

|                                                                                  |                                                                |                                  |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                        |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br><b>JUL/2019</b>        | FOLHA<br><b>1 de 9</b> |

|                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TÍTULO                                                                                                                                   |
| <b>DRENAGEM – BUEIROS METÁLICOS SEM INTERRUPÇÃO DO TRÁFEGO</b>                                                                           |
| PALAVRAS-CHAVE<br>Drenagem. Especificação de Serviço. Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego.                                      |
| DIRETORIA INTERESSADA<br>Diretoria de Obras Rodoviárias                                                                                  |
| DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA<br>NORMA DNIT 024/2004 – ES. Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção. Especificação de serviço. 08 páginas |
| SERVIÇOS RELACIONADOS                                                                                                                    |

|                                                                                  |                                                                |                                  |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                        |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br><b>JUL/2019</b>        | FOLHA<br><b>2 de 9</b> |

## SUMÁRIO

|                                                                        |   |
|------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 – DEFINIÇÃO.....                                                     | 3 |
| 1.1 – Condições gerais.....                                            | 3 |
| 2 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....                                        | 3 |
| 3 – MATERIAIS.....                                                     | 4 |
| 3.1 – Bueiro de chapas metálicas corrugadas galvanizadas.....          | 4 |
| 3.2 – Bueiros de chapas metálicas corrugadas revestidas com epóxi..... | 4 |
| 3.3 – Material de enchimento.....                                      | 4 |
| 3.4 – Material vedante.....                                            | 5 |
| 3.5 – Entradas e saídas.....                                           | 5 |
| 4 – EQUIPAMENTOS.....                                                  | 5 |
| 5 – EXECUÇÃO.....                                                      | 6 |
| 6 – CONTROLE.....                                                      | 7 |
| 6.1 – Controle dos Insumos.....                                        | 7 |
| 6.2 – Controle da Produção (execução).....                             | 7 |
| 6.3 – Verificação do Produto.....                                      | 8 |
| 6.4 – Condições de conformidade e não conformidade.....                | 8 |
| 7 – MANEJO AMBIENTAL.....                                              | 8 |
| 8 – MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....                                           | 9 |

|                                                                                  |                                                                |                                  |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                        |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br><b>JUL/2019</b>        | FOLHA<br><b>3 de 9</b> |

## 1 – DEFINIÇÃO

Estabelecer os procedimentos para a execução de bueiros tubulares metálicos executados sem a interrupção do tráfego, por processo não destrutivo dos aterros, de modo a permitir o escoamento das águas de um lado para outro, ou para estabelecer uma passagem sob a rodovia.

Bueiros metálicos executados sem interrupção do tráfego – obras-de-arte correntes destinadas ao escoamento de cursos d'água permanentes ou temporários, através de aterros executados por processo não destrutivo. Para sua construção são utilizadas chapas de aço corrugadas, fixadas por parafusos e porcas ou grampos especiais, cujo avanço de instalação é alcançado com o processo construtivo designado “Tunnel-Liner”.

### 1.1 Condições gerais

Os bueiros serão locados de acordo com os elementos especificados no projeto, utilizando-se aparelhos topográficos.

Os bueiros deverão dispor de seção de escoamento capazes de permitir o escoamento seguro dos deflúvios, atendendo às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos.

Para que o escoamento ocorra de forma segura e satisfatória o dimensionamento hidráulico deverá considerar a velocidade de escoamento adequada, evitando ocorrência de velocidades erosivas, tanto no corpo estradal como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

Na ausência de projetos específicos, deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que constam do Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem.

## 2 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Para aplicação desta Especificação Técnica são indispensáveis os seguintes documentos:

- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **NORMA DNIT 024/2004 – ES.** Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção. Especificação de serviço. 08 páginas.
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **NORMA DNIT 117/2009 – ES.** Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção. Especificação de serviço. 13 páginas.

|                                                                                  |                                                                |                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                 |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br>JUL/2019               | FOLHA<br>4 de 9 |

- c) Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 6118/2014**. Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. 238 páginas.
- d) Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 12655/2015**. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. 23 páginas.
- e) Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 7187/2003**. Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido - Procedimento. 11 páginas.
- f) Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **NORMA DNIT 011/2004-PRO**. Gestão da qualidade em obras rodoviárias. Procedimento. 15 páginas.
- g) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER - ISA 07/1996** - Impactos na fase de obras rodoviárias – causas, mitigação, eliminação.

### 3 – MATERIAIS

#### 3.1 Bueiros de chapas metálicas corrugadas galvanizadas

Para a drenagem de talvegues, os casos de ocorrência de águas com baixa acidez, em que é remota a possibilidade de corrosão das chapas metálicas, poderão ser usadas chapas tratadas por galvanização.

As chapas serão de fabricação especializada e deverão ser fornecidas acompanhadas dos elementos de fixação, parafusos, porcas ou grampos especiais, submetidos ao mesmo tratamento.

A instalação do bueiro deverá ser feita por firma credenciada pelo fabricante.

#### 3.2 Bueiros de chapas metálicas corrugadas revestidas com epóxi

Para travessias de cursos d'água, nas áreas urbanas ou em locais de despejos sanitários, deverão ser utilizadas as chapas metálicas corrugadas revestidas por proteção de resina epóxi.

Nestes locais os fabricantes deverão fornecer os elementos de fixação também protegidos por tratamento de epóxi, devendo-se ainda ter o cuidado de pintar com tinta epóxi todas as superfícies que, por arranhões, venham a ter o metal descoberto.

No manuseio das chapas e peças revestidas com epóxi deverão ser adotados cuidados especiais, de modo a não comprometer o revestimento das chapas.

|                                                                                  |                                                                |                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                 |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br>JUL/2019               | FOLHA<br>5 de 9 |

### 3.3 Material de enchimento

O espaço vazio resultante da escavação do maciço e a parede externa da chapa metálica deverão ser preenchidos com argamassa de solo-cimento, de forma a impedir o escoamento na interface tubulação-aterro e dificultar a corrosão da chapa.

### 3.4 Material vedante

Para garantir a estanqueidade das juntas, deverão ser colocada entre as chapas a serem justapostas, tiras de feltro, comprimidas com o aparafusamento das chapas.

### 3.5 Entradas e saídas

As entradas e saídas dos bueiros metálicos poderão ser realizadas com bocas e alas de concreto, construídas por processo semelhante ao considerado para os bueiros de concreto, ou através de peças de extremidades metálicas em forma de bisel, protegendo se obrigatoriamente a saia dos aterros com enrocamento de pedra argamassada.

Desta forma, os materiais a serem empregados na construção das calçadas, berços, alas, testas, poderão ser: concreto ciclópico, concreto simples, concreto armado ou alvenaria, e deverão atender às prescrições e exigências previstas pelas normas da ABNT e contidas nas seções pertinentes das Especificações Gerais do DNIT.

Para as bocas, alas, testas e berços o concreto deverá ser preparado como estabelecido pelas DNIT 117/2009 – ES, ABNT NBR 6118/14 e ABNT NBR 7187/03 de forma a atender a resistência à compressão (fck min), aos 28 dias de 15MPa.

## 4 – EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação dos bueiros e compatíveis com os materiais utilizados nas obras de arte correntes, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) Caminhão basculante;
- b) Caminhão de carroceria;
- c) Betoneira ou caminhão betoneira;
- g) Pá carregadeira;

|                                                                                  |                                                                |                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                 |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br>JUL/2019               | FOLHA<br>6 de 9 |

- h) Retroescavadeira ou valetadeira;
- i) Guincho ou caminhão com grua ou Munck.

NOTA: O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produtividade seguida e deverá compreender basicamente as unidades acima.

## 5 – EXECUÇÃO

Para execução dos bueiros metálicos sem interrupção do tráfego deverão ser atendidas as seguintes etapas:

Locação da obra, atendendo às Notas de Serviço para implantação de obras de arte correntes, de acordo com o projeto executivo de cada obra. A locação será feita por instrumentação topográfica, após o desmatamento e regularização do fundo do talvegue.

Precedendo a escavação do maciço para implantação do bueiro, deverá ser feito minucioso estudo das condições de estabilidade do maciço e resistência ao escorregamento, de modo a estabelecer as características das fundações e do escoramento a ser adotado para implantação do bueiro.

No caso de ocorrência de solos fracos que careçam de reforço, recomenda-se executar o embasamento com pedra de mão, ou “rachão”, de modo a proporcionar o aumento da resistência do solo e permitir o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue, sem comprometer o maciço.

Na impossibilidade, em função de condições locais, do emboque direto das escavações, deverão ser abertos poços de ataque, em pontos previamente determinados, escorados e revestidos, seguros para os operários que procederão às escavações.

Os poços de ataque provisórios poderão ser aproveitados como poços de visita da nova canalização, caso julgado adequado.

Em caso de tornar-se necessário o esgotamento do local a ser escavado, deverá ser executado poço para instalação de bomba submersa, mantida em condições de uso durante todo o processo construtivo.

|                                                                                  |                                                                |                                  |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                        |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br><b>JUL/2019</b>        | FOLHA<br><b>7 de 9</b> |

O bueiro deverá ser construído de jusante para montante, tomando-se o cuidado de impedir que com o avanço da escavação seja inundada a canalização, mantendo-se para tanto o tamponamento da boca de montante.

A escavação deverá restringir-se ao perímetro mais próximo possível da circunferência externa do bueiro, com profundidade aproximadamente igual a dos anéis que serão montados em cada lance.

Imediatamente após a execução da escavação, montar os anéis, ajustando-se as chapas ao terreno escavado e às precedentes, fixadas com parafusos, porcas ou grampos.

Caso o trabalho se desenvolva em terreno de pouca resistência ou possível abatimento do aterro, serão montadas entroncas que promoverão o escoramento do teto da escavação até que se instalem os anéis.

Para garantir maior estanqueidade da canalização serão introduzidas tiras de feltro entre as chapas justapostas, antes do aperto dos parafusos.

Os espaços vazios entre as chapas e o terreno escavado deverão ser preenchidos, concomitantemente com avanço da obra, com injeção de argamassa, de forma a impedir o fluxo de água na interface chapa metálica-terreno.

Caso necessário, será feito o rebaixamento do lençol d'água.

Concluída a montagem dos bueiros, serão executadas as bocas, alas ou terminais da canalização, cuidando-se também da preservação da integridade das saias dos aterros.

## **6 – CONTROLE**

### **6.1 Controle dos insumos**

As chapas de aço e ferragens, utilizadas na construção dos bueiros, deverão satisfazer às prescrições dos fabricantes e estar acompanhadas de certificados de qualidade que indiquem o atendimento às normas pertinentes ao tipo de aço utilizado.

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas, NBR 12655/15 e DNIT 117/2009 – ES. Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto e das amostras de cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

|                                                                                  |                                                                |                                  |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                        |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br><b>JUL/2019</b>        | FOLHA<br><b>8 de 9</b> |

## 6.2 Controle da produção (execução)

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização. Da mesma forma, será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas. O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNIT 117/2009 – ES.

## 6.3 Verificação do produto

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

## 6.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck, est} < f_{ck}$  – não-conformidade;

$f_{ck, est} \geq f_{ck}$  – conformidade.

Onde:

$f_{ck, est}$  = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

$f_{ck}$  = valor da resistência característica do concreto à compressão.

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

## 7 – MANEJO AMBIENTAL

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento.

|                                                                                  |                                                                |                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
|  | <b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>                                | CÓDIGO<br><b>ES-DRE 012/2019</b> |                 |
|                                                                                  | <b>Drenagem – Bueiros metálicos sem interrupção do tráfego</b> | EMIÇÃO<br>JUL/2019               | FOLHA<br>9 de 9 |

- b) O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água de modo a não causar assoreamento
- c) Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- d) Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.
- e) Caberá à Fiscalização definir, caso não previsto em projeto, ou alterar no projeto, o tipo de revestimento a adotar nos dispositivos implantados, em função das condições locais.
- f) Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER - ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

## 8 – MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os Dispositivos de drenagem pluvial serão medidos e pagos de acordo com os PROCEDIMENTOS PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇO DE DRENAGEM DA GOINFRA.