

**NORMA TÉCNICA
PARA BUEIRO EM
CONCRETO**

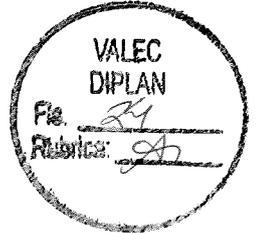
**ESPECIFICAÇÃO DE
SERVIÇO DE
INFRAESTRUTURA**

80-ES-028A-19-8008 Rev. 02
Aprovado: 27/12/2017

VALEC

7.

Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 2/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------



REVOGADA

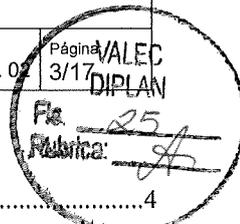
Resumo

A presente especificação define os requisitos básicos necessários à execução de Bueiro Celular e Tubular, a serem executados em concreto, para implantação na infraestrutura de vias férreas.

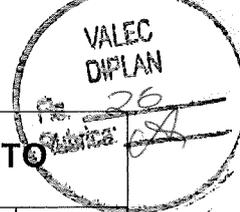
Palavras-chave: Bueiro, Concreto, Drenagem.

7

Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 3/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------

**Sumário**

1. OBJETIVO.....	4
2. ÁREA DE APLICAÇÃO.....	4
3. REFERÊNCIAS.....	4
4. FINALIDADE DO BUEIRO.....	4
5. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS.....	4
6. PREMISSAS.....	5
6.1. Classificação.....	5
6.1.1. Quanto a Localização.....	5
6.1.2. Quanto a Quantidade de Canalizações.....	5
6.1.3. Quanto à Forma.....	5
6.1.4. Quanto ao Método Construtivo.....	6
6.2. Informações de Ordem Geral.....	6
7. MATERIAL.....	6
8. EXECUÇÃO.....	7
8.1. Informações de Caráter Geral.....	7
8.1.1. Bueiro de Grotas.....	7
8.1.2. Bueiro de Greide.....	7
8.2. Capacidade de Suporte do Terreno de Fundação.....	8
8.3. Construção do Bueiro.....	9
8.3.1. Tubular.....	9
8.3.2. Corpo do Bueiro em Aduelas Pré-Moldadas.....	10
8.3.3. Corpo Moldado in loco.....	11
9. CONTROLE.....	13
9.1. De Materiais e Insumos.....	13
9.2. De Execução.....	14
9.2.1. Do Dispositivo.....	14
9.3. Do Produto.....	14
9.3.1. Controle Geométrico.....	14
9.3.2. Tolerâncias.....	14
9.3.3. Controle Qualitativo.....	15
10. MANEJO AMBIENTAL.....	15
11. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	15
12. FORMA DE PAGAMENTO.....	16
13. VIGÊNCIA.....	16
ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO.....	17



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 4/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------

1. OBJETIVO

A presente especificação define os requisitos básicos necessários à execução de Bueiro Celular e Tubular, a serem executados em concreto, para implantação na infraestrutura de vias férreas. São também aqui apresentados os requisitos referentes a materiais, controle de qualidade, manejo ambiental, critérios de medição e forma de pagamento dos serviços executados.

2. ÁREA DE APLICAÇÃO

Esta Especificação de Serviço – ES se aplica em todo o âmbito da VALEC.

3. REFERÊNCIAS

80-EG-000A-19-8000 - Projeto de drenagem e de obras-de-arte correntes

80-EM-028A-19-8002 - Aduela em concreto

80-ES-028A-11-8007 - Estrutura de concreto

ABNT NBR 5739:2007 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos

ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento

ABNT NBR 8890:2007 - Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios

ABNT NBR 12655:2015 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento

ABNT NBR 15645:2008 - Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto

ABNT NBR NM 67:1998 - Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone

DNER-ES 330/97 - Concretos e argamassas

4. FINALIDADE DO BUEIRO

O bueiro é a obra de transposição de talvegue natural ou ravina, quem tem a finalidade de propiciar a passagem sob o corpo estradal de pequenos cursos d'água ou deflúvios de águas pluviais, captadas por dispositivos de drenagem.

5. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições da norma NBR 15645:2008 e da especificação VALEC nº 80-ES-028A-11-8007 para estrutura de concreto armado. Quando não previstas em norma nacional, devem ser observadas as disposições das revisões mais recentes das normas do Departamento

Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 5/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------

Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecem sobre os demais, devendo os casos omissos ou dúbios, uma vez constatados, serem resolvidos pela equipe técnica da mesma.



6. PREMISSAS

6.1. Classificação

Os bueiros podem ser classificados em vários tipos, como a seguir:

6.1.1. Quanto a Localização

a) Bueiro de Grotá

É instalado em fundo de talvegue, na maioria das vezes para passagem de cursos d'água permanente, podendo, no entanto, atender também a passagem de águas pluviais.

b) Bueiro de Greide

Instalado sob o corpo estradal, tem a finalidade de transposição, sob o mesmo, das águas pluviais carreadas por dispositivos especiais de captação e deságue, em geral caixas coletoras e saídas d'água.

6.1.2. Quanto a Quantidade de Canalizações

a) Simples

Com uma só galeria.

b) Duplo

Com duas galerias contíguas.

c) Triplo

Com três galerias contíguas.

6.1.3. Quanto à Forma

a) Tubular

Constituídos por tubos de concreto com seção circular.

b) Celular

Constituído por canalização em concreto de seção quadrada ou retangular.



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 6/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------



6.1.4. Quanto ao Método Construtivo

a) Pré-moldado

- I. O concreto pré-moldado é usado tanto para galeria com seção circular, quanto quadrada ou retangular;
- II. Para seção tubular, poderá ser utilizado concreto simples ou armado.

b) Moldado *in loco*

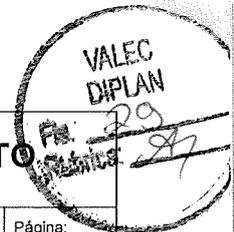
Usado somente para bueiro celular.

6.2. Informações de Ordem Geral

- a) O bueiro a ser implementado deverá ser do tipo e com localização indicadas no projeto.
- b) O método construtivo a ser utilizado – moldado *in loco* ou pré-moldado – ficará a cargo da contratada, devendo, no entanto, a solução sugerida ter a sua execução também autorizada pela VALEC.
- c) A locação da galeria é feita por instrumentação topográfica, de acordo com os elementos especificados no projeto.
- d) A escavação da vala deve ser feita em profundidade que comporte a execução do berço adequado ao bueiro a ser implantado, podendo ser feita por processo mecânico ou manual, após o qual serão executadas as obras de fundação recomendadas.
- e) A largura da cava deve ser superior à do berço em, pelo menos, 50 cm para cada lado, de modo a permitir a implantação da galeria nas dimensões definidas.
- f) Para melhor orientação da profundidade e declividade da galeria, recomenda-se a utilização de gabaritos para execução do berço e assentamento através das cruzetas.
- g) A declividade longitudinal do bueiro deverá ser contínua e somente em condições excepcionais serão permitidas descontinuidades no seu perfil.
- h) O corpo do bueiro tubular e do celular pré-moldado deverá ser executado com encaixes do tipo macho-fêmea e junta rígida.
- i) Após a regularização do fundo da cava, antes do assentamento da galeria, é feita a locação do corpo e do bueiro, com instalação de réguas e gabaritos que permitirão materializar, no local, as indicações de alinhamento, profundidade e declividade do bueiro.
- j) O espaçamento máximo entre réguas será de 5 metros, sendo permitidos pequenos ajustes da obra definida pelas Notas de Serviço, de modo a adequá-la ao terreno ou facilitar a construção.

7. MATERIAL

- a) Na execução do bueiro, poderão ser utilizados o concreto ciclópico, concreto simples, concreto armado e alvenaria, conforme indicações de projeto.



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 7/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------

- b) O aço estrutural a ser utilizado é o CA-50.
- c) O concreto deve ser dosado de acordo com o projeto estrutural adotado.
- d) No caso de corpo em aduelas, devem ser seguidas as prescrições da especificação VALEC nº 80-EM-028A-19-8002 para as aduelas pré-moldadas.
- e) Para corpo moldado *in loco*, assim como para as bocas do bueiro, devem ser adotados os critérios da especificação VALEC nº 80-ES-028A-11-8007 para estrutura de concreto.
- f) Nos bueiros de grotas ou de greide, os tubos de concreto deverão ser do tipo indicado e com as dimensões especificadas no projeto e ter encaixe tipo ponta de bolsa, obedecendo as exigências da NBR 8890:2007, da ABNT, tanto para os tubos de concreto armado, quanto de concreto simples. Neste caso, particular atenção deverá ser dada a qualificação da tubulação com relação à resistência à compressão diametral, devendo ser adotados tubos, tipos de berço e reaterros das valas como o recomendado.

8. EXECUÇÃO

8.1. Informações de Caráter Geral

8.1.1. Bueiro de Grotas

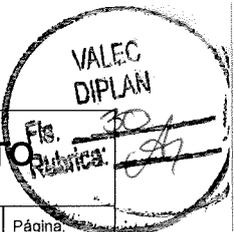
Na execução deste tipo de bueiro, deverão ser seguidas as orientações:

- a) No caso de deslocamento do eixo natural do bueiro, antes da locação é recomendado executar o preenchimento da vala com pedra de mão ou “rachão”, visando propiciar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes de canalização do talvegue.
- b) No caso de interrupção de sarjeta ou de canalização coletora junto ao acesso, deverão ser instalados dispositivos de transferência para o bueiro, tais como caixa coletora, caixa de passagem ou outro indicado para o caso.
- c) Após atingir o grau de compactação adequado, instalar fôrmas laterais para o berço de concreto e executar a porção inferior do berço com concreto de resistência mínima a compressão (f_{ck}) de 15 MPa, com espessura de 10 cm.

8.1.2. Bueiro de Greide

Para a execução de bueiro de greide, deverá ser adotada o seguinte procedimento:

- a) No caso de interrupção de sarjeta ou de canalização coletora junto ao acesso do bueiro, deverá ser instalado dispositivo de transferência das águas para o mesmo, tal como a caixa coletora, caixa de passagem ou outro indicado para o caso.
- b) A escavação para a instalação deverá ser feita em profundidade que comporte o bueiro a ser implantado, garantindo inclusive o posterior recobrimento da canalização.



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 8/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------

- c) A compactação do berço do bueiro deverá ser executada de forma a garantir a estabilização da fundação e a declividade longitudinal indicada.
- d) A execução da porção inferior do berço é feita em concreto de resistência mínima a compressão (f_{ck}) de 15 MPa, com espessura de 10 cm.

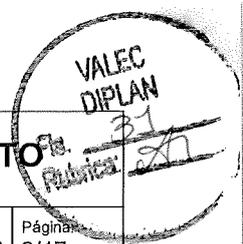
8.2. Capacidade de Suporte do Terreno de Fundação

- a) Para se avaliar a resistência mínima necessária para o terreno de fundação dos bueiros, deve ser utilizada a seguinte estimativa de tensões na base em função da altura do aterro (H):

TENSÕES VERTICAIS TOTAIS NA BASE DO ATERRO			
H (m)	γ (kN/m ³)	σ_v (kPa)	σ_v (kg/cm ²)
5	18	90	0,9
10	18	180	1,8
15	18	270	2,7
20	18	360	3,6
25	18	450	4,5
30	18	540	5,4
35	18	630	6,3
40	18	720	7,2

- b) Para a determinação da tensão admissível dos solos, indica-se a utilização dos valores propostos na norma da ABNT NBR 6122. Pode também ser utilizada a correlação com o N_{SPT} apresentada na tabela a seguir:

TENSÃO CORRELAÇÃO SPT ADMISSÍVEL		
N_{SPT}	σ_v (kPa)	σ_v (kg/cm ²)
15	300	3
20	400	4
30	600	6



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 9/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------

c) Caso o terreno não apresente resistência adequada à fundação da estrutura, deverão ser realizados trabalhos de reforço, que poderão envolver: cravação de estacas, substituição de material, melhoria do solo com mistura e outros, sempre a critério da VALEC.

8.3. Construção do Bueiro

8.3.1. Tubular

8.3.1.1. Preparo da Vala e Fundação

- d) A cava deverá ser feita em profundidade que comporte a execução do berço e adequada ao bueiro a ser implantado, garantindo, inclusive, o recobrimento da canalização por processo mecânico ou manual.
- e) A largura da cava deverá ser superior à do berço em pelo menos 50 cm para cada lado, de modo a garantir a implantação das fôrmas nas dimensões exigidas.
- f) Havendo necessidade de aterro para alcançar a cota de assentamento, o lançamento sem queda do material será efetuado em camadas com espessura máxima de 15 cm. Neste caso, deverá ser feita compactação mecânica por compactadores manuais, placa, vibratória ou compactador de impacto, para garantir o grau de compactação satisfatório e a uniformidade do apoio para execução do berço.
- g) A compactação do berço do bueiro deverá ser efetuada de forma a garantir a estabilidade da fundação e a declividade longitudinal indicada.
- h) A porção inferior do berço é feita em concreto de resistência mínima a compressão (f_{ck}) de 15 MPa, com espessura de 10 cm.

8.3.1.2. Assentamento do Corpo

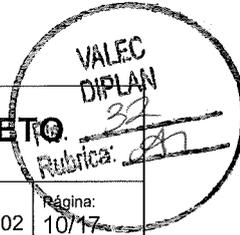
- a) O assentamento da canalização é feito no sentido de jusante para montante, sempre com as bolsas voltadas para jusante, entendendo-se que no sistema macho-fêmea esta última equivale à bolsa.
- b) Somente após a concretagem, o acabamento e a cura do berço, será realizado a colocação e o assentamento dos tubos.

8.3.1.3. Execução das Juntas

Na execução da junta, deve ser observada a seguinte sequência:

- a) Limpeza das faces dos encaixes.
- b) Alinhamento da galeria, após execução do encaixe, seguindo o traçado previsto em projeto.
- c) Preenchimento da junta com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, com aditivo que evite a retração nas suas faces interna e externa, exceto na parte externa da laje inferior, que está assentada sobre o fundo da vala.





Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 10/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------

8.3.1.4. Reaterro e Compactação do Solo

O reaterro deverá ser feito com altura mínima de uma vez e meia o diâmetro da tubulação, acima da geratriz superior da canalização.

8.3.2. Corpo do Bueiro em Aduelas Pré-Moldadas

8.3.2.1. Preparo da Vala e Fundação

- a) Na medida em que forem sendo concluídas a escavação e o escoramento, deve ser efetuada a regularização e preparo, adequados, do fundo da vala onde será montada a galeria.
- b) O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade de projeto. Eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, devidamente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo original.
- c) Terrenos firmes, com capacidade de suporte satisfatória, porém com o fundo situado abaixo do nível do lençol freático, requerem um lastro de brita 3 ou 4, ou de cascalho grosso, com espessura entre 10 e 15 cm, com uma camada adicional de 5 cm de material granular fino.
- d) Em terrenos com baixa capacidade de suporte, o apoio das aduelas deve ser feito sobre laje de concreto simples ou armado, executada sobre um dos seguintes tipos de fundação:
 - I. Lastro de brita 3 ou 4, ou cascalho grosso com espessura de 15 cm;
 - II. Embasamento de pedra de mão ou "rachão", com espessura máxima de 1,00 m;
 - III. Estacas com diâmetro mínimo de 0,20 m e comprimento mínimo de 2,00 m.
- e) Em terrenos rochosos, a escavação que foi aprofundada em, pelo menos, 15cm, deve ser preenchida com material granular fino, para garantir um perfeito apoio das peças.

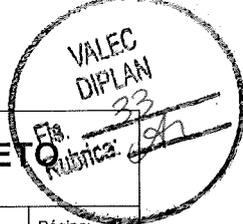
8.3.2.2. Assentamento do Corpo do Bueiro

O assentamento das aduelas é feito no sentido de jusante para montante, sempre com as bolsas voltadas para jusante, entendendo-se que no sistema de encaixe macho-fêmea esta última equivale à bolsa.

8.3.2.3. Execução das Juntas

Na execução de junta rígida, deve ser observada a seguinte sequência:

- a) Limpeza das faces dos encaixes.
- b) Alinhamento do corpo, após a execução do encaixe, seguindo o traçado previsto em projeto.
- c) Execução da junta com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, com aditivo que evite a retração nas suas faces interna e externa, exceto na parte externa da laje inferior, que está assentada sobre o fundo da vala.



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 11/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------

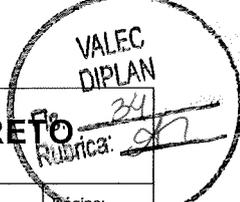
8.3.2.4. Reaterro e Compactação do Solo

- a) Nas obras que utilizem elementos pré-moldados, a inobservância das regras para o reaterro do corpo do dispositivo poderá acarretar em recalque diferencial na camada final, com consequente desalinhamento das aduelas e prejuízo no seu sistema de encaixe e na vedação, ou ainda causar problemas estruturais, interferindo diretamente na resistência das peças.
- b) A compactação poderá ser manual ou mecânica e ser realizada de três formas:
- Por pressão;
 - Impacto;
 - Vibração.
- c) O equipamento de compactação deverá ser compatível com a resistência mecânica da galeria, de modo a se evitar problemas estruturais.
- d) Na execução do reaterro, deverá ser utilizado, preferencialmente, o mesmo solo escavado, desde que apresente propriedades adequadas. Caso contrário, deverá ser utilizado solo de jazida apropriada.
- e) O reaterro deverá ser iniciado pelo enchimento lateral da vala, com material de boa qualidade, isento de pedras ou corpos estranhos, proveniente da própria escavação ou de jazidas. Será executado alternadamente nas regiões laterais ao corpo do bueiro, mecânica ou manualmente, em camadas de até 20 cm, compactadas com energia mecânica especificada no projeto do aterro. Tal procedimento deve ser executado continuamente, até uma altura de, no mínimo, 20 cm acima da superfície de cima da laje superior da galeria, seguida de espalhamento e compactação mecânicos.
- f) Em caso de solo arenoso, o adensamento poderá ser efetuado por processo vibratório ou hidráulico, devendo ser utilizado o mais eficiente.
- g) A compactação deverá ser sempre efetuada a partir da região central da vala para as suas laterais, procurando evitar danos estruturais à galeria e, no caso de galeria em aduelas, o desalinhamento destas em seus encaixes.

8.3.3. Corpo Moldado *in loco*

8.3.3.1. Preparo da Vala e Fundação

- a) À medida em que forem sendo concluídas a escavação e o escoramento, deve ser efetuada a regularização e preparo, adequados, do fundo da vala onde será montada a galeria.
- b) O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade de projeto.
- c) Para o assentamento do corpo é necessário a uniformização das condições de resistência das fundações, conseguida com a execução de camada preparatória de embasamento, utilizando concreto magro, dosado para uma resistência mínima à compressão aos 28 dias (f_{ck}) de 15 MPa, devendo ser ainda considerado o sistema estrutural de fundação recomendado, cuja execução será feita de acordo com as normas apropriadas.



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 12/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------

d) As irregularidades remanescentes serão corrigidas com o espalhamento do lastro de concreto magro, com f_{ck} igual ou maior a 15 MPa e espessura de 10 cm, aplicado em camadas contínuas sobre toda a superfície, mais um excesso de 15 cm para cada lado.

8.3.3.2. Execução do Corpo

- a) Somente após a concretagem, acabamento e cura do berço, serão permitidas a colocação e amarração da armadura da laje de fundo e das fôrmas laterais, que servirão de apoio à armadura das paredes.
- b) As paredes internas das fôrmas deverão ser untadas com desmoldante, antes da concretagem, de modo a resultar numa superfície com baixa rugosidade e facilitar a desmoldagem.
- c) Em seguida, realiza-se o lançamento, espalhamento e acabamento do concreto de fundo, na espessura e resistência estabelecidas no projeto, até a cota superior da mísula inferior, com aplicação de vibração adequada.
- d) Concretado o fundo, serão complementadas e posicionadas as armaduras laterais e colocadas as fôrmas interna e externa das paredes, após o que será feito o lançamento e espalhamento do concreto, com simultânea vibração, até a cota inferior das mísulas superiores.
- e) Deverão ser instaladas as fôrmas da laje superior e a colocação e posicionamento das armaduras, com espalhamento do concreto necessário à complementação da galeria.
- f) Simultaneamente à concretagem da laje superior, nas extremidades da galeria serão executadas as vigas de cabeceira ou muros de testa.
- g) Para o revestimento das parede e fundo do corpo, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em massa e alisada com desempenadeira. No caso de recomendação de uso de concreto aparente, deverá ser feito tratamento adequado para as fôrmas e o isolamento da superfície.

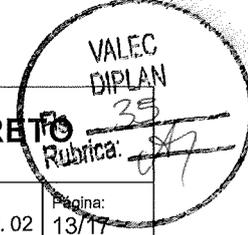
8.3.3.3. Execução das Juntas

- a) Para assegurar a integridade da estrutura, serão executadas juntas de dilatação com segmentos máximos de 10 m de comprimento, de acordo com o projeto estrutural.
- b) Não havendo recomendações específicas, estas juntas serão executadas com 1 cm de espessura e realizadas com réguas de madeira compensada e isopor, material que será retirado após a concretagem, sendo então preenchidas as juntas com mistura de cimento asfáltico e cimento, aplicada a quente.
- c) Esta junta poderá também ser do tipo fungenband ou similar, garantindo a estanqueidade da obra.

8.3.3.4. Extremidade e Bocas

- a) As extremidades e bocas do bueiro são executadas de acordo com seu projeto, e serão específicas para cada para cada dimensão de seção transversal da galeria.
- b) Face à sua natureza e por se tratar de estruturas monolíticas rigidamente vinculadas ao corpo, os mesmos cuidados dispensados a este também são dados à execução das extremidades e bocas.





Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 13/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------

- c) A execução das bocas terá início pela escavação, a fim de implantar as vigas frontais e as soleiras, após o que será feita a regularização do fundo e espalhamento do lastro.
- d) Concluído o lastro, serão colocadas as armaduras das soleiras e das alas, efetuada a colocação e escoramento das paredes interna e externa das mesmas, as quais são solidarizadas e concretadas junto com a soleira e a viga frontal.

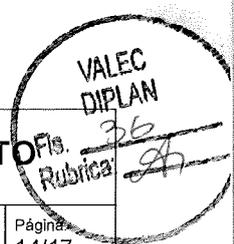
8.3.3.5. Reaterro e Compactação do Solo

- a) A compactação poderá ser manual ou mecânica e ser realizada de três formas distintas:
- Por pressão;
 - Impacto;
 - Vibração.
- b) O equipamento de compactação deverá ser compatível com a resistência mecânica da galeria, de modo a se evitar problemas estruturais.
- c) Na execução do reaterro, deverá ser utilizado, preferencialmente, o mesmo solo escavado, desde que apresente propriedades adequadas. Caso contrário, deverá ser utilizado solo de jazida apropriada.
- d) O reaterro e a compactação deverão ser efetuados concomitantemente com a retirada do escoramento, quando houver.
- e) O reaterro será iniciado pelo enchimento lateral da vala, com material de boa qualidade, isento de pedras ou corpos estranhos, proveniente da própria escavação ou de jazida. Será executado alternadamente nas regiões laterais a galeria, mecânica ou manualmente, em camadas de até 20 cm, compactadas com energia mecânica especificada no projeto do aterro. Tal procedimento deve ser executado continuamente, até uma altura de, no mínimo, 60 cm acima da superfície de cima da laje superior do corpo, seguido de espalhamento e compactação mecânicos.
- f) Em caso de solo arenoso, o adensamento poderá ser efetuado por processo vibratório ou hidráulico, devendo ser utilizado o mais eficiente.
- g) A compactação deverá ser sempre efetuada a partir da região central da vala para as suas laterais, procurando evitar danos estruturais ao corpo do dispositivo.

9. CONTROLE

9.1. De Materiais e Insumos

- a) O tubo de concreto deverá ser do tipo indicado e com as dimensões especificadas no projeto e ter encaixe tipo ponta de bolsa, obedecendo as exigências da NBR 8890:2007, tanto para os tubos de concreto armado, quanto de concreto simples.



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 14/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------

- b) Deve-se atentar à qualidade da tubulação com relação à resistência à compressão diametral, adotando-se tubos como o recomendado.
- c) No caso de bueiro celular, quer se trate de obra moldada *in loco* ou em pré-moldados, o mesmo deverá ser executado em estrutura de concreto armado, atendendo às diretrizes da especificação VALEC nº 80-ES-028A-11-8007.
- d) O concreto usado será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118:2014, NBR 12655:2015, da ABNT e ser dosado de acordo com o projeto estrutural aprovado.
- e) O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 28 dias, com base no que dispõe a norma NBR 5739:2007.
- f) O ensaio de consistência do concreto será feito, de acordo com a norma NBR NM 67:1998, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira **amassada** do dia após o reinício dos trabalhos, quando ocorrer interrupção destes por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos-de-prova e na troca de operadores.
- g) O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle estabelecido pela norma DNER-ES 330/97.
- h) Deverá ser estabelecido previamente o plano de retirada de corpos-de-prova do concreto, das amostras de aço, dos agregados e demais materiais, da forma estipulada nas especificações e/ou normas respectivas.

9.2. De Execução

9.2.1. Do Dispositivo

A locação, escavação, montagem ou concretagem do corpo, bocas e reaterro são controlados por aferição topográfica, auxiliados por gabaritos para execução das galerias e acessórios, por medidas a trena e por verificação visual.

9.3. Do Produto

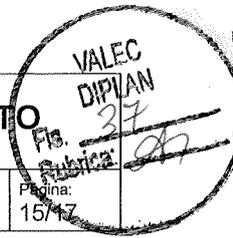
9.3.1. Controle Geométrico

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

9.3.2. Tolerâncias

- a) As dimensões da seção transversal avaliada não devem diferir das indicadas no projeto em mais de 1%, em pontos isolados.

Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 15/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------



b) Todas as medidas de espessura efetuadas devem se situar no intervalo de $\pm 10\%$ em relação as espessuras de projeto.

9.3.3. Controle Qualitativo

a) O controle qualitativo da obra será feito de forma visual, pela avaliação das características do acabamento, podendo ser acrescidos de outros controles que garantam a perfeita execução dos serviços, a critério da VALEC.

b) Da mesma forma, será feito o acompanhamento das camadas de embasamento, do enchimento das valas e do aterro sobre a laje de teto da galeria.

10. MANEJO AMBIENTAL

a) Durante a execução da obra, devem ser preservadas as condições ambientais, com a exigência, entre outros, dos seguintes procedimentos:

I. Todo o material excedente de escavação, assim como sobras, deve ser removido 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. O tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado, de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria em desmatamento desnecessário;

IV. A área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;

V. Durante o desenvolvimento da obra deve ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e equipamentos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.

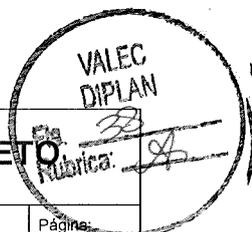
b) Além destas, devem ser observadas, no que couberem, as disposições da série Norma Ambiental VALEC (NAVA) e a Política de Meio Ambiente da VALEC, nas suas edições mais recentes.

11. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

a) A escavação é medida em m^3 , de acordo com a classificação do material escavado.

b) A medição do corpo do dispositivo deverá ser feita como estipulado a seguir, por tipo de bueiro executado:

I. No caso de corpo de bueiro em pre-moldados, tubular ou em aduelas, a medição será feita por sua extensão, em metros;



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 16/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------

- II. Para o corpo moldado *in loco*, será medida a sua extensão, em metros, tomada no eixo da galeria vista em planta. Neste caso, quando a extensão do dispositivo for superior a 40 m, poderão ser feitas duas medições, sendo a primeira relativa a execução de 50% do comprimento do corpo.
- c) Em todos os tipos de bueiros, extremidades e bocas (alas, soleiras e vigas) serão medidas separadamente do corpo e por unidade.
- d) O reaterro é medido em m³, tanto para a compactação manual quanto para a mecânica.

12. FORMA DE PAGAMENTO

- a) O bueiro será pago pelo preço unitário contratual, tanto para a execução do corpo com elementos pré-moldados, quanto para o moldado *in loco*, estando nele incluídos os preços dos insumos para sua execução, mão-de-obra e encargos, utilização de equipamentos, ferramentas e demais serviços necessários, como medido em 11. b) II. Extremidades e bocas (alas, soleiras e vigas) serão pagas por unidade, em item específico.
- I. No preço do corpo em pré-moldados, deverão estar incluídos o fornecimento dos tubos ou das aduelas, conforme o caso, a execução do berço ou de camada de regularização, fornecimento, carga, transporte, descarga, lançamento e assentamento dos pré-moldados, com mão-de-obra e encargos, assim como a utilização de equipamentos, ferramentas e demais serviços necessários, como medido em 11. b) I;
- II. No preço do corpo moldado *in loco* está incluída a execução do berço ou de camada de regularização;
- III. Escavação e reaterro são pagos separadamente, como medidos em 11. a) e 11. d), respectivamente.
- b) O preço de execução do bueiro será sempre o preço unitário contratual, independente do método construtivo escolhido pela contratada.

13. VIGÊNCIA

Esta Norma foi aprovada pela Diretoria de Planejamento, conforme Termo de Aprovação.



Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.197670/2017-10	Código: 80-ES-028A-19-8008 Rev. 02	Página: 17/17
--	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------

ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	Termo de Aprovação
<p>Este Documento Normativo foi aprovado pela Diretoria de Planejamento, em 27/12/2017, e entrará em vigor na data da sua assinatura.</p> <p>Brasília, 27 de dezembro de 2017.</p> <p> _____ Diretor de Planejamento VALEC</p>	

REVOGADA