

| | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------|---------------|
| VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO | | |
| TÍTULO: PROJETO GEOMÉTRICO | Nº 80-EG-000A-17-0000 | FOLHA 1 / 5 | REV. 1 |

1. OBJETIVO

A presente Especificação objetiva estabelecer as diretrizes básicas para o PROJETO GEOMÉTRICO da linha principal e pátios de cruzamento.

2. PROJETO GEOMÉTRICO

O PROJETO GEOMÉTRICO será desenvolvido a partir do traçado definido no Projeto Básico. Caso haja necessidade de otimização do traçado, esta será elaborada sobre plantas de restituição aerofotogramétrica atualizadas nas escalas 1:5.000 ou 1:2000.

A apresentação do Projeto Geométrico executivo constará das plantas em escala de 1:2.000 onde estarão indicados, no mínimo, o eixo estaqueado de 20 em 20m, pontos característicos das curvas, quadro de coordenadas com elementos básicos para locação do eixo, localização preliminar das obras de drenagem, início e fim de pátios, linha de *off-sets*, faixa de domínio e outras indicações necessárias, conforme relação a seguir.


Juntamente com a planta será apresentado o perfil longitudinal, nas escalas 1:2000 (horizontal) e 1:200 (vertical), contendo, no mínimo, o perfil do terreno, greide do sublastro, comprimento e percentagens das rampas, curvas verticais, localização das obras de arte correntes e especiais, localização das sondagens e perfil geotécnico com a classificação dos solos e outras indicações necessárias, conforme relação a seguir.

Serão apresentadas, também, as seções transversais tipo com as indicações de largura e declividade da plataforma, inclinações dos taludes e tabela com locais de suas aplicações, se for o caso.

ELEMENTOS QUE DEVERÃO CONSTAR NAS PLANTAS DE PROJETO GEOMÉTRICO

PLANTA


- Quadro de Curvas;
- Localização de RN's em planta, com elementos no Quadro (nº, km, cota, etc.);
- Valor das curvas mestras a cada 5 metros e curvas de nível de metro em metro;
- Linha de *off-sets* (tracejadas para aterro e contínua para cortes, sempre hachuradas);
- Cruzamento de eixos de coordenadas;
- Seta Norte;
- Obras-de-Arte Correntes e dispositivos de Drenagem Superficial e Profunda;
- Numeração das curvas horizontais;
- Pontos Notáveis (PT,PC,TS,SC,CS e TS);

| | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------|---------------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO | | |
| TÍTULO: PROJETO GEOMÉTRICO | Nº 80-EG-000A-17-0000 | FOLHA 2 / 5 | REV. 1 |

- Faixa de Domínio (cotar a distância de 40 m para cada lado do eixo quando o *off-set* ultrapassar, cotar com distância mínima de 10 m além deste). A faixa de domínio normal poderá variar para menos no caso de áreas urbanas outras situações;
- Marcação do limite e extensão de lagos de barragens e o correspondente NA;
- Representação de cursos d'água e as respectivas denominações;
- Representação das interferências (rodovias, linhas de transmissão, etc.);
- Representação de obras complementares (obras de contenção, de proteção, de mitigação de passivos ambientais etc.);
- Representação das obras-de-arte especiais;
- Sentido do estaqueamento;
- Assinalar em planta terrenos alagadiços, brejos, solos mole, etc.;
- Bordas de plataforma (inclusive nos casos de alargamento de corte);
- Amarrações de pontos notáveis;
- Azimutes;
- Amarração das folhas.

PERFIL

- Rodapé;
- Elementos da curva vertical (PVC, PIV, PTV e Máxima, Y e cotas);
- Obras-de-Arte Correntes (localização, tipo, dimensão e extensão);
- Perfis das sondagem (profundidade, classificação dos materiais e nível d'água);
- Valores do SPT nas sondagens a percussão;
- Padronização das referências, adotar km nos Quadros de Curvas, RN's O.A.C., etc., da seguinte forma: ex.: km 350 + 334,08;
- Referências das cotas na escala vertical, no início e final do perfil e nos cortes de perfil;
- Obras-de-Arte Especiais, nome do curso d'água, extensão da obra e desenho do corte longitudinal;
- Sentido e valor das rampas;
- Colocar no carimbo o intervalo de quilometragem dos limites da folha.

| | | | |
|--|--|----------------------------------|-----------------------------|
|  ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO | | |
| TÍTULO: PROJETO GEOMÉTRICO | Nº 80-EG-000A-17-0000 | FOLHA 3 / 5 | REV. 1 |

3. CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA O PROJETO GEOMÉTRICO

3.1 Objetivo

Estabelecer os parâmetros básicos para o PROJETO GEOMÉTRICO. As características técnicas indicadas a seguir representam os valores padrões mínimos a serem adotados. Padrões inferiores aos fixados, quando necessários, serão submetidos à aprovação da VALEC antes da sua adoção.

3.2 Planimetria

- Raio mínimo: 343,823m (3º 20')
- Curvas com transição: serão adotadas curvas com transição espiral (Clotóide), para raios iguais ou inferiores a 2291,838 m (0º 30').
- Comprimento da transição: 1 metro por cada minuto do grau da curva, podendo ainda ser usado 0,5 m quando não houver distância suficiente entre curvas.
- Tangente mínima entre curvas: 30 m.
- Tabela para padronização dos raios: sempre que possível deverá ser seguida a tabela a seguir:

| RAIO (m) | GRAU DA CURVA(G ₂₀) | Lc | COMPENSAÇÃO DE CURVA (%) |
|------------|----------------------------------|-----|--------------------------|
| 3437.752 | 0º20' | - | 0.02 |
| 2291.838 | 0º30' | 30 | 0.03 |
| 1718.883 | 0º40' | 40 | 0.04 |
| 1375.111 | 0º50' | 50 | 0.05 |
| 1145.930 | 1º00' | 60 | 0.06 |
| 982.230 | 1º10' | 70 | 0.07 |
| 859.456 | 1º20' | 80 | 0.08 |
| 763.966 | 1º30' | 90 | 0.09 |
| 687.574 | 1º40' | 100 | 0.10 |
| 625.072 | 1º50' | 110 | 0.11 |
| 572.987 | 2º00' | 120 | 0.12 |
| 528.916 | 2º10' | 130 | 0.13 |
| 491.141 | 2º20' | 140 | 0.14 |
| 458.403 | 2º30' | 150 | 0.15 |
| 429.757 | 2º40' | 160 | 0.16 |
| 404.482 | 2º50' | 170 | 0.17 |
| 382.016 | 3º00' | 180 | 0.18 |
| 361.914 | 3º10' | 190 | 0.19 |
| 343.823 | 3º20' | 203 | 0.20 |

| | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------|---------------|
| VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO | | |
| TÍTULO: PROJETO GEOMÉTRICO | Nº 80-EG-000A-17-0000 | FOLHA 4 / 5 | REV. 1 |

3.3 Altimetria

- Serão utilizadas curvas verticais entre greides, quando a diferença algébrica das rampas for igual ou superior a 0,20% ($i_1 - i_2 \geq 0,20\%$).
- Serão utilizadas curvas parabólicas.
- Rampa Máxima Compensada: 0,60%, 1,00% e 1,45% (conforme as diretrizes de projeto para o segmento em estudo)
- Compensação em Curva: 0,06% por grau de curva, conforme tabela anterior.
- Quando possível deverá haver a distância mínima de 2000, entre curvas verticais (PI-PI) compostas de rampas consecutivas de sinais contrários. As curvas verticais serão calculadas com base na taxa de variação por estaca de 20 metros, de 0,033% para curvas côncavas e convexas.

Para melhor condições de escoamento nos cortes em concordância convexa, poderá ser utilizada uma variação de 0,066%.

O comprimento da curva vertical será calculado pela expressão:

$$y = \frac{20i_1 - i_2}{\text{taxa de variacao}} \quad i \text{ em porcentagem}$$

Taxa de variação de 0,033% $y = 606,06 (i_1 - i_2)$

Taxa de variação de 0,066% $y = 303,03 (i_1 - i_2)$

O comprimento mínimo da curva vertical será 60 m.

Cálculo do fator k da parábola (em metros):

$$k = \frac{y}{i_1 - i_2}$$


Cálculo da flecha máxima:

$$e_{\max} = y (i_1 - i_2) \quad , i \text{ em m/m}$$

Cálculo da flecha qualquer:

$$e_{qq} = \frac{4e_{\max} \cdot x d^2}{y^2} \quad \text{ou} \quad e_{qq} = \frac{d^2}{200k}$$

onde: d = distância em metros do início (PCV), ou do final (PTV) da curva vertical, ao ponto de interesse.

| | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------|---------------|
|  VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. | ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO | | |
| TÍTULO: PROJETO GEOMÉTRICO | Nº 80-EG-000A-17-0000 | FOLHA 5 / 5 | REV. 1 |

3.4 Pátios de Carregamento e Desvios de Cruzamento

Os pátios preferencialmente deverão ser projetados em nível, quando esta condição não puder ser atendida o greide máximo deverá ser de 0,15%.

Os aparelhos de mudança de via (AMV's) no início e final dos pátios deverão estar localizados em tangentes.

3.5 Faixa de Domínio

- Largura: 40 metros para cada lado do eixo.
- Quando o *off-set* ultrapassar a largura da faixa de domínio de projeto, deverá ser adotado afastamento mínimo de 10 metros do pé do aterro e 10 metros da crista do corte.
- Nos trechos urbanos a faixa de domínio poderá ser de 10 metros além do *off-set*, ou trechos de alto custo, impacto social e ambiental.