 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 1 / 9	VER. 0

1. OBJETIVO

A presente especificação define os requisitos básicos necessários à execução de Descida d'Água a ser implantada em talude de corte e aterro, na infraestrutura de vias férreas. São também aqui apresentados os requisitos concernentes a materiais, controle da qualidade, manejo ambiental, critérios de medição e forma de pagamento dos serviços executados.

2 FINALIDADE DO DISPOSITIVO

Este dispositivo destina-se a conduzir as águas captadas por vala ou sarjeta através de talude de aterro ou de corte, até o terreno natural, evitando danos por erosão ao respectivo talude.

3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, aplicáveis ao caso, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecem sobre os demais.

4. PREMISSA


A descida d'água pode ser executada em um dos seguintes tipos, como previsto em projeto ou definido pela fiscalização:

- calha de concreto
- canal retangular de concreto
- degraus em concreto

5. MATERIAL

5.1 Recomendações de Ordem Geral

- a) O concreto utilizado deve ser preparado em betoneiras, com fator água/cimento apenas suficiente para se alcançar boa trabalhabilidade.
- b) O concreto deve ser preparado em quantidade suficiente para uso imediato, não se permitindo o seu lançamento mais que 1 hora após o seu preparo, e nem o seu retemperamento.
- c) Devem ser executadas juntas de dilatação a intervalos de, no máximo, 10m, medidos na superfície do talude, preenchidas com cimento asfáltico .
- d) Especial atenção deve ser dada à união da descida d'água com os seus respectivos dispositivos de entrada ou boca de jusante de bueiro e com a sua descarga em caixa coletora ou dissipador de energia.

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 2 / 9	VER. 0

5.2 Insumos

a) Brita

- A brita para berço, quando utilizada, será definida em projeto ou pela fiscalização;
- A brita para o concreto também será definida em projeto ou pela fiscalização, de acordo com a resistência especificada para o concreto.

b) Ferragem

Para a armadura é utilizado o aço

c) Concreto

O concreto utilizado neste dispositivo é dosado para uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck} mínimo), aos 28 dias, de 15MPa. Este concreto é preparado de acordo com o prescrito pela norma NBR 6118, da ABNT.

6. EXECUÇÃO

6.1 Descida d'Água em Calha de Concreto

É constituída por calha de concreto pré-moldada, assentada em base também em concreto ou em brita, ou moldada "in loco", como descritas nos subitens a seguir, segundo definições de projeto.

a) Pré-moldada:

- I - escavação do canal ao longo do talude, obedecendo alinhamento, cota e dimensões indicadas no projeto, de forma a comportar o assentamento das seções em pré-moldado e a instalação de formas para o berço; nesta etapa são também escavados os dentes de ancoragem do dispositivo, conforme prescrito no projeto-tipo adotado, sendo, ainda, apiloado o fundo do canal;
- II - Instalação das formas necessárias;
- III - concretagem da porção inferior do berço de assentamento, até o nível em que é assentado o fundo da calha;
- IV - instalação dos diversos segmentos da calha sobre a porção inferior do berço, tão logo esta adquira resistência suficiente;
- V - concretagem da porção final do berço; esta concretagem só deve ser efetuada após ser escarificada a superfície da primeira camada concretada;
- VI – retirada das formas utilizadas;

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 3 / 9	VER. 0

VII – preenchimento das juntas dos seguimentos da calha com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em massa;

VIII - preenchimento dos espaços remanescentes nas laterais do canal escavado com solo local compactado.

b) Moldada *in loco*:

I - escavação do canal ao longo do talude, obedecendo alinhamento, cota e dimensões indicadas no projeto ou definidas pela fiscalização, de forma a comportar a instalação das formas necessárias; nesta etapa são também escavados os dentes de ancoragem do dispositivo, conforme prescrito no projeto-tipo adotado, sendo, ainda, apiloado o fundo do canal;

II - execução de base de brita para regularização do leito;

III - instalação das formas e cimbramento;

IV - lançamento, vibração e cura de concreto;

V - retirada das guias e fôrmas laterais;

VI - preenchimento das juntas existentes com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em massa;

VII - preenchimento com solo local compactado dos espaços remanescentes nas laterais do canal escavado.

6.2 Descida d'Água em Canal Retangular de Concreto


Constituída por canal de concreto moldado “in loco”, armada ou não, devendo a sua execução obedecer às seguinte etapas:

I - escavação do canal ao longo do talude, obedecendo alinhamento, cota e dimensões indicadas no projeto ou definidas pela fiscalização, de forma a comportar a instalação das formas necessárias; nesta etapa são também escavados os dentes de ancoragem, conforme prescrito no projeto-tipo adotado, sendo, ainda, apiloado o fundo do canal;

II - execução de base de brita para regularização do leito;

III - instalação das formas internas e externas e cimbramento;

IV - instalação das armaduras do piso e das alas, no caso da versão em concreto armado;

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 4 / 9	VER. 0

V - lançamento, vibração e cura do concreto;

VI - retirada das guias e fôrmas laterais;

VII - preenchimento das juntas existentes com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em massa.

VIII - preenchimento com solo local compactado dos espaços remanescentes nas laterais do canal escavado.


6.3 Descida d'Água em Degraus

a) Este dispositivo é aplicado às seguintes situações:

- I - condução, através do talude de corte, das águas provenientes de valeta de proteção do corte, de sarjeta de banquetta e sarjeta de grotá;
- II - condução, através do talude de aterro, das águas provenientes de sarjeta ou valeta do aterro ou de boca de jusante de bueiro elevado;
- III - condução, nos pontos de passagem de corte para aterro, das águas provenientes de sarjeta de pé de corte.

b) Neste caso, são, também, previstas versões em concreto simples e armado, ambas moldadas "in loco", sendo executadas nas seguintes etapas:

- I - escavação do canal, obedecendo alinhamento, cota e dimensões indicadas no projeto ou definidas pela fiscalização, de forma a comportar a instalação das formas necessárias; nesta etapa são também escavados os dentes de ancoragem, conforme prescrito no projeto-tipo adotado, sendo, ainda, apiloado o fundo do canal;
- II - instalação das formas internas e externas;
- III - no caso da versão em concreto armado, instalação das armaduras do piso, do espelho dos degraus e das paredes das alas;
- IV - concretagem do dispositivo a partir do degrau inferior;
- V - retirada das formas, após constatada a cura do concreto aplicado;

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 5 / 9	VER. 0

VI - preenchimento com solo local compactado dos espaços remanescentes nas laterais do canal escavado.

7. CONTROLE

7.1 De Insumos

- a) O controle tecnológico do concreto empregado é realizado de acordo com as normas NBR 12654 e 12655, da ABNT e DNER-ES 330/97, pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito nas normas da ABNT para controle assistemático. Para tal, deve ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.
- b) O ensaio de consistência de concreto é feito em conformidade com a norma NBR NM 67 ou NM 68, da ABNT, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos-de-prova e na troca de operadores.

7.2 De Execução

- a) O controle tecnológico do concreto deverá ser realizado pelo rompimento de corpos de prova submentidos à compressão simples, aos 7 dias.
- b) Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova do concreto, das amostras do aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais a serem testados.
- c) O ensaio de consistência do concreto deverá ser feito de acordo com a NBR 7223 ou a 9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira argamassa do dia, após o reinício dos trabalhos, sempre que estes sejam interrompidos por mais de 2 h e, ainda, sempre que forem moldados novos corpos de prova.
- d) Os ensaios de resistência à compressão deverão seguir as disposições da NBR 5739.
- e) A amostragem mínima de concreto para ensaios de resistência à compressão deverá ser feita com a divisão do trabalho em lotes, de acordo com a NBR 12655.
- f) No controle de qualidade do concreto através de ensaios de resistência à compressão, o número de determinações deverá ser definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela contratada, conforme tabela a seguir.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 6 / 9	VER. 0

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL										
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
K	1,32	1,26	1,15	1,14	1,05	1,03	0,99	0,97	0,95	0,92
α	0,30	0,25	0,16	0,15	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras;			k = coeficiente multiplicador;					α = risco do executante		

- f) O concreto ciclópico, quando utilizado, deve ser submetido ao controle estabelecido pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.
- g) O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos prescritos na NBR 7223, quanto à consistência e 5739, quanto à compressão.

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Controle Geométrico

- a) O controle geométrico da execução da obra é feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução da canalização e acessórios.
- b) Os elementos geométricos característicos são estabelecidos em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução.

7.3.1.1 Tolerâncias

- a) As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto em mais que 1%, em pontos isolados.
- b) Nas medidas de espessura efetuadas são admitidas variações de $\pm 10\%$ em relação às espessuras de projeto.

7.3.2 Controle de Acabamento

- a) Deve ser feito controle qualitativo do dispositivo, de forma visual, com avaliação do acabamento da obra executada, podendo, ainda, serem acrescentados outros controles, a critério da fiscalização, com a finalidade de garantir que não ocorram prejuízos à operação hidráulica da canalização.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 7 / 9	VER. 0

b) Da mesma forma, deve ser feito o acompanhamento das camadas de embasamento do dispositivo e enchimento da vala.

8. ACEITAÇÃO

O serviço é aceito quando atendidas as seguintes condições:

I - o acabamento for julgado satisfatório;

II - as dimensões internas não difiram das de projeto;

III - as dimensões externas do dispositivo não apresentem diferenças maiores que 10%, das de projeto, em pontos isolados;

IV - a resistência à compressão simples estimada (f_{ck} est.), determinada segundo o prescrição das normas da ABNT para controle assistemático, seja superior à resistência característica especificada.

V - O valor mínimo da resistência do concreto à compressão deverá ser controlado com os valores de k obtidos da Tabela de Amostragem Variável, com a adoção do seguinte procedimento:

$$\begin{aligned} \bar{X} - k_s &< \text{valor mínimo admitido} - \text{rejeita-se o serviço;} \\ \bar{X} - k_s &\geq \text{valor mínimo admitido} - \text{aceita-se o serviço.} \end{aligned}$$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:


X_i - valores individuais;

\bar{X} - média da amostra;

s - desvio padrão da amostra;

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - número de determinações.

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 8 / 9	VER. 0

9. MANEJO AMBIENTAL

a) Durante a construção do dispositivo de drenagem devem ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, dentre outros, os seguintes procedimentos:

I - todo o material excedente de escavação, assim como sobras, devem ser removidos das proximidades da obra, de modo a não provocar o seu entupimento, devendo ser transportado para local pré-definido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito de rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;

II - o transporte do material excedente ou sobra deve ser feito de maneira que não seja conduzido para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimento nos sistemas de drenagem naturais ou implantados em função das obras;

III - Nos pontos de deságüe do dispositivo, devem ser executadas obras de proteção de modo a não promover erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

IV - Durante o desenvolvimento das obras, deve ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.

b) Além destas, devem ser observadas, no que couber, as disposições das Normas Ambientais (NAVAS) e a Política de Meio Ambiente da VALEC, nas suas edições mais recentes.

10. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A descida d'água é medida da seguinte forma:

11.1 Quando Moldada *In Loco*

a) Escavação, pelo volume, em m³, efetivamente executado.

b) Quantidade de pedra britada para regularização do leito, se usada, pelo seu volume em m³.

c) Instalação das formas, pela soma das suas áreas, em m².

d) Instalação da ferragem do piso e das alas, no caso da versão em concreto armado, pelo seu peso em kg.

e) Quantidade de concreto utilizado, pelo seu volume em m³.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A	ESPECIFICAÇÃO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: DESCIDA D'ÁGUA	Nº 80-ES-028A-19-8002	FOLHA 9 / 9	VER. 0

- f) Volume de solo local compactado ou de areia, utilizada no preenchimento dos espaços remanescentes livres nas laterais do canal escavado, em m³.

11.2 Quando em Pré-moldados

- I - escavação do canal ao longo do talude, pelo volume, em m³, efetivamente executado.
- II - Instalação das formas, pela soma das suas áreas, em m²;
- III - volume total de concreto utilizado, em m³;
- IV - quantidade de segmentos de calha instalados, por unidade;
- V - volume de solo local compactado ou de areia, utilizada no preenchimento dos espaços remanescentes livres nas laterais do canal escavado, em m³.

11. FORMA DE PAGAMENTO

- a) Cada serviço ou material utilizado é pago pelo preço unitário contratual correspondente, conforme Quadro de Serviços a Preços Unitários, como medido em 10, acima.
- b) Os preços unitários incluem todos os serviços necessários, fornecimento, carga e transporte dos materiais empregados, remoção e espalhamento do material escavado, considerando, em cada operação, a mão-de-obra com encargos, assim como a utilização de equipamentos e ferramentas..