

Posicionar fôrmas de compensado. É imprescindível uma excelente vedação.

Recompor os locais utilizando argamassa de grouteamento com groute base mineral.

Após dezoito horas, remover as fôrmas e executar cura úmida por, no mínimo, sete dias.

2 - Tratamento rígido por injeção

08.07.03.00 - Recuperação, reparos e reforços de estruturas de concreto

Todos os serviços especificados pela CORSAN e pertinentes a este capítulo deverão ser executados de acordo com as metodologias descritas nos itens a seguir.

Qualquer alteração de metodologia de execução deverá ser proposta, por escrito, à FISCALIZAÇÃO e só será executada mediante sua aprovação e sem ônus adicional à CORSAN.

Serviços específicos com metodologias de execução que não sejam similares às metodologias deste capítulo também deverão ser analisadas e aprovadas pela CORSAN.

Outras metodologias de intervenção, especificadas pela CORSAN, serão executadas rigorosamente, conforme a especificação pertinente.

Após a desfôrma e antes de qualquer reparo, a FISCALIZAÇÃO inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos a serem executados, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das partes defeituosas para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade, a durabilidade e o bom acabamento do concreto.

Fica proibida a execução de qualquer reparo antes da inspeção da FISCALIZAÇÃO.

Todo reparo decorrente de falha construtiva, em obras em fase de construção, será executado com metodologias e materiais determinados pela FISCALIZAÇÃO (concreto, groute, etc.) e sem ônus para a CORSAN.

08.07.04.00 - Teste de estanqueidade

Será executado após o tempo de cura e o concreto adquirir a resistência especificada em projeto. Se após o teste de estanqueidade, a FISCALIZAÇÃO constatar vazamentos localizados ou generalizados, a CONTRATADA fará os reparos que forem necessários as suas expensas.

Após tais reparos, será feito novo teste de estanqueidade. Se persistirem os vazamentos, a FISCALIZAÇÃO, a seu juízo, solicitará assistência de consultores ou firmas especializadas para, mediante "laudo técnico" pertinente, definir as providências que venham a assegurar a estanqueidade.

As despesas daí decorrentes serão todas pagas pela CONTRATADA. Serão realizados tantos testes de estanqueidade quantos forem necessários até que a FISCALIZAÇÃO se assegure da perfeita estanqueidade.

A água para realização do(s) teste(s) de estanqueidade será por conta da CONTRATADA. Se no local da obra a CORSAN possuir condições de fornecimento de água, este será gratuito, apenas para o primeiro teste, sendo cobrado para os demais.

O teste de estanqueidade não será objeto de pagamento.

O teste de estanqueidade de estruturas para fins hidráulicos será conforme descrito abaixo:

Consistirá do enchimento e esvaziamento de água de forma lenta e gradual, com velocidade de elevação ou rebaixamento do nível de água não ultrapassando a 2 cm/h (dois centímetro por hora).

Tal procedimento visa estabilizar a regularização das tensões e acomodações às futuras condições de trabalho.

Atingido o nível máximo de projeto, que constará na especificação da obra, este deverá ser mantido por dez dias consecutivos. Durante esse período deverão ser feitas medições diárias dos recalques diferenciais.

O nível da água interno deverá ser medido diariamente, e verificadas as saídas de drenagem. A estrutura deverá ser mantida sob permanente observação quanto ao comportamento estrutural, estanqueidade do concreto, estanqueidade do sistema hidráulico e recalques.

Eventuais vazamentos deverão ser mapeados para futura transferência interna e localização dos pontos com anomalia.

Executar os reparos, nos locais identificados, de acordo com o especificado no item 08.07.03.

Para efeito de aceitação final a estrutura deverá estar totalmente estanque e estável.

- Verificação de Recalques Verticais:

Para essa verificação deverão ser colocados pinos de bronze fixos nos pontos onde se queira medir os recalques, tanto internos como externos à estrutura.

Através de visada com aparelhos topográficos, no início e fim de cada fase de enchimento, serão observadas e anotadas as variações diferenciais de nível dos pinos.

- Recebimento da Estrutura:

A estrutura será aceita quando atender ao item 16 da NBR-6118, e aos itens desta Especificação.

08.07.05.00 - Juntas de concretagem

Serão executadas mediante cuidados especiais de modo a assegurar uma concretagem isenta de solução de continuidade.

As juntas de concretagem deverão ser feitas somente nos locais assinalados no plano de concretagem.

Todas as juntas deverão ser tratadas antes da retomada da concretagem. O tratamento deverá ser executado conforme as especificações a seguir:

Sobre a superfície da junta espalhar-se-á uma camada de argamassa de cimento e areia com o mesmo traço de concreto e o mesmo fator água-cimento, na espessura aproximada de 2 cm, reiniciando-se em seguida os trabalhos de concretagem. A argamassa da junta e a da concretagem seguinte serão misturadas durante o adensamento;

Na confecção das juntas de concretagem, serão aplicados aditivos ou substâncias para realização de tais juntas, desde que a os mesmos sejam aprovados pela CORSAN. Nesse último caso, as juntas serão confeccionadas de acordo com as recomendações do fabricante;

- Caso de concreto endurecido

"Apicoamento Manual" remove-se toda a camada superficial na nata de cimento, que só poderá ser executado após, no mínimo, trinta e seis horas, do término da concretagem;

- Caso de concreto fresco

"Corte Verde" processo que consiste na aplicação de um jato de água e ar sob pressão na superfície do concreto, assim que se constatarem o início de pega e o endurecimento superficial do concreto.

Caso os resultados deste não se mostre eficiente, deverá ser executado o apicoamento manual conforme o item anterior.

Em ambos os processos, o aspecto final do substrato de concreto deverá estar com a nata de cimento removida e os agregados firmes e aparentes em 30% (trinta por cento) da sua extensão, em profundidade.

As bordas da face de todas as juntas expostas deverão ser cuidadosamente acabadas, em alinhamento e greide.

Quando o lançamento do concreto for interrompido por razões de emergência, as juntas de construção deverão ser localizadas conforme determinação da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser tomadas providências para proporcionar interligação com a camada seguinte, abrindo as fôrmas quando necessário, e procedendo ao tratamento indicado a seguir:

- Remoção da camada superficial na junta do concreto paralisado (mínimo de 5,0 cm). Em superfície planas, deixar o concreto apicoado a 90º, removendo assim, o volume de concreto com excesso de ar incorporado e com vibração deficiente.
- O aspecto final da superfície deverá ser idêntico ao especificado na tratamento do item anterior.

A seqüência de concretagem só será executada após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Ao se lançar concreto novo sobre concreto já endurecido da etapa anterior, deverão ser observados:

- Intervalo de tempo não inferior a setenta e duas horas;
- A superfície da junta deverá estar tratada conforme a metodologia aqui explicada;
- O superfície da junta, as armaduras e as fôrmas deverão ser lavadas com jato de água limpa sob pressão;
- O substrato de concreto da junta deverá estar saturado com superfície seca; condição que deverá ser mantida durante todo o período da concretagem;
- não poderá haver água empoçada na superfície na junta por ocasião da concretagem;

08.08.00.00 - ARMADURA PARA PROTENSÃO

Será Objeto da Especificação da Obra.

08.09.00.00 - TIRANTES DE ANCORAGEM

I - Tirantes propriamente ditos:

Serão objeto da especificação da obra.

II - Chumbadores

São barras de aço, em geral de pequeno comprimento, apenas o necessário à sua fixação por meio de calda ou argamassa de cimento.

Os chumbadores serão fixados com injeção de calda de cimento ou argamassa ao longo de todo o seu comprimento, como medida de proteção contra a corrosão.

Cuidados especiais deverão ser tomados a fim de impedir que as barras fiquem em contato direto com a parede de furo, devendo-se utilizar espaçadores de plástico ou metálicos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

SERVIÇOS PARA INSTALAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM

Perfurações

Os furos para a instalação de chumbadores, serão executados com equipamento a percussão, com diâmetros, comprimentos, inclinações, profundidades e locais de colocação definidos nas peças gráficas.

Os furos abertos para instalação das barras devem ser mantidos tamponados até pouco antes do início das operações de injeção.

Limpeza

Imediatamente antes do início das injeções, o correspondente furo será totalmente lavado com jato d'água e ar comprimido e, ao término da lavagem, toda a água será removida do furo. A lavagem deverá prosseguir até que a água retorne isenta de qualquer material em suspensão e o fundo do furo se encontre isento de detritos provenientes da perfuração.

Tratamento Prévio

Se, quando da perfuração, for observada a presença de lençol freático, deverá ser inicialmente injetado no furo uma calda com relação A/C = 0,7. Após ser verificada a "pega" da calda, deverão ser efetuadas a

reperfuração e, com furo reaberto, as operações normais de chumbamento da barra.

Caso seja constatada a existência de vazamentos, provenientes de falhas na rocha ou no concreto, procedimento semelhante poderá ser efetuado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Na hipótese de grandes fugas de caldas, deverão ser efetuadas operações específicas de consolidação dos furos, cujos procedimentos serão estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

Instalação e Injeção

Cada furo deverá ser preenchido com calda de relação A/C, que não seja superior a 0,5. A injeção deverá ser efetuada a partir do ponto mais baixo do furo, de modo que o preenchimento seja efetuado no sentido ascendente, expulsando toda a eventual água de lavagem.

A injeção deverá prosseguir até que a calda que retorne à saída do furo apresente características semelhantes à calda de entrada.

Imediatamente após a injeção, o chumbador, absolutamente limpo, deverá ser introduzido no furo e mantido na posição especificada até a obtenção de uma resistência adequada da calda de injeção.

O chumbador poderá ser introduzido na perfuração antes desta estar preenchida com calda, desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Deverá haver, posteriormente, uma injeção complementar no furo, de forma a substituir a água exsudada de calda da injeção anterior.

Quando possível, as barras deverão ser vibradas enquanto a calda estiver fluida para assegurar um contato completo entre a barra e a calda.

As barras devem ficar firmemente fixadas para assegurar que não tenham qualquer movimento até que a calda tenha adquirido resistência adequada.

Após a instalação, deverão ser evitados quaisquer movimentos ou perturbações nas barras.

As barras não adequadamente ancoradas após a pega da calda, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidas e reinstaladas pela CONTRATADA, às suas expensas.

08.10.00.00 - CAIXAS E POÇOS

Caixa de Calçada - é a conexão da ligação predial de esgotos com o ramal, servindo como dispositivo de passagem.

Caixa de Inspeção - caixa destinada a permitir a inspeção e desobstrução de canalizações.

Caixa de Proteção - são caixas de dupla função: proteger e dar condições de manobras periódicas às peças especiais que abrigam normalmente ligados e válvulas.

08.10.01.00 - Caixas de proteção para registros e para ventosas

É utilizado para permitir a operação de registro de manobra ou descarga, com cabeçote e também para proteção das peças.

Deverão ser executados sobre uma laje de concreto magro na espessura mínima de 10 cm com consumo de cimento de 250 kg/m³, e um fator de água-cimento nunca superior a 0,55.

Esta laje de fundo deverá permitir o escoamento de águas no sentido do expurgo, o qual deverá ter uma tubulação com destino final definido.

As paredes laterais serão em tijolo maciço simples formando parede de 25 cm, emboçadas com argamassa, externamente na espessura de 1 cm e internamente de 1,5 cm. Conforme item 13.01.12 e 13 deste caderno.

A tampa será em módulos de concreto armado conforme a dimensão da caixa.

As caixas serão confeccionadas conforme detalhe nº 8.10 A, B e C.

Não deverá ser executada caixa de alvenaria envolvendo o registro, quando a rua for sem pavimentação.

A tampa será em módulos de concreto armado conforme a dimensão da caixa.

As caixas deverão ser confeccionadas conforme detalhe nº 8.10/A e B.

- Caixas em calçadas:

As caixas de calçada serão instaladas e rejuntadas no mesmo dia em que for executado o assentamento e o reenchimento parcial do respectivo ramal predial. No dia seguinte se processará a conclusão do reenchimento compactado ao redor da caixa de calçada e se fará o arremate na pavimentação da calçada.

Caso a calçada não seja pavimentada será executada ao redor da tampa da caixa, um colar de concreto armado com 3 (três) anéis de aço de 0,34 mm, com concreto de 15 cm de largura de 10 cm de altura, adensado mecanicamente com vibrador, e a instalação da caixa de calçada se for pavimentada ou não.

As caixas de calçada deverão ficar a uma distância de 0,50 m do muro da divisa do respectivo prédio.

A construção da caixa deverá ficar de acordo com os detalhes n.º 15 e 16.

Observações:

Não deverá ser executada caixa de alvenaria envolvendo o registro, quando a rua for sem pavimentação.

Neste caso o registro deverá ser apoiado num bloco de alvenaria que por sua vez deverá ser apoiado em um berço de brita sobre a superfície do castelo do registro, colocar-se-á um tubo de PVC ou manilha, de diâmetro adequado, conforme determinação da FISCALIZAÇÃO. A fim de garantir o acesso com chave de manobra e impedir que a terra obstrua o cabeçote.

O aterro ao redor ao tubo deverá ser feito com argila de boa qualidade, bem apiloada.

Na extremidade junto ao pavimento a ponta do tubo deverá ser protegida por alvenaria de tijolos assentada com argamassa de cimento e areia traço 1:3 ou pré-moldado de concreto armado, tampado por tampa de concreto armado ou ferro fundido.

Vantagens deste dispositivo:

- quando a rua não tiver pavimentação;
- quando a rede for assentada a mais de 1,5 m da superfície;
- reduz custo de material e mão-de-obra;
- quando houver a necessidade de manutenção no registro, e a rua não possuir pavimentação, basta abrir uma vala com retro-escavadeira;

- Até 1,5 m para que a operação com a chave seja possível (fácil acesso no registro)

A construção de caixa protegendo o registro em rua sem pavimentação, poderá, com a erosão do terreno acabar descobrindo parte desta, transformando-a em um grande obstáculo.

- Câmara de manobras em alvenaria:

A câmara de manobras consiste em um dispositivo usado para resguardar, isolar e fornecer condições de uso às canalizações de manobra, descarga e medição que são usados em reservatórios, poços artesianos, estações elevatórias, etc.

As câmaras de manobras podem ser executadas em concreto armado ou em alvenaria, conforme especificação de projeto. Caso forem executadas em concreto armado, deverão ser construídas conforme normas constantes no projeto. Se forem executadas em alvenaria, teremos quatro etapas a seguir:

- Deverá ser executada uma laje de concreto armado com as dimensões necessárias no perfeito funcionamento das canalizações e suas respectivas conexões. Esta laje deverá obedecer as especificações do capítulo 08.06, e terá uma espessura mínima de 10 cm, sendo construída com concreto de consumo mínimo de 160 kg/m^3 e um fator de água-cimento nunca superior a 0,55. Esta laje deverá ser apoiada em um lastro de brita, que obedecerá as normas do capítulo 08.03.
- As paredes laterais de fechamento deverão ser feitas em tijolos maciços, formando parede de 15 cm, sendo necessário um emboçamento com argamassa de 1,5 cm de espessura, interna e externamente, no traço 1:1:6 (cimento, cal e areia), conforme capítulo 13.
- Deverá ser previsto dreno para permitir o escoamento de águas do expurgo.
- A tampa da câmara de manobras será feita em módulos de concreto armado pré-moldado, com as dimensões e ferragem apropriadas do fim a que se destina.

08.10.02.00 - Caixa de inspeção

Deverão ser executadas em alvenaria de meio tijolo, para interligar tubulações de esgotos nas seguintes situações:

- mudança pequena de declividade e/ou direção;
- mudança do material da tubulação;
- "caixa cega" em trechos longos sem inspeção.

A caixa deverá ser executada sobre lastro de brita e outro de concreto não-estrutural, de 0,10 m cada. As juntas e o revestimento interno e externo das paredes deverão ser executados com argamassa de cimento e areia traço 1:3 m volume.

A canaleta deverá ser igual tubulação de maior diâmetro interno, com altura de 3/4 do diâmetro.

As almofadas deverão ter inclinação no sentido das calhas e serão confeccionadas em concreto não-estrutural. A parte superior será dotada de uma placa pré-moldada de concreto rejuntada com argamassa.

08.10.03.00 - Dispositivo de inspeção tubular

A inspeção tubular é um dispositivo econômico e eficaz para inspeção e limpeza mecânica das redes coletoras de esgoto.

O conjunto formado pela calha e corneta, denominado "te corneta", a chaminé e o tampão formam basicamente este tipo de inspeção.

Para o assentamento da calha, deverá ser feito um berço de pó de pedra ou areia, de 10 cm de espessura. As calhas deverão ser assentadas em alinhamento com os coletores.

Para o assentamento da corneta, esta deverá ser ajustada sobre a calha para um perfeito encaixe com os coletores de maneira a ficarem no mesmo alinhamento.

A chaminé deverá ser instalada quando do reaterro da vala para maior estabilidade e rigidez do conjunto. Será colocado no alinhamento vertical e 10 a 15 cm a baixo do nível da tampa.

A tampa deverá ser de ferro fundido e deverá ser colocada sobre uma base de concreto armado, que será construída sobre lastro de brita (ver item 8.03). Esta base deverá ser isolada da chaminé através de material apropriado.

08.10.04.00 - Poços de visita

Os poços de visita deverão atender às Normas NBR-9649 e 9814, podendo ser de três tipos, de acordo com o método construtivo:

- alvenaria;
- aduelas de concreto pré-moldados;
- concreto moldado no local.

Os poços de visita compõem-se de:

- laje de fundo;
- câmara de trabalho ou balão;
 - 100 à 450 mm diâm. int. 1,00 m
 - 500 a 800 mm diam. int. 1,20 m
- peça de transição (laje);
- câmara de acesso ou chaminé;
- tampão.

A câmara de trabalho terá dimensão interna de acordo com o especificado em projeto.

A laje de fundo será de concreto armado. De acordo com as dimensões nos desenhos nº 08/13 a 08/15, as características do concreto são as constantes no item 8.5.4 desta Especificação Técnica e será apoiada sobre um lastro de pedra. Quando o terreno assim o exigir, a laje poderá ser apoiada sobre fundações de estacas.

Sobre a laje de fundo deverão ser construídas as calhas e canaletas, necessárias, em concordância com os coletores de chegada e de saída. A plataforma correspondente ao restante do fundo do poço deve ter inclinação de 10% para as canaletas. As canaletas e a banquetas serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:3, alisada e queimada a colher.

Quando possível, a câmara de trabalho ou balão, sobre o respaldo da alvenaria, o topo do último anel de concreto ou da parede de concreto, será colocada uma laje de concreto armado, com abertura excêntrica ou não, de 0,60 m, voltada para montante, de modo que o seu centro fique localizado sobre o eixo do coletor principal.

A chaminé somente existirá quando o greide da cava estiver a uma profundidade superior a 2,50 m. Para profundidades menores, o poço de

visita se resumirá à câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a laje do PV. Os poços de visitas poderão ser de três tipos, de acordo com o método construtivo.

A chaminé terá diâmetro interno de 0,60 m e altura variável de no máximo 1,00 m, alcançado o nível do logradouro com desconto para a colocação do tampão de ferro fundido.

Em logradouros onde não haja pavimentação, o recobrimento mínimo sobre a laje de concreto no topo do PV. será de 0,50 m.

Fica vetada a fixação de degraus de qualquer material, para acesso à câmara de trabalho do PV.

- Poço de visita em alvenaria:

Os poços de visita poderão ser executados em alvenaria de blocos de concreto, ou em tijolos maciços de barro, obedecendo às prescrições da ABNT e desta Especificação Técnica. A argamassa de assentamento será de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

As faces interna e externa deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:3 em volume, sendo que internamente será impermeabilizado com cimento cristalizante base acrílica e externamente com impermeabilização betuminosa.

Em poços com profundidade superior a 3,00 m deverão ser previstas cintas de amarração de acordo com o projeto.

- Poços de visita em aduela de concreto pré-moldado:

Os anéis e lajes de redução pré-moldados de concreto armado deverão atender à C.E. 2:09.69 da ABNT.

O Fabricante das peças de concreto pré-moldados será previamente pré-qualificado pela CORSAN.

O concreto a ser utilizado deverá atender ao item 8.5.4 desta Especificação Técnica, as armaduras deverão ter recobrimento mínimo de 40 mm.

Os poços com profundidade entre 1,00 m serão inteiramente construídos com anéis de concreto de 0,60 m de diâmetro interno (poços de inspeção).

Os poços com profundidade entre 1,01 e 2,50 m serão construídos com anéis de concreto com diâmetro interno de 1,00 ou 1,20 m e sem chaminé de entrada, dependendo do tipo de logradouro.

Os poços com profundidade a partir de 2,50 m terão chaminé de entrada variável até o limite máximo de 1,00 m de altura e a laje circular com abertura excêntrica ou não, será reforçada quando necessário.

- Poço de visita em concreto moldado no local:

Os poços de visita em concreto moldado no local deverão atender às prescrições desta norma quanto a dimensões mínimas e às características do concreto.

Sua execução deverá atender a projeto específico.

- Poço de visita tipo promorar:

O poço de visita tipo PROMORAR tem como objetivo principal, atender as necessidades básicas que surgem no projeto de redes coletoras de esgoto, como descreveremos a seguir:

- mudança de direção da rede coletora;
- como caixa de inspeção em trechos longos da rede coletora;
- entroncamento de redes coletoras;
- poço de visita para redes coletoras em passeios;
- dispositivo de baixo custo para tornar acessível a implantação de rede coletora que servem a população de baixa renda;
- facilidade de implantação em ruas não pavimentadas.

Este tipo de poço de visita será assentado sobre um lastro de brita com espessura de 5 cm, executado conforme item 8.03.

Sobre o lastro de brita devidamente compactado, será feita uma laje de concreto armado, com diâmetro de 1,10 m e espessura de 12 cm, com consumo de cimento de 250 kg/m³. Esta laje terá armadura superior nas duas direções com aço CA-50, 0 6.3 c/10. A armadura inferior terá a mesma seção de aço.

Assente sobre esta laje, será construída uma parede de alvenaria de 25 cm, com o objetivo de adequar a altura do poço de visita aos anéis de concreto armado pré-moldados que serão colocados em cima desta alvenaria, que terá uma altura máxima de 0,50 m. Esta parede será rejuntada e emboçada na espessura de 1,5 cm, externa e internamente, com argamassa no traço 1:1:6, conforme item 13.01.12. O diâmetro interno desta alvenaria será de 0,60 m.

Para garantir a concordância entre o coletor de chegada e de saída, será executada uma calha com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

Após serão assentes os anéis de concreto armado pré-moldados, com diâmetro de 0,60 m e altura de 1,00 e 0,50 m, até atingir-se a cota de colocação da tampa.

Esta tampa poderá ser de concreto armado, com diâmetro de 0,60 m, dotada de um furo retangular no centro para remoção.

08.10.05.00 - Instalação de hidrante

Os hidrantes serão instalados conforme instrução do fabricante em local definido no projeto.

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :03	LASTRO	
	ITEM :00		

código	discriminação	unidade
08.03.00.14	Lastro de brita no.2	m3
08.03.00.34	Lastro de concreto consumo mínimo de cimento 250 kg/m3	m3

<p>Compreende: Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços.</p> <p>Medição: Pelo volume compactado (m3).</p> <p>Observações:</p>

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :04	FÔRMAS E CIMBRAMENTOS	
	ITEM :00		

código	discriminação	unidade
08.04.00.22	Fôrmas planas para fundações, com escoramento	m2
08.04.00.24	Fôrmas planas para lajes e paredes, com escoramento	m2
08.04.00.26	Fôrmas planas para vigas e pilares, com escoramento	m2
08.04.00.28	Fôrmas planas para reservatório Intze, com escoramento	m2
08.04.00.42	Fôrmas curvas para fundações, com escoramento	m2
08.04.00.44	Fôrmas curvas para reservatório apoiado, com escoramento	m2
08.04.00.48	Fôrmas curvas para reservatório Intze, com escoramento	m2

Compreende:	Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços. Também se incluem, além do escoramento, desmoldante e dispositivos de fixação.
Medição:	Pela superfície interna de fôrmas (m2).
Observações:	

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :05	ARMADURAS	
	ITEM :00		

código	discriminação	unidade
08.05.00.20	Armadura CA - 50	kg
08.05.00.30	Armadura CA - 60	kg

<p>Compreende: Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços. Também se incluem dispositivos de fixação, espaçadores e emendas.</p> <p>Medição: Pela quantidade de aços executada (kg).</p> <p>Observações:</p>
--

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA:
	SUBGRUPO :06	CONCRETO	REVISÃO: 1
	ITEM :00		

código	discriminação	unidade
08.06.00.14	Concreto Fck=15 MPa, mínimo 340 kg cim./m3, estrut. correntes	m3
08.06.00.16	Concreto Fck=18 MPa, mínimo 355 kg cim./m3, estrut. correntes	m3
08.06.00.22	Concreto Fck=20 MPa, mínimo 370 kg cim./m3, fins hidráulicos	m3
08.06.00.24	Concreto Fck=20 MPa, mínimo 370 kg cim./m3, fins hidráulicos, res. Intze	m3
08.06.00.26	Concreto Fck=22 MPa, mínimo 380 kg cim./m3, fins hidráulicos	m3
08.06.00.28	Concreto Fck=22 MPa, mínimo 380 kg cim./m3, fins hidráulicos, res. Intze	m3
08.06.00.42	Concreto ciclópico com 30% de pedra-de-mão, mínimo 150 kg cim./m3	m3

Compreende:	Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços.
Medição:	Pelo volume da estrutura (m3).
Observações:	

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :07	SERVIÇOS COMPLEMENTARES OBR. CONCR.	
	ITEM :01	JUNTAS DE DILATAÇÃO E CONTRAÇÃO	

código	discriminação	unidade
08.07.01.10	Junta de dilatação e de vedação, fins hidráulicos	m

Compreende: Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços.

Medição: Pela extensão executada (m).

Observações:

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :07	SERVIÇOS COMPLEMENTARES OBR. CONCR.	
	ITEM :02	APARELHOS DE APOIO	

código	discriminação	unidade
08.07.02.22	Apoio de neoprene 60x50x10 mm	un
08.07.02.24	Apoio de neoprene 70x50x10 mm	un
08.07.02.26	Apoio de neoprene 80x50x10 mm	un
08.07.02.28	Apoio de neoprene 100x50x10 mm	un

Compreende: Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços.

Medição: Por unidade colocada.

Observações:

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :10	CAIXAS E POÇOS	
	ITEM :01	CAIXAS DE PROTEÇÃO P/ REGISTR./VENTOSA	

código	discriminação	unidade
08.10.01.04	Caixa de proteção para registro DN 050 a DN 250, profund. até 2 m	un
08.10.01.06	Caixa de proteção para registro DN 300 a DN 600, profund. até 2 m	un

Compreende: Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços.

Medição: Por unidade.

Observações: Não está incluído o tampão de ferro.

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :10	CAIXAS E POÇOS	
	ITEM :02	CAIXAS DE INSPEÇÃO	

código	discriminação	unidade
08.10.02.10	Montagem de caixa de calçada para ramal predial de esgoto	un

Compreende: Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços.

Medição: Por unidade.

Observações: Não se inclui o fornecimento das peças.

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :10	CAIXAS E POÇOS	
	ITEM :03	DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO TUBULAR	

código	discriminação	unidade
08.10.03.10	Montagem de inspeção tubular até DN 150	un

Compreende: Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços.

Medição: Por unidade.

Observações: Não se inclui o fornecimento das peças.

REGULAMENTAÇÃO DE SERVIÇOS E MEDIÇÕES

C O R S A N	GRUPO :08	FUNDAÇÃO E ESTRUTURA	PÁGINA: REVISÃO: 1
	SUBGRUPO :10	CAIXAS E POÇOS	
	ITEM :04	POÇOS DE VISITA	

código	discriminação	unidade
08.10.04.10	Montagem de tampão de ferro para PV	un
08.10.04.20	Montagem de pré-moldados de concreto para PV	m

<p>Compreende: Fornecimento de todos os insumos e equipamentos postos na obra (incluindo encargos sociais), necessários e suficientes à plena execução dos serviços.</p> <p>Medição: Tampões, por unidade. Pré-moldados de concreto, pela altura das peças (m).</p> <p>Observações: Não se inclui o fornecimento das peças.</p>
--