
Anexo 2.7.5 – V09 – Passagens Hidráulicas. T01 – PH km 3+800;
T02 – PH km 5+528; T03 – PH km 6+056; T04 – PH km 6+800

LINHA DO MINHO

QUADRUPRICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE



PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUME 09 – PASSAGENS HIDRÁULICAS

TOM 01 – PH KM 3+800

MEMÓRIA DESCRIPTIVA E JUSTIFICATIVA

JUNHO DE 2021

REGISTO DE ALTERAÇÕES DO DOCUMENTO

EDIÇÃO/ REVISÃO	DATA	ALTERAÇÃO
Final	2021.06.30	

48137.PE.09.PHS.01.MDJ

Elaborado por: RCM /MSD/JB	Verificado por: RL
-----------------------------------	---------------------------

ÍNDICE	PÁGINA
1 INTRODUÇÃO	3
2 REGULAMENTAÇÃO E SEGURANÇA	4
2.1 ACÇÕES CONSIDERADAS	5
2.1.1 Peso próprio	5
2.1.2 Restantes cargas permanentes	5
2.1.3 Sobrecargas	5
2.1.4 Sismo	6
3 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	7
3.1 INTRODUÇÃO	7
3.2 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	7
3.3 TRABALHOS DE PROSPECÇÃO	8
3.4 ZONAMENTO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO	9
3.5 PARÂMETROS GEOMECÂNICOS ADOPTADOS	10
3.6 ESCAVAÇÕES	11
3.7 FUNDAÇÕES	11
4 FUNDAÇÕES	12
4.1 FUNDAÇÃO DA ESTRUTURA “BOX-CULVERT”	12
4.2 FUNDAÇÃO DOS MUROS ALA	13
5 PASSAGEM HIDRÁULICA	14
5.1 CONDICIONANTES VIÁRIAS. GENERALIDADES	14
5.2 CONDICIONAMENTOS ESPECÍFICOS DA OBRA	14
5.3 SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ADOPTADAS	15
5.3.1 Secção betonada in situ	15
5.3.2 Estrutura Box-Culvert	16
5.3.3 Muros de suporte Tensiter	17
5.4 FASEAMENTO CONSTRUTIVO	18
5.4.1 Estrutura Box-Culvert	20
5.4.2 Vala para instalação das estruturas pré-fabricadas	20
5.4.3 Painéis Tensiter	20
5.4.4 Execução dos aterros	21
6 MATERIAIS PREVISTOS	22
7 LISTA GERAL DE PEÇAS DESENHADAS	23

1 INTRODUÇÃO

Refere-se a presente memória descritiva e justificativa ao Projecto do prolongamento da Passagem Hidráulica existente na Quadruplicação da via do Troço Contumil-Ermesinde, na linha do Minho, inserida ao PK 3+767.26 (LM-VA) da linha a construir.

Para a elaboração deste projecto dispôs-se do levantamento topográfico de todo o trecho de via a intervir, à escala 1/1000, bem como do levantamento a clássico dos perfis transversais de 20m em 20m. Dispôs-se dos elementos relevantes do projecto viário da Quadruplicação da via do Troço Contumil-Ermesinde, na linha do Minho, e das Especificações Construtivas da IP.

A identificação dos Serviços Afectados Existentes, bem como o seu desvio e restituição constam do Volume 18 – Identificação e Reposição de Serviços Afectados.

As normas regulamentares em que se baseia o presente estudo e a verificação das condições de segurança são brevemente descritas no capítulo 2. Um breve enquadramento geológico é apresentado no capítulo 3.

No capítulo 4 são apresentadas as soluções de fundações nos muros alas e estrutura da Passagem Hidráulica. No capítulo 5 apresentam-se os aspectos específicos que condicionam o dimensionamento da obra, bem como, as respectivas soluções estruturais e fazeamentos construtivos associados.

Os principais materiais previstos na execução da obra são referidos no capítulo 6.

No capítulo 7 apresenta-se uma lista geral das peças desenhadas.

A execução da presente obra deverá seguir as prescrições que constam do Caderno de Encargos, constituído por Condições Técnicas (CT) e Definição de preços unitários (DPU), e que se encontram no Volume 06 – Obras de Arte Correntes (OAC's)- Tomo 00.

2 REGULAMENTAÇÃO E SEGURANÇA

A avaliação dos esforços nos diferentes elementos estruturais foi realizada ou por via analítica, utilizando métodos correntes da “Resistência dos Materiais” e da “Teoria das Estruturas”, por cálculo automático, com recurso ao programa Robot Millennium, ou utilizando folhas de cálculo próprias do Gabinete de Estruturas e Geotecnia.

Recorreu-se também à experiência anterior deste gabinete no dimensionamento deste tipo de obras, através da comparação com soluções anteriores de configuração semelhante.

Os estudos efectuados tiveram em devida consideração as prescrições regulamentares em vigor, nomeadamente:

- Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes;
- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado;
- Eurocódigo EC2 – Projecto de Estruturas de Betão;
- Eurocódigo EC7 – Projecto Geotécnico;
- NP EN 206;
- Normas do LNEC que aqui se dão por reproduzidas;
- Especificações Construtivas da IP.

Para o dimensionamento da passagem hidráulica e muros considerou-se os estados limites últimos de resistência à flexão e ao corte, bem como o estado limite de utilização (deformação e largura de fendas).

A verificação da segurança foi efectuada com base nas acções que constam no Quadro I, tendo sido verificadas as combinações de acções indicadas no Quadro II.

Quadro 2 – Acções verticais

Acções	Simbologia	Coeficientes de Segurança	
Peso próprio da estrutura	PP	γ_g	1,35 ou 1,0
Revestimentos e terras	RP	γ_q	1,35 ou 1,0
Acções variáveis	AV	γ_q	1,5 ou 0,0

Quadro 3 – Combinações de Acções

Estado limite	Comb. de acções	Quantificação
Último de Resistência	Fundamentais	$\gamma_g \times PP + \gamma_q RP + \gamma_q (AV_1 + \psi_{0j} AV_j)$
Utilização: Largura de Fendas	Quase permanentes	PP + RP + $\psi_2 AV$
Utilização: Deformações	Característica	PP + RP + AV1 + $\psi_{2j} AV_j$

2.1 Acções consideradas

As acções consideradas no cálculo dos diversos elementos estruturais foram, quando aplicáveis, as expostas nos pontos seguintes.

2.1.1 Peso próprio

Calculado em função das secções reais das peças, considerando um peso volúmico de

$$\gamma_{\text{betão armado}} = 25 \text{ kN/m}^3.$$

2.1.2 Restantes cargas permanentes

Passeios, cornijas, guardas e balastro, considerando os seguintes pesos volúmicos:

$$\gamma_{\text{betão armado}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{aço}} = 77 \text{ kN/m}^3$$

Foram ainda considerados os impulsos das terras no tardoz das paredes da passagem inferior, no tardoz dos muros, admitindo as seguintes características:

$$\phi = 30^\circ$$

$$\gamma_{\text{solo}} = 20 \text{ kN/m}^3$$

2.1.3 Sobrecargas

Não foram consideradas sobrecargas ferroviárias no dimensionamento da box-culvert nem nos muros ala, uma vez que o prolongamento da passagem hidráulica é realizado fora do alcance destas sobrecargas.

Considerou-se como sobrecarga actuante o correspondente a uma sobrecarga de acesso em locais públicos.

$$Sob = 5 \text{ kN/m}^3$$

$$\psi_0 = 0,8; \psi_1 = 0,7; \psi_2 = 0,6;$$

2.1.4 Sismo

Para a acção sísmica considerou-se:

- Zona D do território nacional;
- Terreno do tipo II;
- Coeficiente de comportamento igual a 1,0.

3 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

3.1 Introdução

No presente capítulo apresentam-se as considerações geológico-geotécnicas sobre os terrenos interessados pela Passagem Hidráulica ao quilómetro 3+800, obra integrada na Quadruplicação da Linha do Minho entre Contumil e Ermesinde.

A actual passagem hidráulica irá ser prolongada para assim responder às solicitações necessárias inerentes ao alargamento da plataforma ferroviária.

Deste modo o modelo geológico e geotécnico definido para o maciço de fundação desta obra de arte é apresentado ao longo de um perfil interpretativo limitado à zona da nova extensão e por uma planta (ver desenho 48137.PE.09.PHS.01.004).

Os diagramas dos trabalhos de prospecção relevantes para o estudo do maciço de fundação da presente obra de arte encontram-se em anexo a este documento.

3.2 Enquadramento geológico

A PH está implantada numa zona de contacto entre o Granito do Porto (γ_m) e o xisto do Complexo Xisto-Grauváquico (Xyz), conforme se pode observar na Figura e no desenho 48137.PE.09.PHS.01.004.

Quer o granito, quer o xisto, encontram-se cobertos por uma aluvião, com uma espessura intersectada da ordem dos 3 metros, resultante da deposição associada à linha de água aí existente.

Associado à plataforma ferroviária e à obra de arte existente, poderão aparecer aterros heterogéneos.

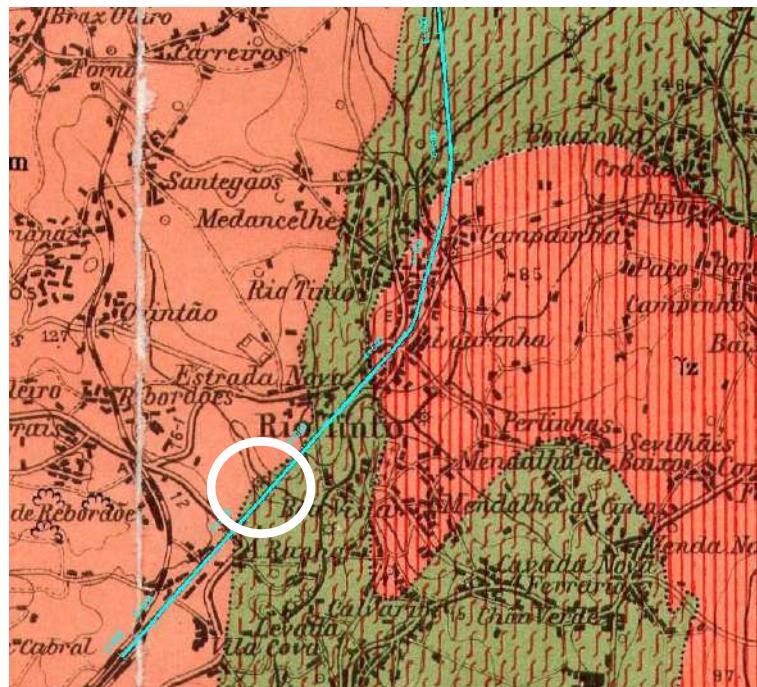


Figura 2 – Extracto da Carta Geológica do Porto, 1:50 000, com localização aproximada da PH ao PK 3+800.

Para detalhes sobre as formações geológicas, tectónica e características geológicas e geotécnicas dos diferentes materiais, consultar o Estudo Geológico e Geotécnico (48137.PE.01.EGG.01MDJ).

3.3 Trabalhos de Prospecção

Na zona de implantação da passagem hidráulica foi realizado um poço em 2008 e uma sondagem em 2010. No Quadro apresentam-se as informações gerais dos trabalhos de prospecção realizados no âmbito da presente obra.

Quadro 4– Resumo das sondagens realizadas próximo da PIP de Rio Tinto

Prospecção	Prof. (m)	SPT (un)	Formações Geológicas	Nível freático (m)	Data da realização
S101	15.0	10	At+Al+Xyz	4,5	2010
P3	3.5	-	Tv+Al+γm	1,8	2008

At – Aterro; Tv – Terra vegetal; γm – Granito do Porto; Xyz – Complexo Xisto-Grauváquico

3.4 Zonamento geológico e geotécnico

O zonamento geológico e geotécnico foi definido para todas as obras de arte e contenções ao longo do traçado, ou seja, foi definido um zonamento geral aplicável a todas as obras que necessitem de caracterização dos terrenos de fundação. Deste modo, pretende-se agilizar a interpretação e a consulta dos elementos relativos às características geológicas e geotécnicas dos terrenos interessados pelas diferentes obras.

Para mais detalhes sobre as restantes zonas definidas consultar o zonamento do Estudo Geológico e Geotécnico (48137.PE.01.EGG.01.MDJ).

Com base nos resultados dos trabalhos de prospecção mais próximos foi elaborado um perfil geológico-geotécnico longitudinal à obra, mas apenas na zona alvo do prolongamento onde se encontra representada uma estimativa da distribuição das diferentes zonas geotécnicas definidas.

É de salientar que em zonas de contacto litológico a fiabilidade da interpretação é mais baixa devido às heterogeneidades que normalmente estão presentes nestas situações. Deste modo, alerta-se que a distribuição, quer em profundidade quer lateralmente, das diferentes zonas geotécnicas poderá apresentar na realidade algumas variações.

Nos seguintes apresentam-se as características das diferentes zonas geológico-geotécnicas definidas, assim como, os respectivos parâmetros considerados no estudo.

Quadro 5 - Zonamento geológico-geotécnico - Granitos

Zona Geotécnica	At	AI	G5	G4	G3	G2	G1
Litologia	Solos heterogéneos	Areia siltosa a silte arenoso	Granito do Porto / Granito Gnáissico				
Alteração	-	-	W6	W5, W4	W5, W4	W5, W4	W3 e W3-4, pontualmente W2
Fracturação	-	-	-	-	-	-	F3 a F4, por vezes F4-5

NsPT	2-34	2-12	8-30	30-50	50-60	Nega na 1ª fase	-
% Recuperação	0, pontualmente entre 10 e 80.	20-50, pontualmente 80	0-10	0-10	0-10	0-20	90-100, pontualmente inferior
RQD	-	-	-	-	-	-	80-100, pontualmente inferior
γ (kN/m³)	-	17-19	19-20	19-20	19-21	19-21	21-23
ϕ' (°)	-	27-30	35-38	35-38	35-38	37-40	40-45
c' (kPa)	-	0	0-5	0-5	0-5	0-5	100-200
E (MPa)	-	2-10	10-25	25-45	45-55	60-80	500-1000

Quadro 6 - Zonamento geológico-geotécnico – Complexo Xisto Grauváquico

Zona Geotécnica	At/ Tv	AI	X5	X4	X3	X2	X1
Litologia	Solos heterogéneos/terra vegetal	Areia siltosa a silte arenoso	Migmatito, gnaisse micaxisto.				
Alteração	-	-	W6	W5, W4	W5, W4	W5, W4	W3
Fracturação	-	-	-	-	-	-	F4-F5
NsPT	2-34	2-12	10-30	30-50	50-60	Nega na 1ª fase	-
% Recuperação	0, pontualmente entre 10 e 80.	20-50, pontualmente 80	0-20	0-20	0-20	0-20, pontualmente 40-80	50-100
RQD	-	-	-	--	-	-	10-60
γ (kN/m³)	-	17-19	19-20	19-20	20-22	20-22	22-24
ϕ' (°)	-	27-30	30-35	30-35	35-38	35-38	35-38
c' (kPa)	-	0	0-5	0-5	0-5	0-5	50-100
E (MPa)	-	2-10	10-25	25-45	45-55	60-80	100-500

3.5 Parâmetros geomecânicos adoptados

Os parâmetros geotécnicos utilizados no dimensionamento da estrutura tiveram como base os parâmetros definidos no zonamento geotécnico e apresentados no Quadro . De um modo geral os valores utilizados correspondem aos valores médios dos

intervalos definidos, mas sempre aferidos com base nos N_{SPT} das sondagens mais próximas.

3.6 Escavações

As características de desmonte dos materiais interessados pelas escavações estão intimamente relacionadas com a natureza dos terrenos que constituem os maciços, neste caso o xisto e eventualmente o granito. É previsto que sejam ainda interessados materiais aluvionares e de aterro.

Para os taludes provisórios das escavações associadas a esta obra recomenda-se uma geometria de 1:1,25 (V:H) com a salvaguarda de, no caso serem interceptados materiais com características mais fracas do que as esperadas, como por exemplo materiais de aterro soltos a muito soltos, suavizar a geometria destes para 1:1,5 (V:H).

3.7 Fundações

O prolongamento da PH está associado ao alargamento do talude de aterro aí existente. Na fundação do aterro será preconizado uma camada drenante (rachão envolvido em geotêxtil) com 0,50 m de espessura, a qual será reforçada na zona da passagem hidráulica com substituição de solos até 1,50m, de modo a garantir condições de fundação que garantam a integridade da estrutura.

4 FUNDAÇÕES

4.1 FUNDAÇÃO DA ESTRUTURA “BOX-CULVERT”

Sendo a fundação um elemento de elevada importância no bom funcionamento das Estruturas Box-Culvert, é dado particular relevo à sua definição.

Procurar-se-á definir uma fundação para a obra e aterros envolventes que, por um lado, aumente a capacidade de suporte do terreno natural e, por outro lado, confira características de homogeneidade de maneira a que toda a obra e aterros envolventes possam trabalhar em conjunto.

Os diagramas de tensões obtidos para a estrutura Box-Culvert, resultado da interacção com o solo de fundação, foram do tipo duplo trapézio com tensões máximas sob os montantes dos Box-Culvert.

Atendendo à envolvente geológica e geotécnica na zona da obra de arte é de prever que às cotas de fundação, seja necessário realizar a substituição de solos. A altura de solos a sanear, a partir da base da laje de fundação, deverá ter uma espessura mínima de 1,50m e não ser inferior à espessura de saneamento envolvente para a fundação do aterro de alargamento.

O tratamento de solos a realizar consiste no saneamento de solos, a efectuar da seguinte forma: remoção do solo existente até uma profundidade de 1,50m; camada de 0,10m de areia de regularização; colocação de um geotêxtil separador $\gamma=400\text{g/m}^2$; substituição dos solos na restante profundidade.

Os solos substituídos deverão ter as seguintes características:

- Granulometria: percentagem em peso, passada no peneiro nº200 será igual ou inferior a 25;
- Limite líquido LL <25%;
- Índice de Plasticidade <6%;
- Índice de Grupo 0;
- Peso específico aparente seco d <1,90g/cm³ (Ensaio Proctor Modificado).

De realçar que o atrás exposto deverá ser confirmado após a execução da escavação para implantação da estrutura e correspondente tomada de conhecimento da realidade geológica/geotécnica com que se irá deparar.

Remete-se para a peça desenhada própria a pormenorização geométrica da solução agora descrita.

4.2 FUNDAÇÃO DOS MUROS ALA

O dimensionamento é descrito nos Cálculos Justificativos, que se inclui neste projecto. No dimensionamento de cada um dos painéis apresentam-se as tensões máximas e mínimas, descarregadas pela estrutura.

No que diz respeito às tensões obtidas para os muros ala obtém-se um diagrama de tensões conforme representado na figura 3. Sendo que σ_1 é sempre superior a σ_2 .

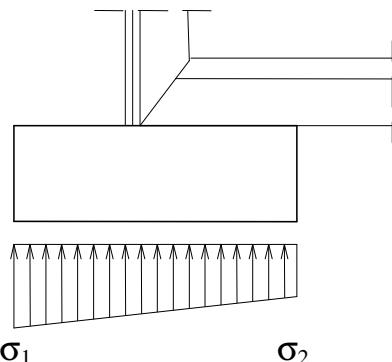


Figura 3 – Tensões na Fundação dos Muros Ala

Na zona de fundação dos muros e a da soleira, depois de substituído o solo até uma profundidade de cerca de 1.50m, de acordo com o indicado para a fundação das box-culvert e que terá de garantir 250Kpa de tensão admissível, deve ser aplicada uma camada de regularização de 10cm de betão de limpeza, que servirá de base à fundação dos muros.

Remete-se para a peça desenhada própria a pormenorização geométrica acrescida da solução agora descrita.

Caso os pressupostos atrás apresentados não sejam confirmados após a escavação efectuada, deverá o projectista ser consultado para se encontrar a respectiva solução estrutural a definir.

5 PASSAGEM HIDRÁULICA

No presente capítulo passa-se a descrever as principais condicionantes à definição da passagem hidráulica, bem como as soluções estruturais e fazeamentos construtivos adoptados.

5.1 Condicionantes Viárias. Generalidades

As características do eixo da Passagem Hidráulica na zona do prolongamento, são as seguintes:

Em planta:

- Alinhamento recto;

Em perfil:

- Trainel descendente com inclinação 0.5%;

As características do eixo ferroviário (LM-VA) na zona em que a passagem hidráulica se insere são as seguintes:

Em planta:

- Traçado em recta com D=572.00m

Em perfil:

- Curva vertical côncava com raio um $R_v = 10000.00$ e $D=119.11$.

5.2 Condicionamentos Específicos da Obra

Actualmente a estrutura existente apresenta uma solução em alvenaria de pedra com dimensões interiores máximas de 2,08m de largura por 2,48 m de altura (valores aproximados). Estes valores terão que ser confirmados em obra.

A passagem hidráulica tem um comprimento insuficiente para acomodar as quatro vias previstas para o alargamento da linha do Minho. Face a estes condicionalismos existentes será inevitável proceder-se à alteração da estrutura existente, de forma a comportar a circulação ferroviária prevista. Será realizado um alargamento apenas a poente, já que o alargamento a nascente foi realizado em obra anterior.

O curso de água encontra-se envolvido por muros de alvenaria de pedra, que limitam o seu percurso a montante. Estes muros terão que ser removidos e reperfilados de forma a orientar o curso de água na direcção do prolongamento da PH.

A montante da passagem hidráulica existente encontra-se uma caixa de visitas de águas residuais, que terá que ser recolocada fruto da sobreposição com o prolongamento em estudo. Assim, deverá ser consultado o Volume 18 do Estudo – Identificação e Reposição de Serviços Afetados para analisar a reformulação desta rede.

Importa ainda referir a existência de um canal em “U”, paralelo à linha férrea que deverá desaguar na boca de entrada da atual PH. Não obstante deste canal aparentar estar seco, proceder-se-á à sua afetação e integração no prolongamento da PH. Deverá igualmente ser consultado o Volume 18 do Estudo – Identificação e Reposição de Serviços Afetados para analisar a reformulação desta rede.

5.3 Soluções Estruturais Adoptadas

Ao PK 3+767.26 (LM-VA) prevê-se o prolongamento duma passagem hidráulica existente. O desenvolvimento da PH em questão terá um comprimento de 14.12m (zona do quadro fechado sob a plataforma ferroviária) e os muros pré-fabricados uma extensão 6,25m (M2, muro a sul).

O corpo da obra de arte será realizado com recurso a uma estrutura em “Box-Culvert”, que se adaptará à secção existente, através da realização de uma secção betonada in situ.

Os muros de ala da obra de arte são realizados com recurso aos muros de suporte pré-fabricados tipo Tensiter.

5.3.1 Secção betonada in situ

A passagem hidráulica existente termina com viés, que não se ajustaria à estrutura em “box-culvert”, com a sua secção ortogonal pré-fabricada. Previu-se dessa forma uma secção betonada in situ, que fará a ligação entre a estrutura existente e a estrutura em box-culvert (ver figura em baixo).

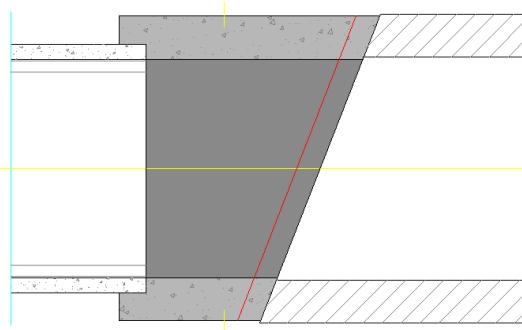


Figura 4 – Planta da PH na zona betonada in situ

Devido ao faseamento construtivo foi necessário prever a execução de um negativo de 1,23 x 1,50 [m] – dimensões mínimas para a passagem do tubo de águas residuais e do tubo de desvio provisório do curso de água. Esse negativo será executado na primeira fase, em conjunto com a primeira betonagem da secção. Terminada a obra, será realizado fecho da secção. Deverá ser previsto o espaço necessário para a colocação das caixas de espera de armaduras tipo Halfen, do tipo 1 HBT85 12-15, para além das dimensões acima expostas. Nestas caixas encontrar-se-ão Ø12//0.15 dobrados, que serão posteriormente desdobrados na fase G do Faseamento Construtivo. O aço destas armaduras terá de cumprir as características especificadas pela Halfen, para a caixa de espera em questão.

5.3.2 Estrutura Box-Culvert

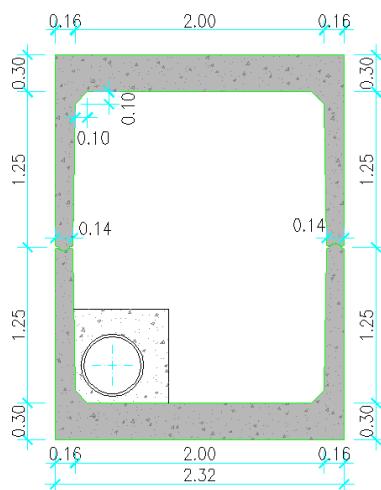


Figura 5 – Corte Transversal da PH na zona da Box-culvert

A estrutura Box-Culvert é formada por peças em "U" em betão armado, auto-estáveis, que isoladamente constituem secções em canal ou, por justaposição, formam secções rectangulares em quadro fechado a partir de um sistema de encaixe macho-fêmea. Funcionando estruturalmente como um quadro biarticulado nos montantes e possuindo um apoio elástico em toda a extensão da travessa inferior. As travessas horizontais possuem uma espessura constante de 0,30m, enquanto os montantes têm espessuras variáveis, neste caso, entre 0.14m e 0,26m. A espessura máxima dos montantes regista-se sempre junto à travessa e a mínima na secção da rótula. De referir que longitudinalmente as peças têm um desenvolvimento de 2.50 m, na tipologia de Box em análise.

Esta modelização, não só permite a pré-fabricação das obras como introduz uma capacidade adicional de absorção de pequenos assentamentos diferenciais sem que os mesmos correspondam à introdução de esforços suplementares na estrutura com o aparecimento de fendilhação.

A partir do acima exposto, fica garantida a rigidez global da estrutura em estudo, que aliada à verificação das condições do solo de fundação preconizadas, e à execução da drenagem da obra, garantirá um perfeito funcionamento do conjunto.

A estrutura Box-Culvert proposta é constituída por 5 módulos de 2.5 m cada um, o que perfaz um desenvolvimento total de 12.50 m, realizados com recurso a uma secção transversal interna de 2.00x2.50 m².

Impermeabilização

A impermeabilização das juntas será executada de acordo com a pormenorização que consta das peças desenhadas.

O tardoz da box-culvert e muros serão dotados de drenagem recorrendo a sistemas do tipo manta drenante com ligação às caleiras laterais instaladas ao longo do restabelecimento.

5.3.3 Muros de suporte Tensiter

Os muros Tensiter são formados por uma fundação betonada "in situ" em betão armado, por um painel pré-fabricado com 1.25 m de largura e por uma base armada também ela betonada "in situ".

A altura dos muros é variável em função da altura de terras a suportar. Podemos ter dois tipos de muros: o muro tipo N e o muro tipo T. Seleccionou-se o muro tipo N, um muro em consola com um contraforte. Nas peças desenhadas apresenta-se a discriminação dos muros painel a painel, bem como o seu tipo. A sua altura varia entre um mínimo de 2.00 m e um máximo de 3.60 m.

5.4 Faseamento Construtivo

No presente capítulo faz-se uma breve referência ao faseamento construtivo a adoptar para a execução da obra. Pode resumir-se de acordo com as seguintes fases:

Fase A – Preparação da Plataforma de trabalho

- Escavações necessárias à implantação da obra;
- Execução da ensecadeira a montante da obra e entubamento provisório do curso de água, de acordo com as peças desenhadas (o suficiente para deixar de colidir com a zona que será sujeita à substituição dos solos);
- Desvio Provisório do tubo de águas residuais;
- Demolição da caixa de visita de águas residuais existente na boca de entrada da PH;
- Demolição dos muros de pedra existentes em colisão com o prolongamento a efectuar.
- Limpeza e preparação das plataformas de trabalho para execução do prolongamento da PH existente;

Fase B – Substituição dos solos de fundação e colocação do betão de limpeza

- Implantação topográfica da passagem hidráulica;
- Tratamento dos solos de fundação numa profundidade de 1,50m;
- Aplicação do betão de limpeza para suporte da estrutura da passagem hidráulica e muros ala.

Fase C – Zona betonada in situ

- Preparação e colocação das armaduras da zona a betonar in situ, com o negativo da passagem dos tubos de desvio provisório, na parede a norte;
- Cofragem e betonagem.

Fase D – Estrutura em “box-culvert”

- Montagem de cada uma das peças. Realização da impermeabilização entre juntas.

Fase E – Muros de Suporte

- Execução dos muros de suporte de terra;
- Execução do pormenor de drenagem e impermeabilização no tardoz dos muros de suporte de terras e estrutura box-culvert;
- Repositionamento da caixa de visitas de águas residuais de acordo com o projecto específico.
- Colocação do colchão de enrocamento de acordo com o projecto específico.
- Reperfilamento dos muros de alvenaria de pedra existentes para reorientação do curso de água;

Fase F – Finalização da zona “In situ”

- Montagem do tubo de águas residuais definitivo de acordo com o projecto específico e restituição do seu curso definitivo;
- Remoção da enseadeira e restituição do leito do curso do rio;
- Desdobragem de armaduras e betonagem do negativo na zona in-situ.

Fase G – Acabamentos

- Acabamentos;

- Execução dos alargamentos da linha ferroviária, colocação do aterro;

O enquadramento do faseamento da presente obra no faseamento geral deverá ser consultado no VOL 20 - FASEAMENTO

5.4.1 Estrutura Box-Culvert

Os vários módulos da estrutura Box-Culvert são montados por uma equipa especializada, com o auxílio de uma ou mais gruas móveis de forma sequencial da cota mais baixa para a cota mais alta.

O faseamento da montagem será, então, o seguinte:

- Colocação da peça inferior do Box-Culvert;
- Colocação da peça superior do Box-Culvert em cima da peça inferior, completando-se um módulo da estrutura;
- Repete-se o mesmo procedimento para a montagem dos sucessivos módulos;
- Tratamento das juntas horizontais e verticais.

5.4.2 Vala para instalação das estruturas pré-fabricadas

Quanto ao tipo de instalação, de uma forma geral, considera-se que as estruturas enterradas podem ser instaladas de duas formas distintas:

1 – Sobre o terreno ou em vala larga;

2 – Em vala estreita desde que, para estruturas rígidas, a largura da vala seja menor do que $1.3B$ e a sua profundidade seja maior do que $0.4H$, em que B e H representam a largura e a altura da estrutura, respectivamente; para estruturas flexíveis, os valores limite são, respectivamente, $1.5B$ e $0.5H$.

Embora se cumpra a segunda das condições enunciadas em alguns casos, atendendo às dimensões do Box-Culvert e à necessidade de assegurar as adequadas condições de exequibilidade, a instalação será feita em vala larga.

5.4.3 Painéis Tensiter



A montagem dos painéis é executada um a um, segundo o alinhamento marcado sobre a fundação betonada *in situ*, com recurso a equipamento de elevação apropriado para a tonelagem dos painéis a utilizar.

O faseamento da montagem será, então, o seguinte:

- Colocação dos painéis, com o auxílio de cunhas, segundo o alinhamento marcado sobre a fundação executada *in situ*;
- Selagem das rótulas dos tirantes dos painéis Tipo T;
- Colocação da armadura da base;
- Betonagem da base até se atingirem as dimensões de projecto;
- Instalação do sistema de drenagem dos painéis.

5.4.4 Execução dos aterros

O faseamento será, então, o seguinte:

- Colocação do sistema de drenagem ao longo do corpo de obra e dos muros de ala;
- Execução dos aterros laterais, de forma simétrica, em camadas que podem ir de 20 a 30 cm de espessura, partindo de uma base cuja largura mínima deverá ser igual à da estrutura acrescida de 2.50 m para cada lado, até à cota da face superior da travessa superior;
- Conclusão dos aterros.

6 MATERIAIS PREVISTOS

De seguida apresenta-se o quando resumo dos materiais previstos para o betão e aço, bem como a classe de exposição dos betões, recobrimento de armaduras, entre outros:

QUADRO MATERIAIS						
TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS			CLASSE DE INSPECÇÃO 3			
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETOS	Dmáx(mm)	CONSISTÊNCIA
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Muros	Painel					
Tensiter	-Contraforte	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20
	-Tirante	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20
Tensiter	-Paramento (exterior)	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	S3
	Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	S3
	Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	S3
	Regularização	C16/20	-	X0(P)	CL1.0	-
	Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-

7 LISTA GERAL DE PEÇAS DESENHADAS

Código	Título	Nº de Folhas
48137.PE.09.PHS.01.001	Planta de Localização.	1
48137.PE.09.PHS.01.002	Elementos relativos à via.	1
48137.PE.09.PHS.01.003	Planta de Infraestruturas viárias. Planta e Cortes Gerais.	1
48137.PE.09.PHS.01.004	Planta e Perfil Geológico-Geotécnico	1
48137.PE.09.PHS.01.005	Box Culvert. Definição de formas e Armaduras.	1
48137.PE.09.PHS.01.006	Muros Ala. Definição de formas e Armaduras.	3
48137.PE.09.PHS.01.007	Faseamento Construtivo.	2

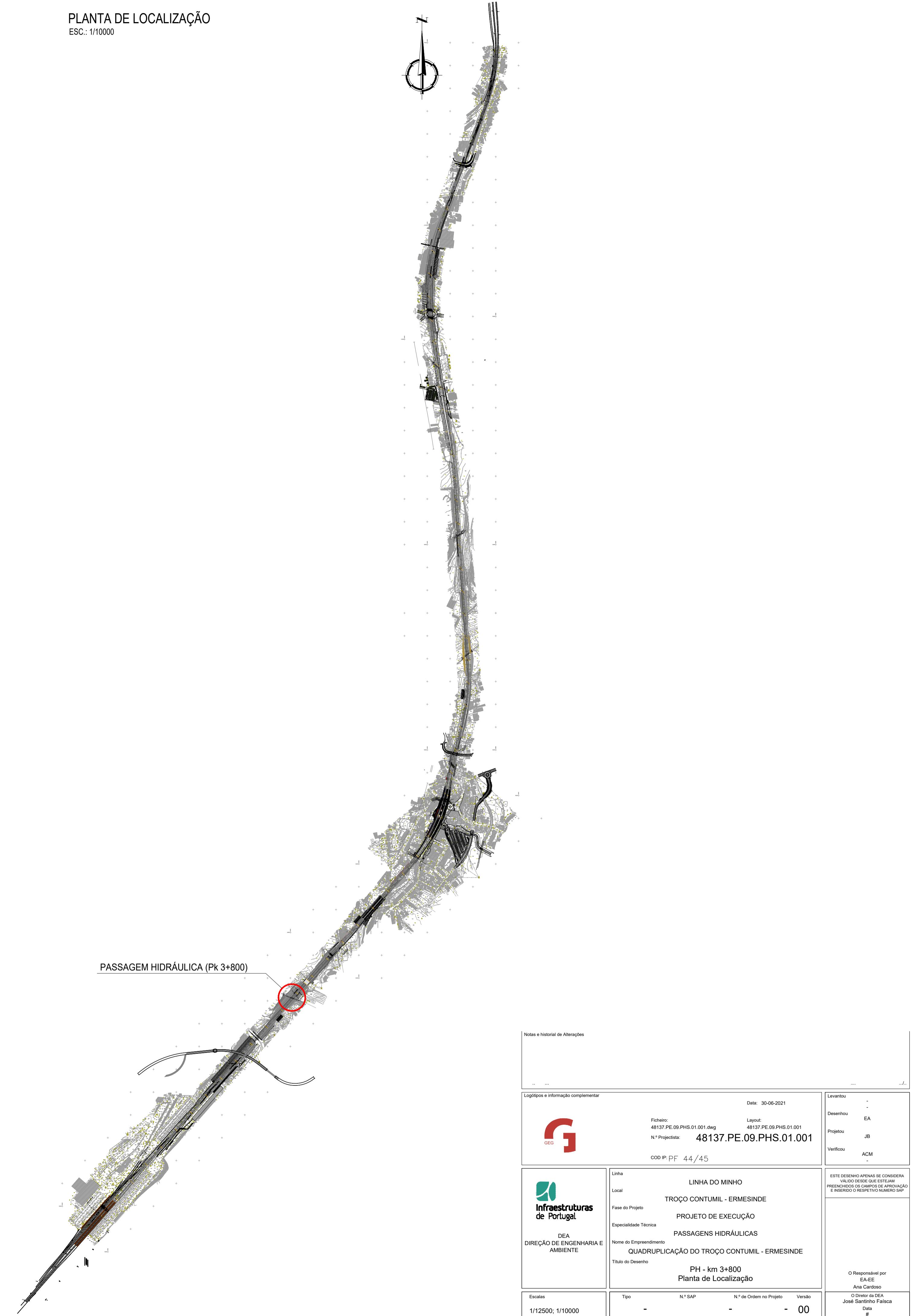
ESBOÇO COROGRÁFICO

ESC.: 1/12500

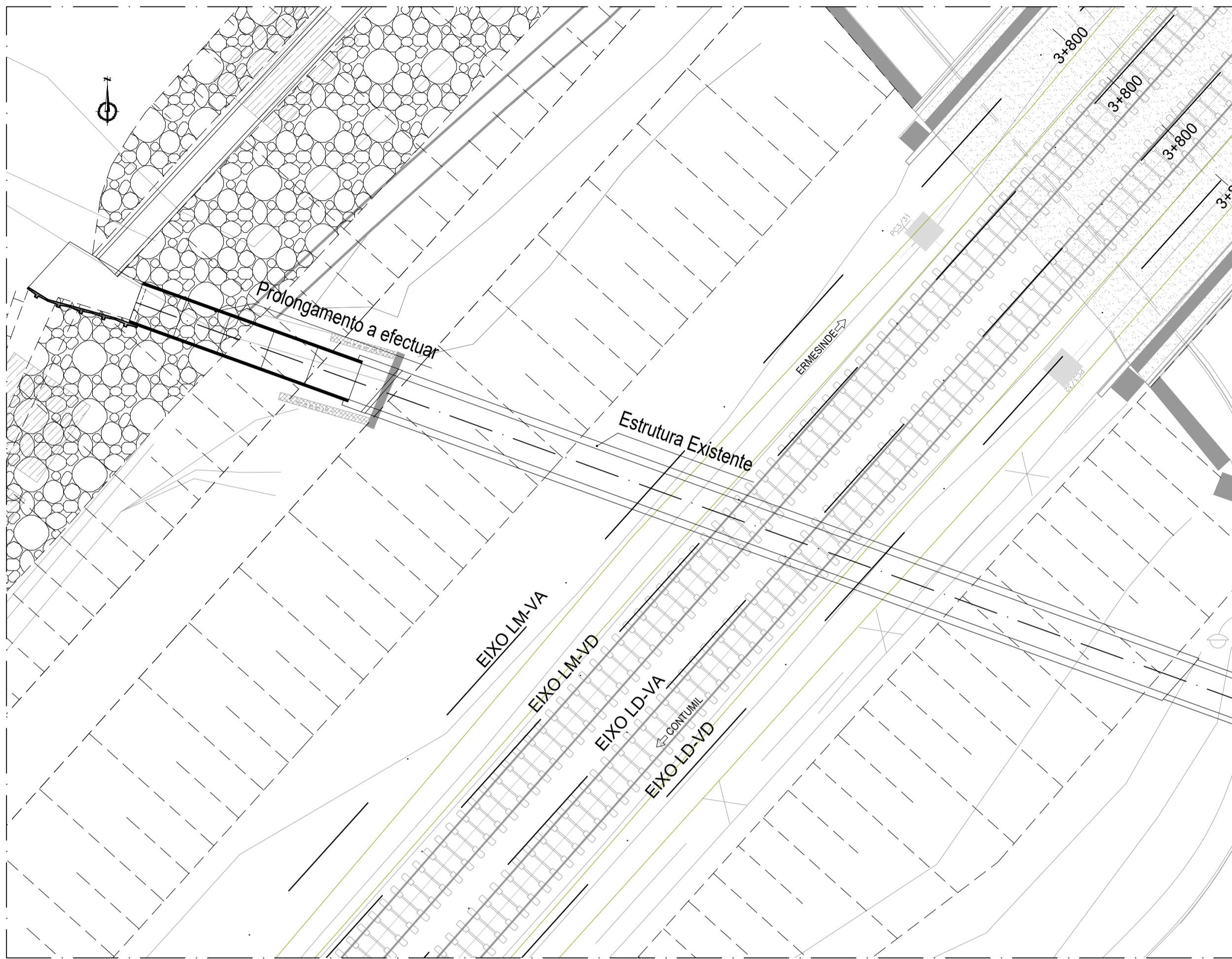


PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

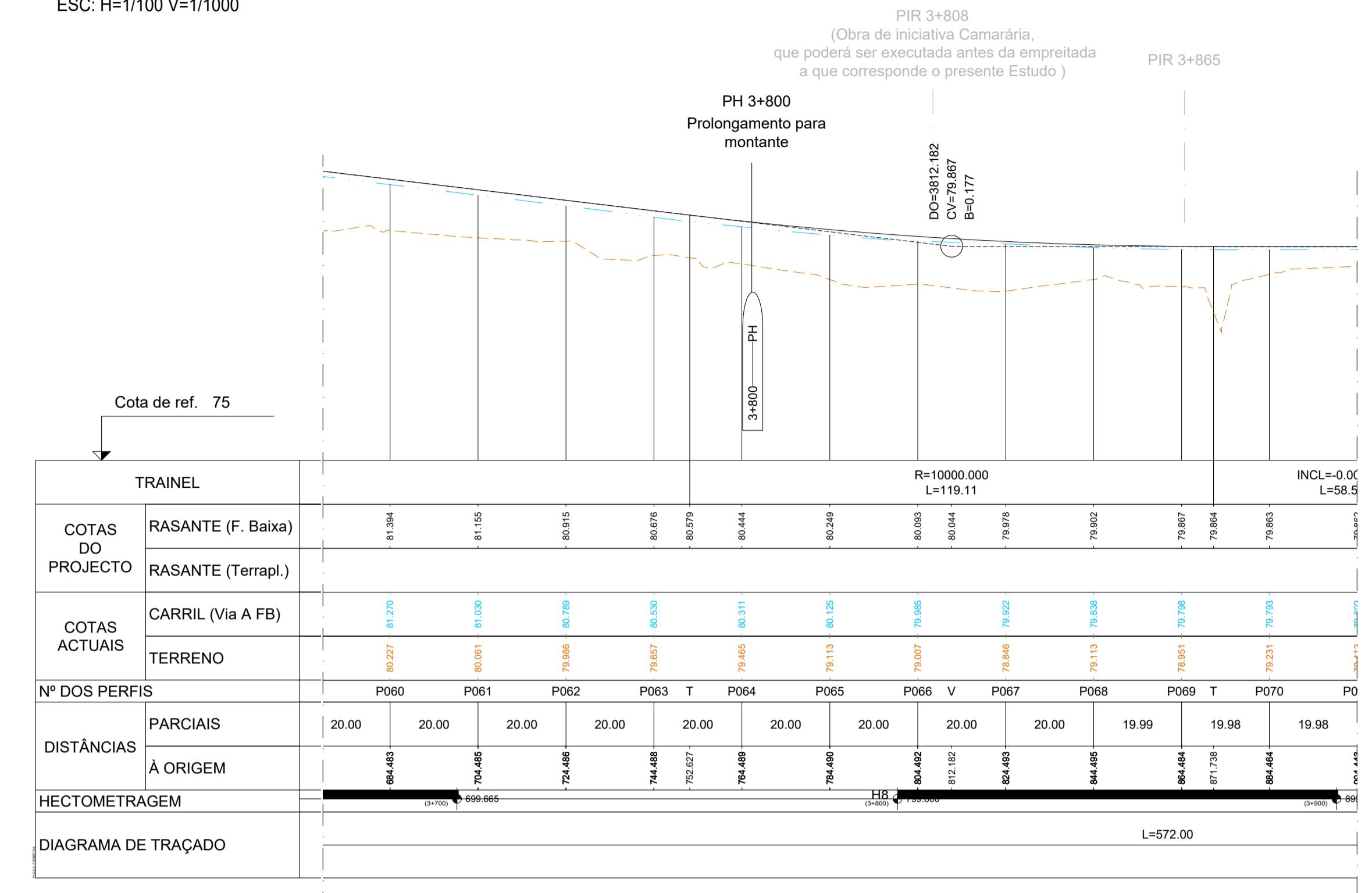
ESC.: 1/10000



ELEMENTOS RELATIVOS ÀS VIAS
PLANTA
ESC:1/200



PERFIL FERROVIÁRIO LM-VA
ESC: H=1/100 V=1/1000



Notas e história de Alterações

Logótipos e informação complementar

Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.01.002.dwg	Layout: 48137.PE.09.PHS.01.002
Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.01.002	
cod IP: PF - 44/45	

Levantou: ---	Desenhou: EA
Projecrou: L	
Verificou: PL	



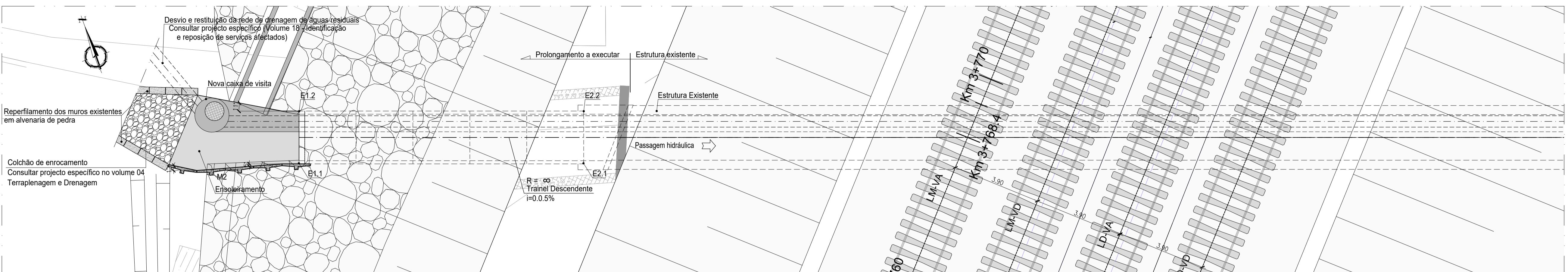
Linha: LINHA DO MINHO
Local: TROCÔ CONTUMIL - ERMESINDE
Fase do Projeto: PROJETO DE EXECUÇÃO
Especialidade Técnica: PASSAGENS HIDRÁULICAS
Nome do Empreendimento: QUADRUPLEXAÇÃO DO TROCÔ CONTUMIL - ERMESINDE
Titúlo do Desenho: PH - km 3+800
Elementos relativos à via

O Responsável por: EA-EE
Ana Cardoso
O Director da DIA: José Santino Falcão

Escala: 1/100; 1/200; 1/1000
Tipo: 317 - N.º SAP: 009 - N.º de Ordem no Projeto: 00 - Versão: 00

PLANTA DE INFRAESTRUTURAS VIÁRIAS

Esc.:1/10

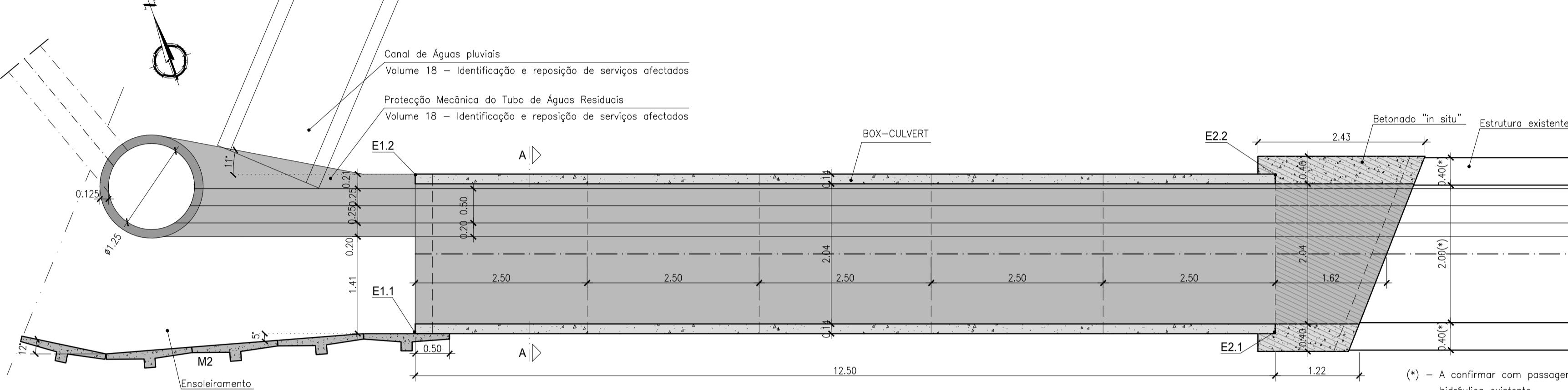


ELEMENTOS DE IMPLANTAÇÃO			
	Coordenadas		Cotas (*)
	M	P	
E1.1	-36226.1873	167722.9146	65.130
E1.2	-36225.4000	167725.0970	65.130
E2.1	-36214.4290	167718.6728	64.480
E2.2	-36213.6418	167720.8551	64.480

(*) – Cotas referentes à face superior da laje de assentamento da Passagem
As cotas e pontos de implantação E2.1 e E2.2 deverão ser ajustados
à passagem hidráulica existente

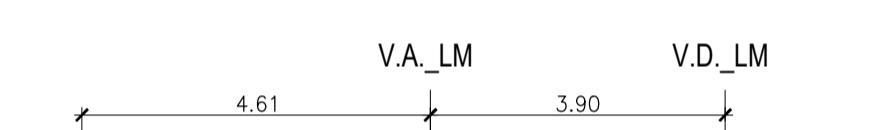
PLANTA GERAL

Esc.:1/50



CORTE LONGITUDINAL (Ao eixo)

CONTINUE



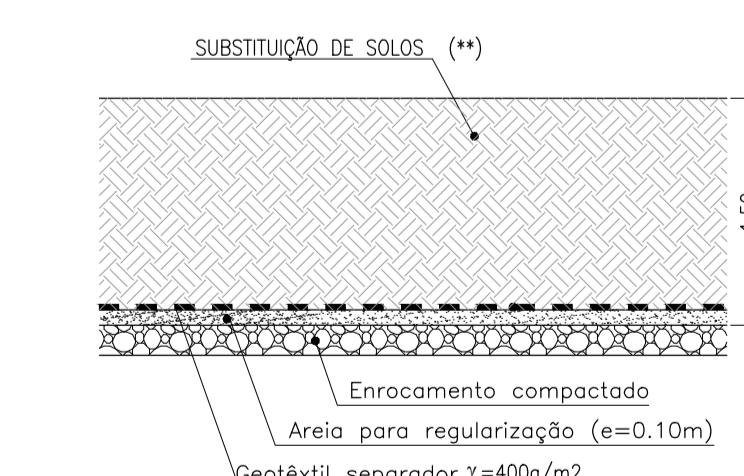
(*) - Consultar projecto específico (Volume 18 - Identificação e reposição de serviços afectados).

(**) CARACTERÍSTICAS DO SOLO
DE SUBSTITUÇÃO NA FUNDAÇÃO

- Granulometria: a percentagem, em peso, passado no peneiro nº 200 será igual ou inferior a 25
 - Limite líquido LL < 20.5%
 - Índice de plasticidade < 6%
 - Índice de grupo - 0
 - Peso específico aparente seco $d > 1.90 \text{ g/cm}^3$ (Ensaio Proctor Modificado)

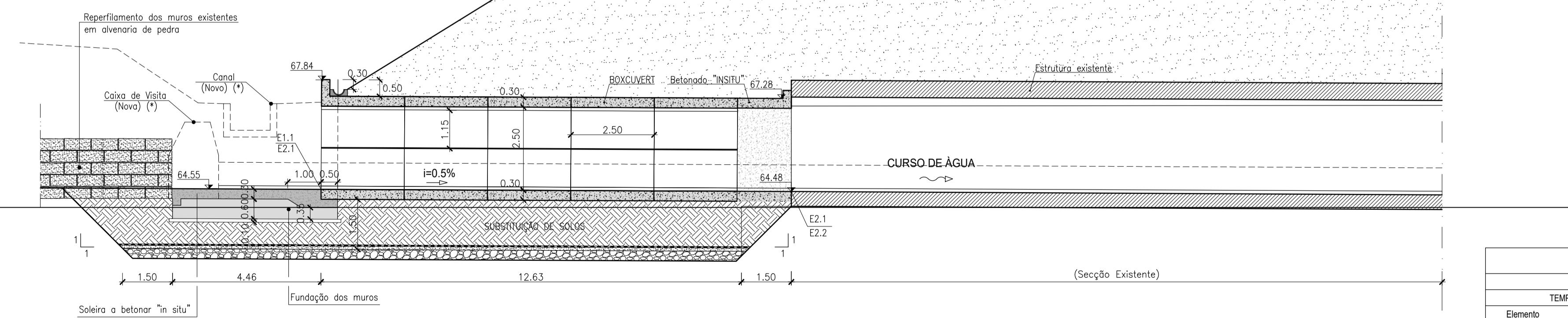
PORMENOR DE SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS (**) E TRATAMENTO DE FUNDACÃO

ESC: 1



NOTA

A altura de solos a sanear deverá ter uma espessura mínima de 1,5m e não ser inferior à espessura de saneamento envolvente para fundação do aterro de alargamento.



(*) - Consultar projecto específico (Volume 18 - Identificação e reposição de serviços afectados)

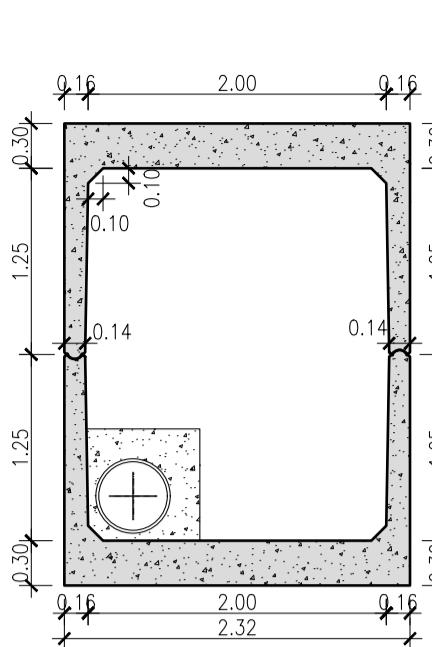
QUADRO MATERIALE

QUADRO MATERIAIS							
Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007 e na NP ENV 13670-1:2007							
TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS			CLASSE DE INSPECÇÃO 3				
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETOs	Dmáx(mm)	CONSISTÊNCIA	
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3	
	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3	
Muros Tensiter	Painel						
	-Contraforte	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
	-Tirante	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
	-Paramento (exterior)	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
	Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
	Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Regularização		C16/20	-	X0(P)	CL1.0	-	S3
Armadura Ordinária		A500 NR SD	-	-	-	-	-

NOTA	
A altura de solos a sanear deverá ter uma espessura mínima de 1,5m e não ser inferior à espessura de saneamento envolvente para fundação do aterro de alargamento.	
.....	
Data:	30-06-2021
icheiro: 8137.PE.09.PHS.01.003.dwg	Layout: 48137.PE.09.PHS.01.003
I.º Projectista:	48137.PE.09.PHS.01.003
COD IP: PF	44 / 45
<p>LINHA DO MINHO</p> <p>TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE</p> <p>PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>PASSAGENS HIDRÁULICAS</p> <p>IMPLEMENTAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE</p> <p>PH - km 3+800</p> <p>Infra estruturas viárias. Planta e Cortes Gerais.</p>	
<p>Levantou --- Desenhou --- EA Projectou L Verificou PL -</p> <p>ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VÁLIDO DESDE QUE ESTEJA CORRETAMENTE PREENCHIDOS OS CAMPOS DE APROVAÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO DE REGISTRO.</p>	
N.º SAP	N.º de Ordem no Projeto
- 009	- 00
O Responsável por EA-EE Ana Cardoso	O Diretor da DEA José Santinho Faísca
Data #	

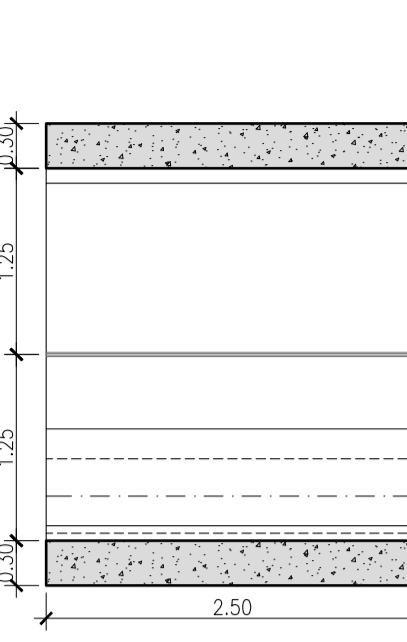
GEOMETRIA BOX-CULVERT TIPO L125
SECÇÃO TRANSVERSAL

Esc.:1/50



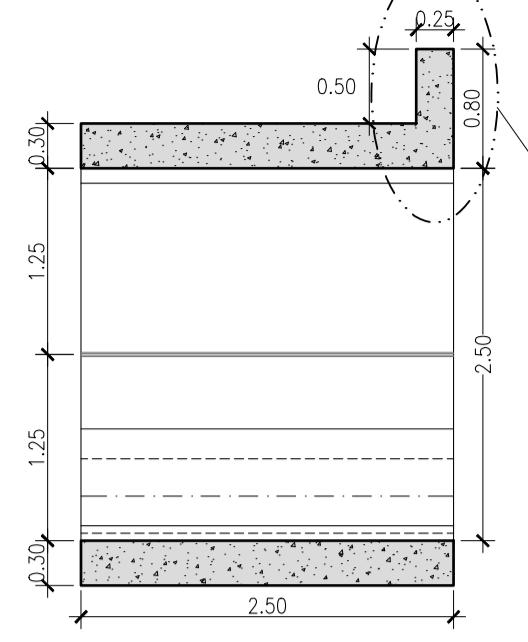
GEOMETRIA BOX-CULVERT TIPO L125
SECÇÃO LONGITUDINAL

Esc.:1/50

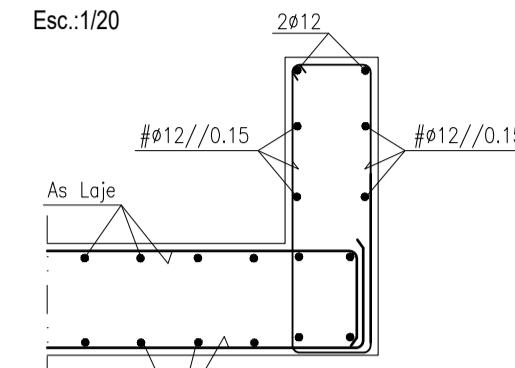


GEOMETRIA BOX-CULVERT TIPO L125
SECÇÃO LONGITUDINAL DE EXTREMIDADE

Esc.:1/50

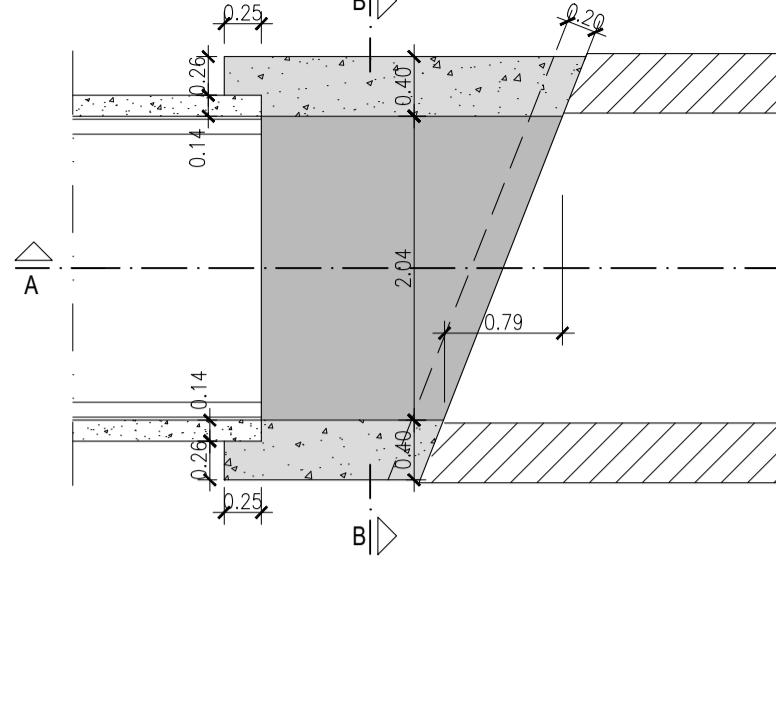


PORMENOR 1



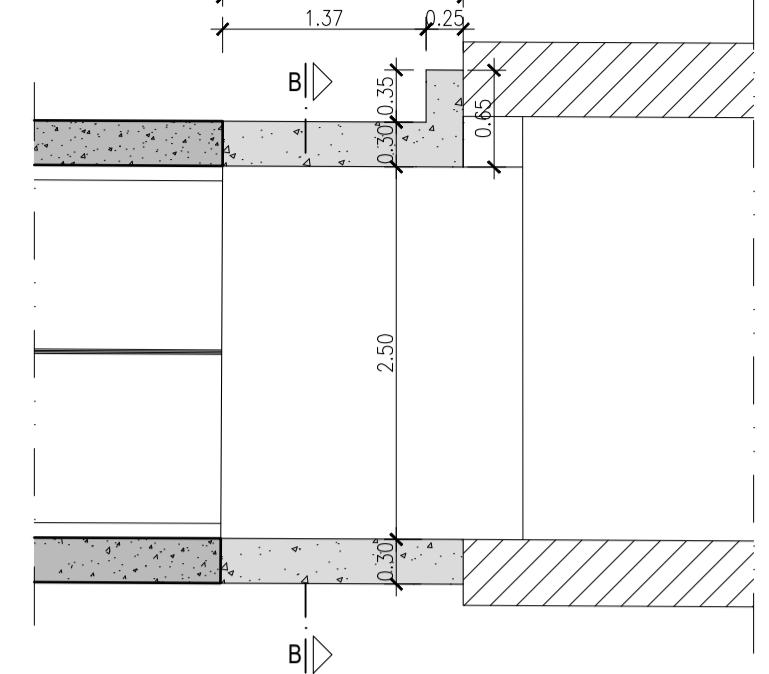
BOX "IN SITU"
DEFINIÇÃO DE FORMAS FINAL
PLANTA

Esc.:1/50



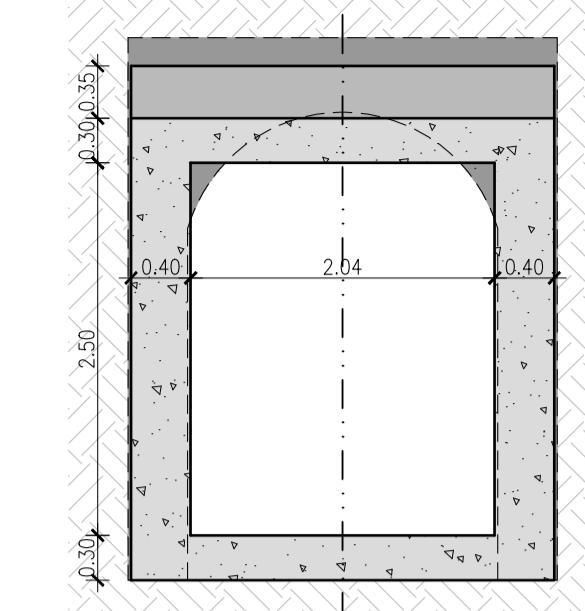
BOX "IN SITU"
DEFINIÇÃO DE FORMAS FINAL
SECÇÃO LONGITUDINAL
CORTE A-A

Esc.:1/50



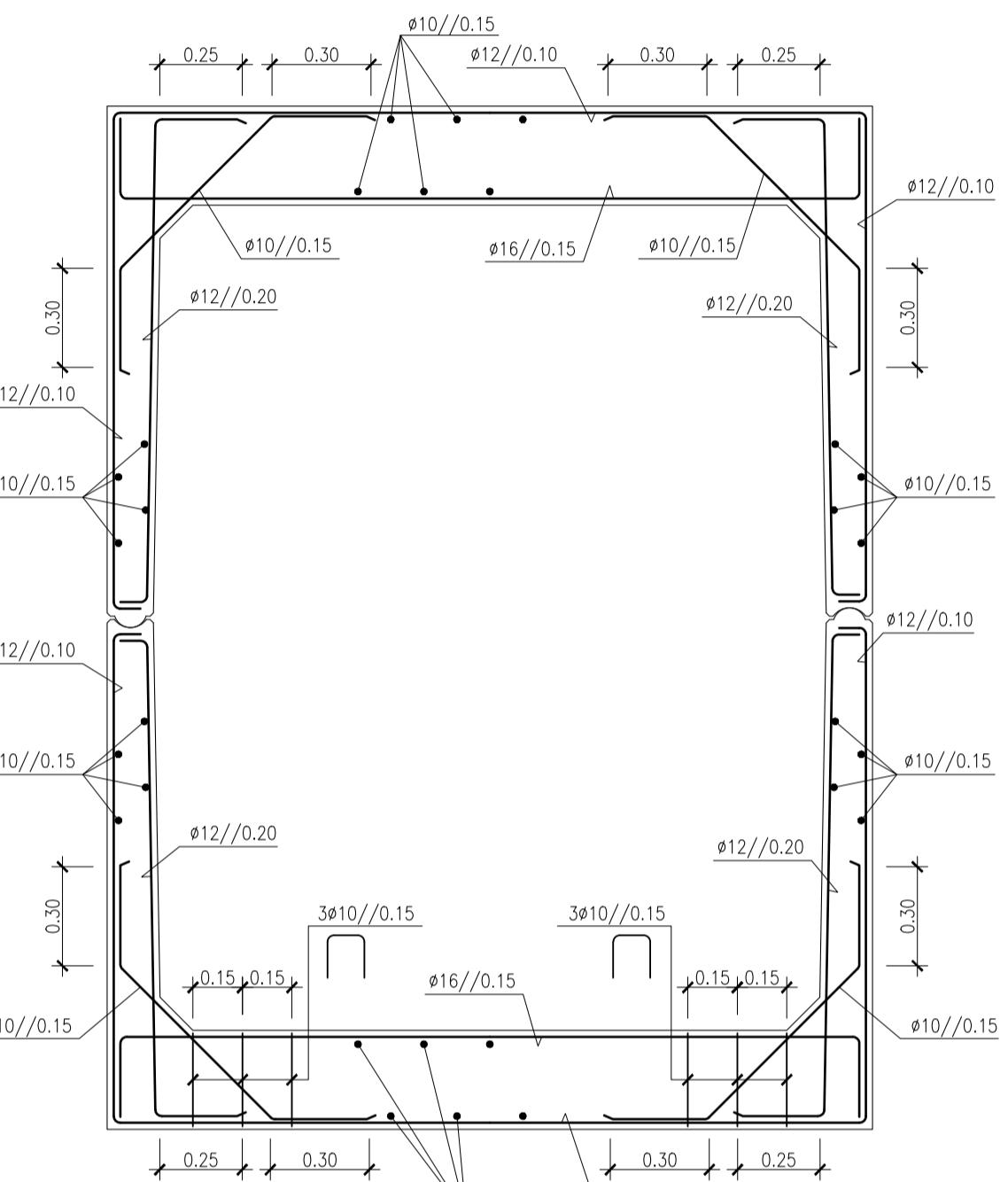
DEFINIÇÃO DE FORMAS FINAL
SECÇÃO TRANSVERSAL
CORTE B-B

Esc.:1/50



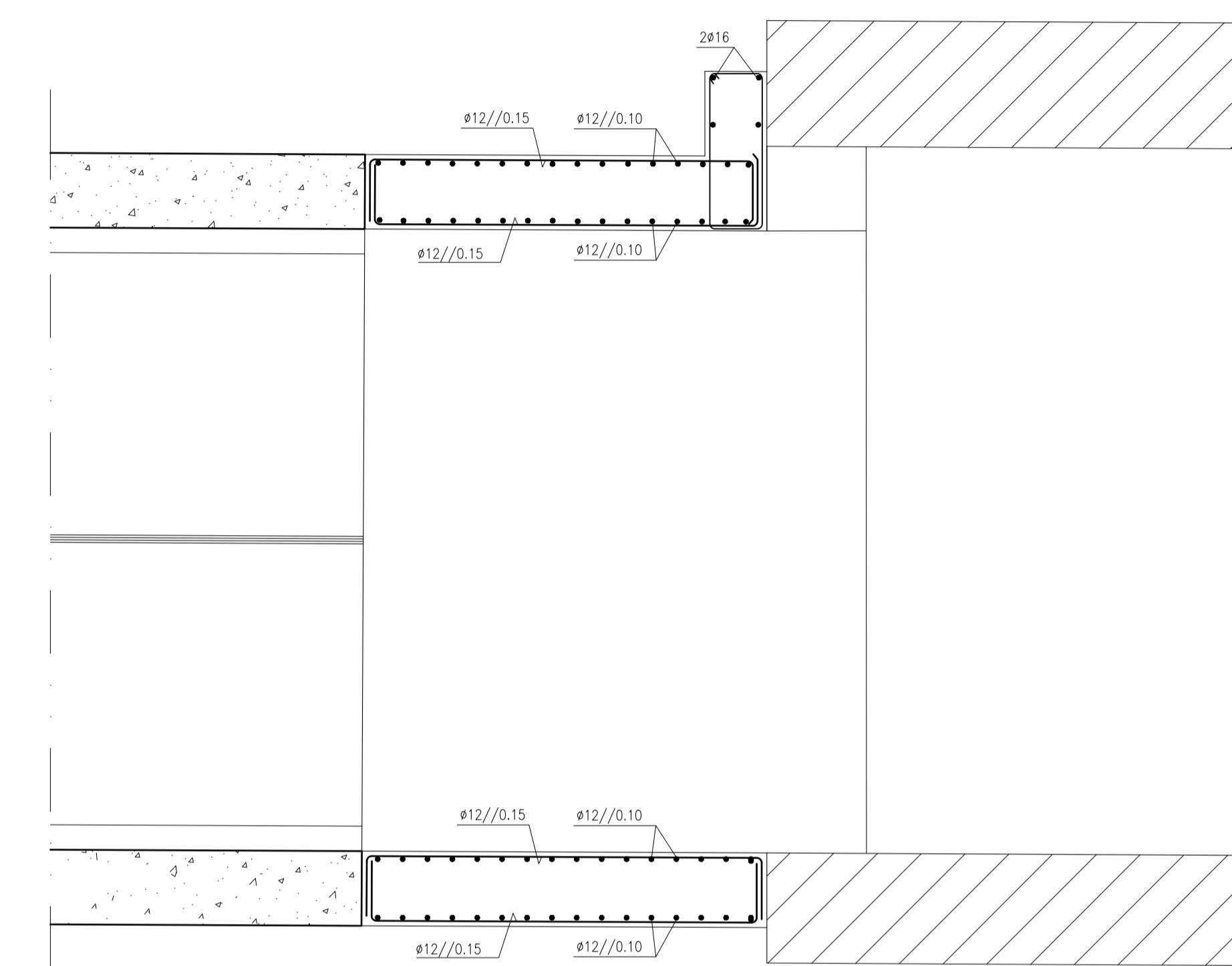
ARMADURA BOX-CULVERT TIPO L125
SECÇÃO TRANSVERSAL

Esc.:1/20



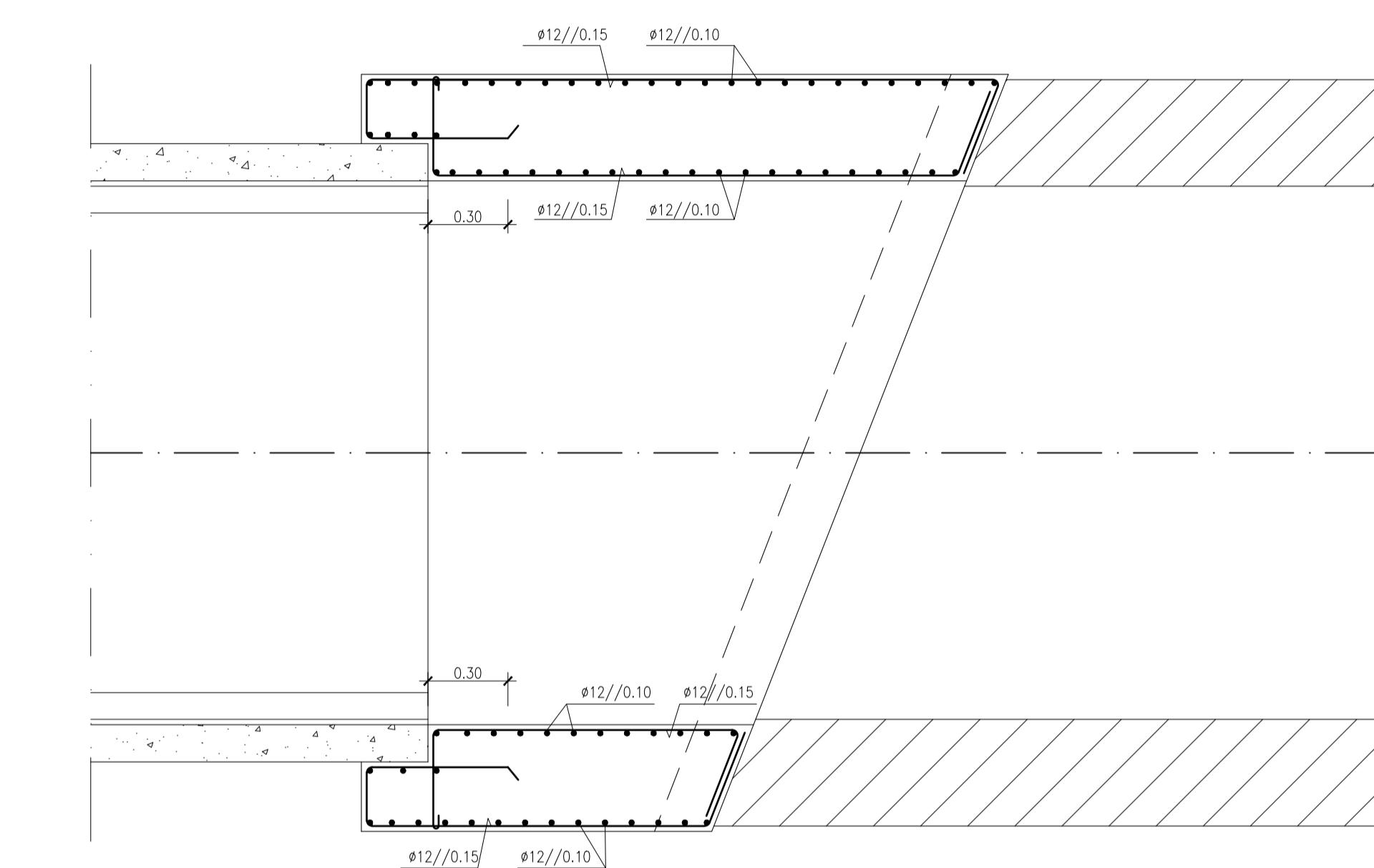
ARMADURA NA ZONA A BETONAR
SECÇÃO LONGITUDINAL

Esc.:1/20



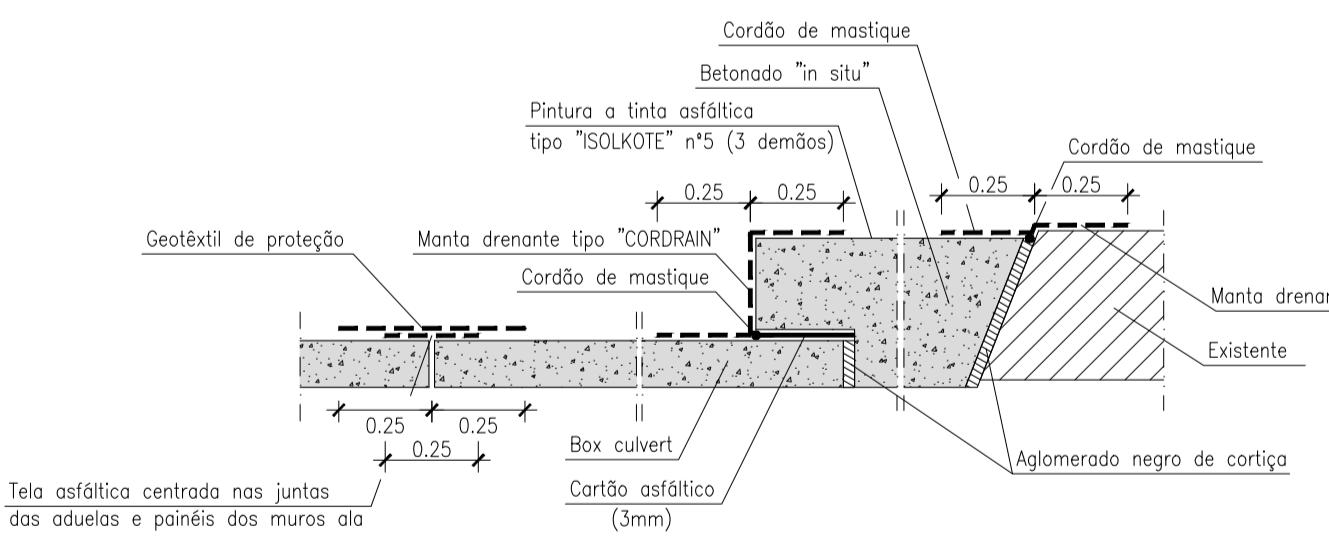
ARMADURA NA ZONA A BETONAR
PLANTA

Esc.:1/20



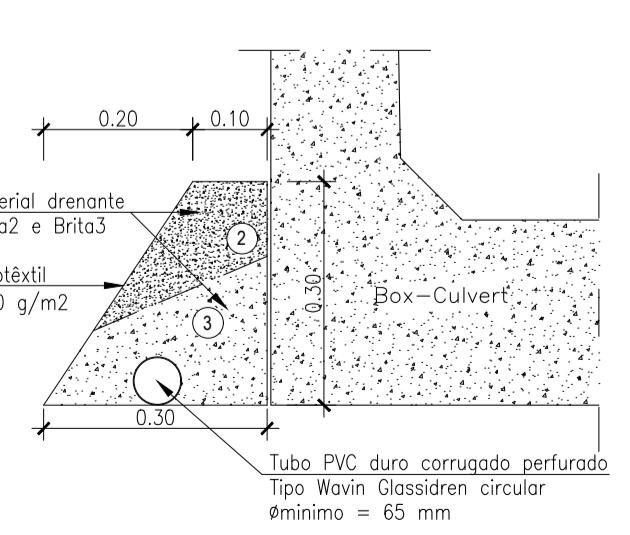
PORMENOR DE IMPERMEABILIZAÇÃO
PLANTA

Esc.:1/20



Drenagem no Tardoz
Pormenor Tipo

Esc.: 1/10



NOTA

1- Uma definição mais pormenorizada da fundação a efectuar, encontra-se no manual de execução. 2- O sistema de drenagem que veio a realizar-se exteriormente à estrutura BOX CULVERT deverá ser em tubo flexível perfurado (PVC) acompanhando o desenvolvimento dos muros ala. (Ver pormenor). 3- Deverá proceder-se ao reforço das juntas entre a montagem da estrutura BOX CULVERT com protecção que não só garanta o total estanqueidade do interior da obra, como possuir elasticidade capaz de aceitar pequenos assentamentos diferenciais sem perda das suas características vedantes.

Em cada junta, pelo extradorso da estrutura, deve numa primeira fase ser aplicado um primário (tinta de base betuminosa), sendo posteriormente aplicada a quente uma (ou duas) telha(s) poliéster, com densidade adequada, envolvida(s) e impregnada(s) por um produto betumino.

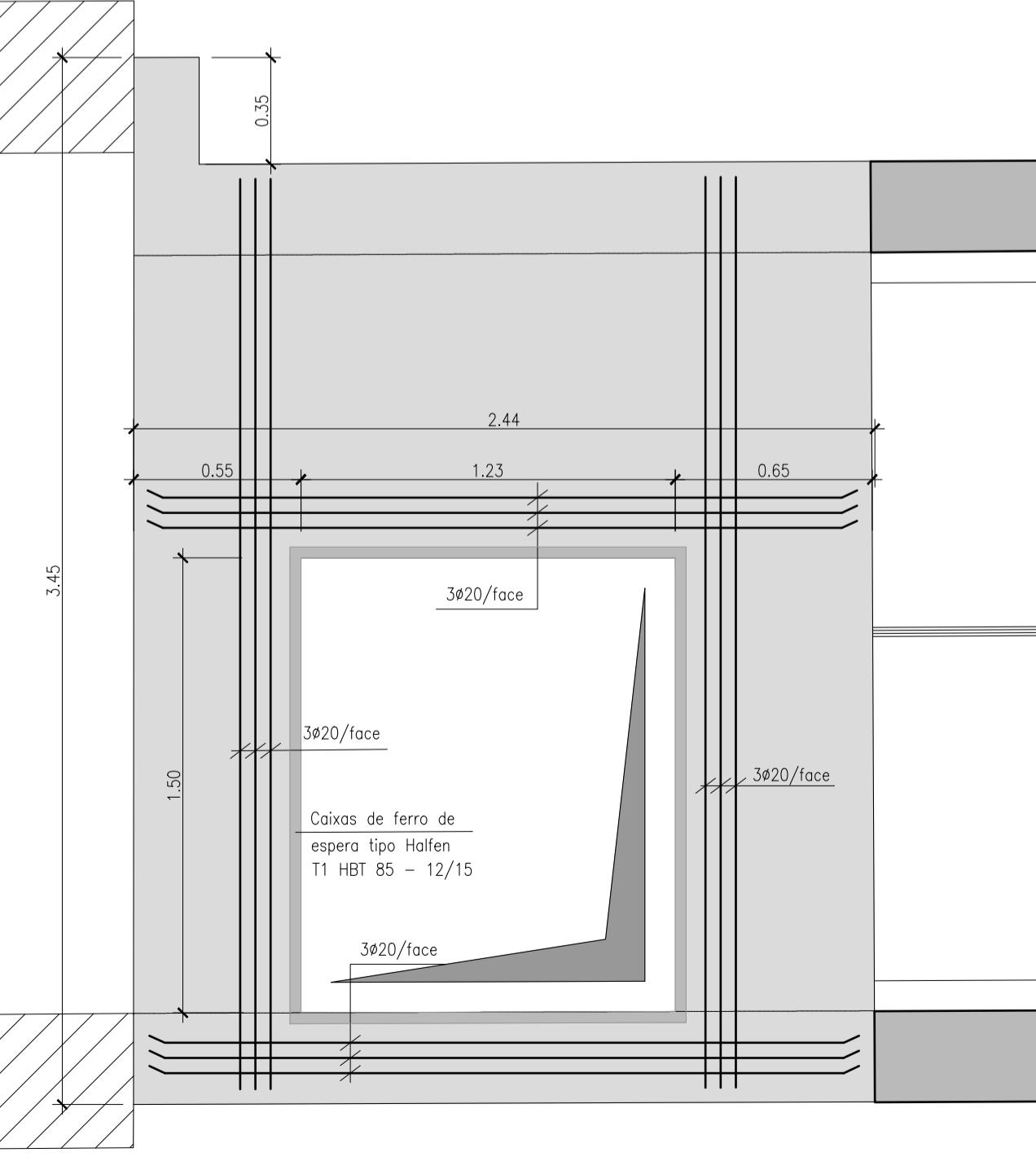
Quanto as juntas entre elementos, quando estas apresentarem uma abertura menor ou igual a 3 cm, deve aplicar-se uma faixa de 30 cm x 33 cm de largura, ao longo da borda das estruturas. Quando as mesmas juntas apresentarem uma abertura superior a 3 cm, com o objectivo de efectuar um reforço adicional, deve aplicar-se (quidamente, numa primeira fase, uma tela de 30 cm (ou 33 cm) de largura, a quente, e posteriormente uma outra de 50 cm de largura, sobre o último, também a quente).

NOTA

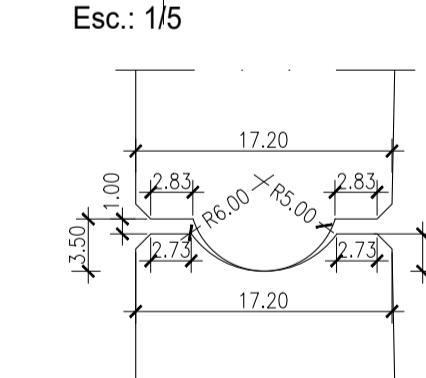
Nos bordos da negativa da zona a betonar in-situ deverá ser aplicado um sistema para reforços de espera tipo Hoffen, T1 HBT85-12/15, preparado para a abertura de Ø12/0.15, que apenas serão desdobrados na fase F do Faseamento. Constitui-se na utilização de um eço macio, de acordo com as características definidas pelo sistema utilizado.

BOX "IN SITU"
DEFINIÇÃO DE FORMAS e REFORÇO DE ARMADURAS - SITUAÇÃO PROVISÓRIA
ALÇADO NORTE

Esc.:1/50

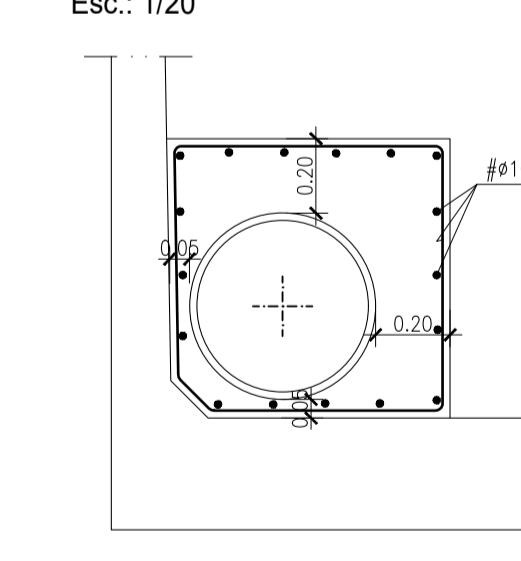


RÓTULA
DEFINIÇÃO DE FORMAS
Esc.: 1/5



PORMENOR DO MACIÇO CIRCUNDANTE
DA CONDUTA DE ÁGUAS RESIDUAIS

Esc.: 1/20



Notes e historial de Alterações

Logótipos e informação complementar

Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.01.005.dwg

Layout: 48137.PE.09.PHS.01.005

Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.01.005

COD IP PF 44/45

Linha: LINHA DO MINHO

Local: TROÇO CONTUMIL - ERMESSINDE

Fase do Projeto: PROJETO DE EXECUÇÃO

Especialidade Técnica: PASSAGENS HIDRÁULICAS

DEA: DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE

Nome do Empreendimento: QUADRUPICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESSINDE

Título do Desenho: PH - km 3+800

Box Culvert. Definição de formas e Armaduras

Escalas: 1/50; 1/20; 1/5

Tipo: N.º SAP: 009

N.º de Ordem no Projeto: 00

Versão: 00

O Responsável por:

EA-EE Ana Cardoso

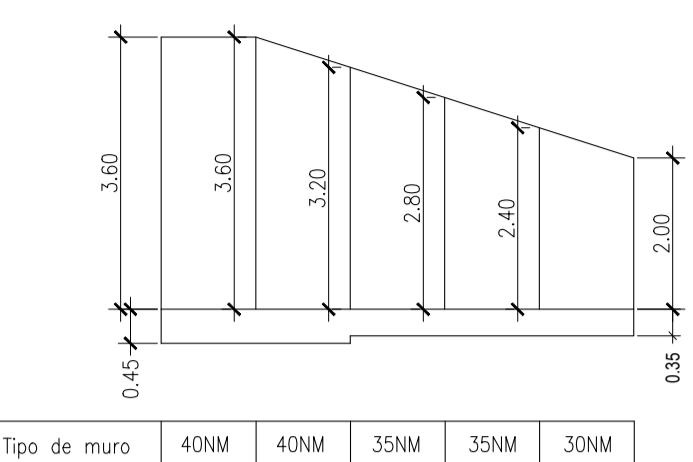
O Director da DEA:

José Sanzinho Falcão

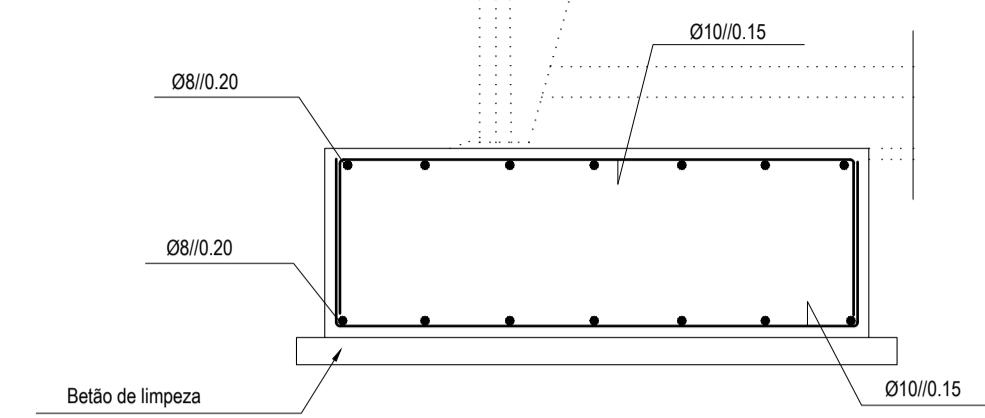
Data: #

Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIMENTO (mm)	TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS		CLASSE DE INSPEÇÃO 3
			EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETO (mm)	
Box-Culvert	C35/45	35	XCA(P)	CL0.20	S3
Solaia "in situ"	C30/37	50	XCC2(P)	CL0.20	S3
Muros					
-Panel	C35/45	35	XCA(P)	CL0.20	S3
-Contraforte	C35/45	35	XCA(P)	CL0.20	S3
-Tirante	C35/45	35	XCA(P)	CL0.20	S3
-Paramento (exterior)	C35/45	35	XCA(P)	CL0.20	S3
Base	C30/37	50	XCA(P)	CL0.20	S3
Fundações	C30/37	50	XCA(P)	CL0.20	S3
Regularização	C16/20	-	XCP(P)	CL1.0	-
Armadura Ordinária	A500 NR SD	-			

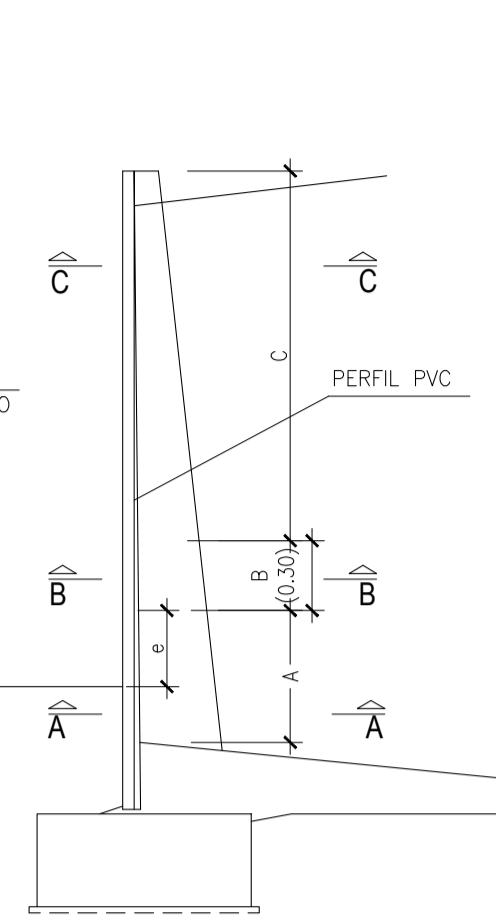
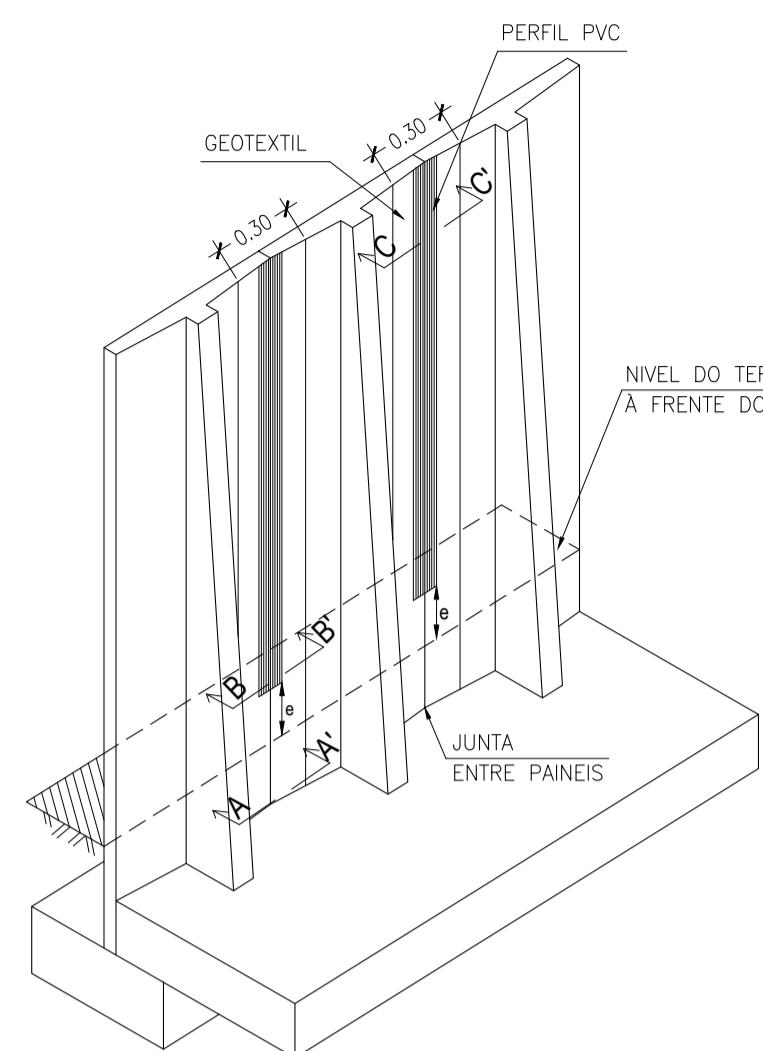
M2
Alçado Frontal Planificado
Esc.: 1/100



ARMADURA DAS FUNDÁOES
SECÇÃO TIPO
S/ Escala



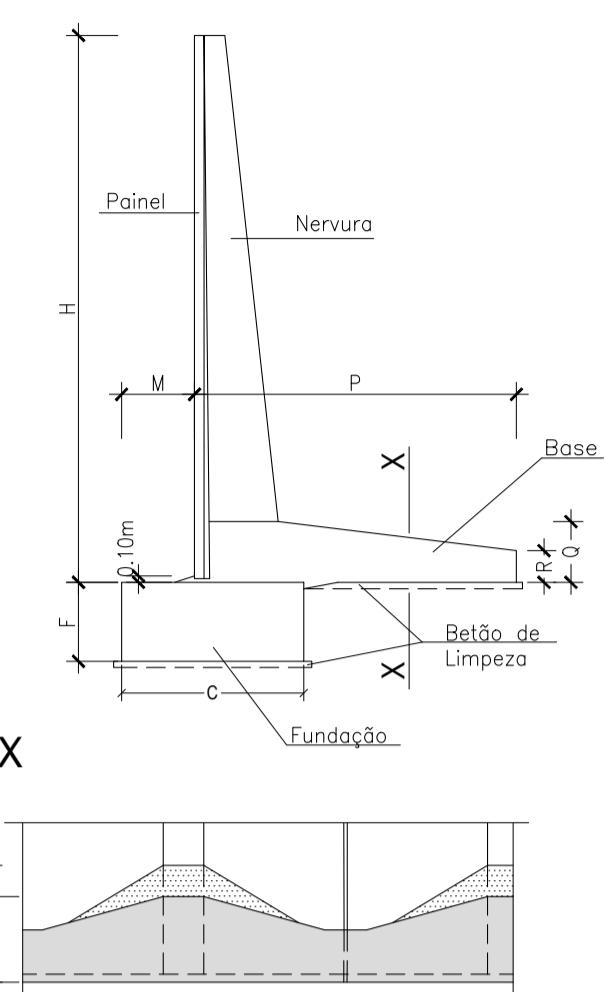
Muro Tipo Tensiter
Pormenor de Drenagem
S/ Escala



NOTA

A fim de permitir a drenagem das águas nas juntas entre painéis e evitar a erosão de finos do solo, o espaço entre a base e o perfil drenante em p.v.c. não deve ser obstruído na parte da frente do muro, devendo, ser colocado no tardoz uma tira de geotextil filtrante de uma largura mínima de 0.15 m, após a aplicação de uma pintura de emulsão asfáltica para impermeabilização, o seu funcionamento será melhorado se, na parte de trás, for aconchegado a camada drenante (brisa, etc..)

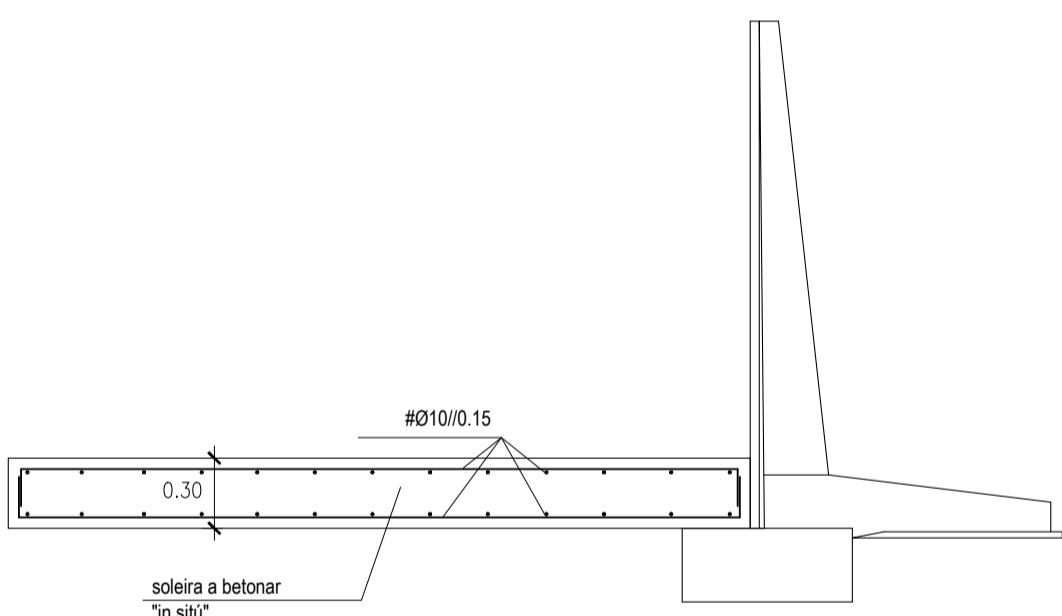
Muro Tipo Tensiter
Tipo N
S/ Escala



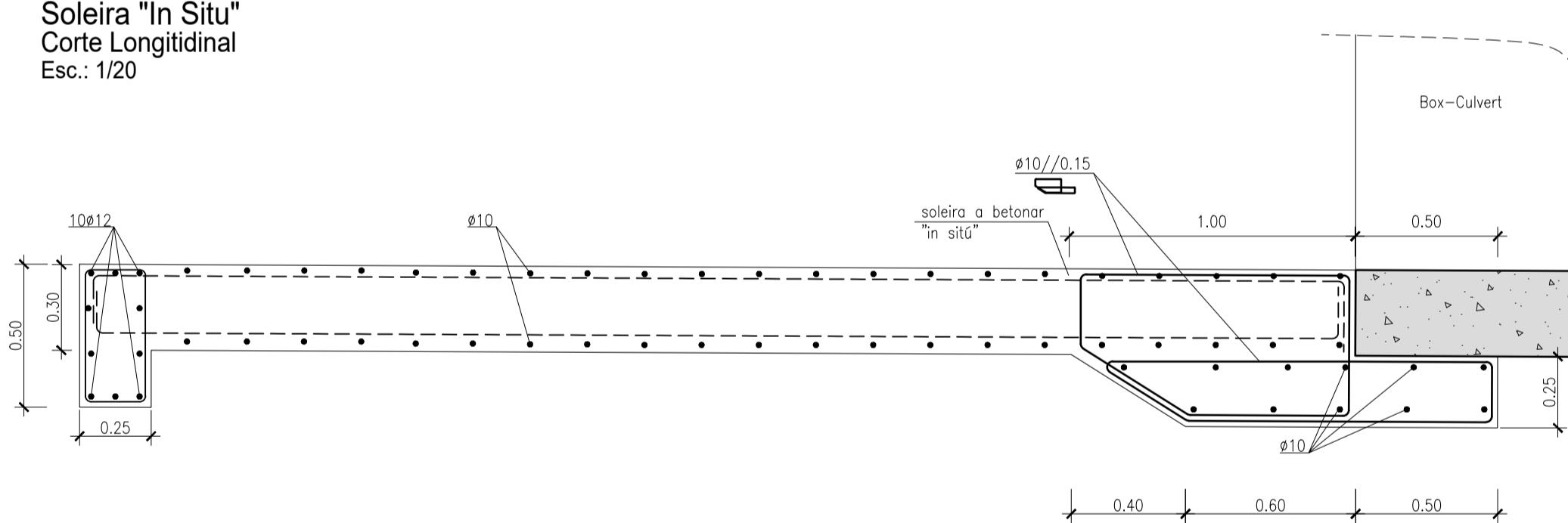
Corte X-X
S/ Escala

NOTA
As dimensões geométricas referidas nos cortes dos muros tipo T e tipo N estão indicadas nos alçados frontais planificados (H e F), na planta das bases (P) e na planta de fundações (M,C e N).

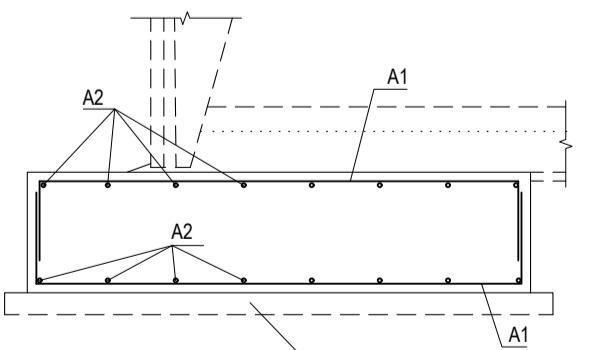
Soleira "In Situ"
Corte Transversal
S/ Escala



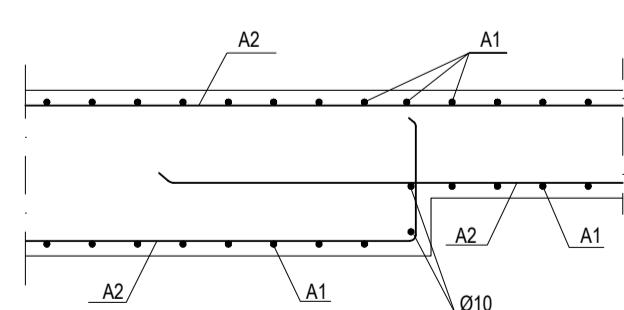
Soleira "In Situ"
Corte Longitudinal
Esc.: 1/20



Pormenor de Fundação
Secção Tipo
S/ Escala



Pormenor A
Desnívelamento da Fundação
S/ Escala



TIPO DE MURO	BASE		ARMADURAS DA FUNDAÇÃO	
	Q (m)	R (m)	A1	A2
35 NM	0,40	0,22	Ø10//.15	Ø8//.20

QUADRO MATERIAIS

TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS		CLASSE DE INSPECÇÃO 3				
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOCRIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETOS	D _{máx} (mm)	CONSISTÊNCIA
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Muros Tensiter	Painel	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	S3
	-Conforte	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	S3
	-Tirante	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	S3
	-Paramento (exterior)	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	S3
Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Regularização	C16/20	-	XO(P)	CL1.0	-	S3
Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-	-

Notas e história de Alterações

Logótipos e informação complementar

Data: 30-06-2021

Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.01.006_F1.dwg Layout: 48137.PE.09.PHS.01.006_F1

Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.01.006

COD IP-DF: 44/45

Linha Local

LINHA DO MINHO

TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE

Fase do Projeto

PROJETO DE EXECUÇÃO

Especialidade Técnica

PASSAGENS HIDRÁULICAS

Nome do Empreendimento

QUADRUPLAÇÃO DO TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE

Título do Desenho

PH - km 3+800

Muros Ala. Definição de formas e Armaduras (Folia 1/3)

Escala:

1/100; S/Esc.:

Tipo:

317 -

Nº SAP:

- 009 - 00

Nº de Ordem no Projeto:

Versão:

O Responsável por

EA-EE

Ana Cardoso

O Director da DIA

José Santino Falcão

Data:

#

TABELA DAS DIMENSÕES E VOLUMES						
Designação	H	m mín.	m máx.	p	q	r
30NM	3.00	0.30	0.85	1.90	0.36	0.20
35NM	3.50	0.35	0.90	2.15	0.40	0.22
40NM	4.00	0.40	1.00	2.40	0.45	0.24
						0.626
Volume da Base m ³ / m.l.						

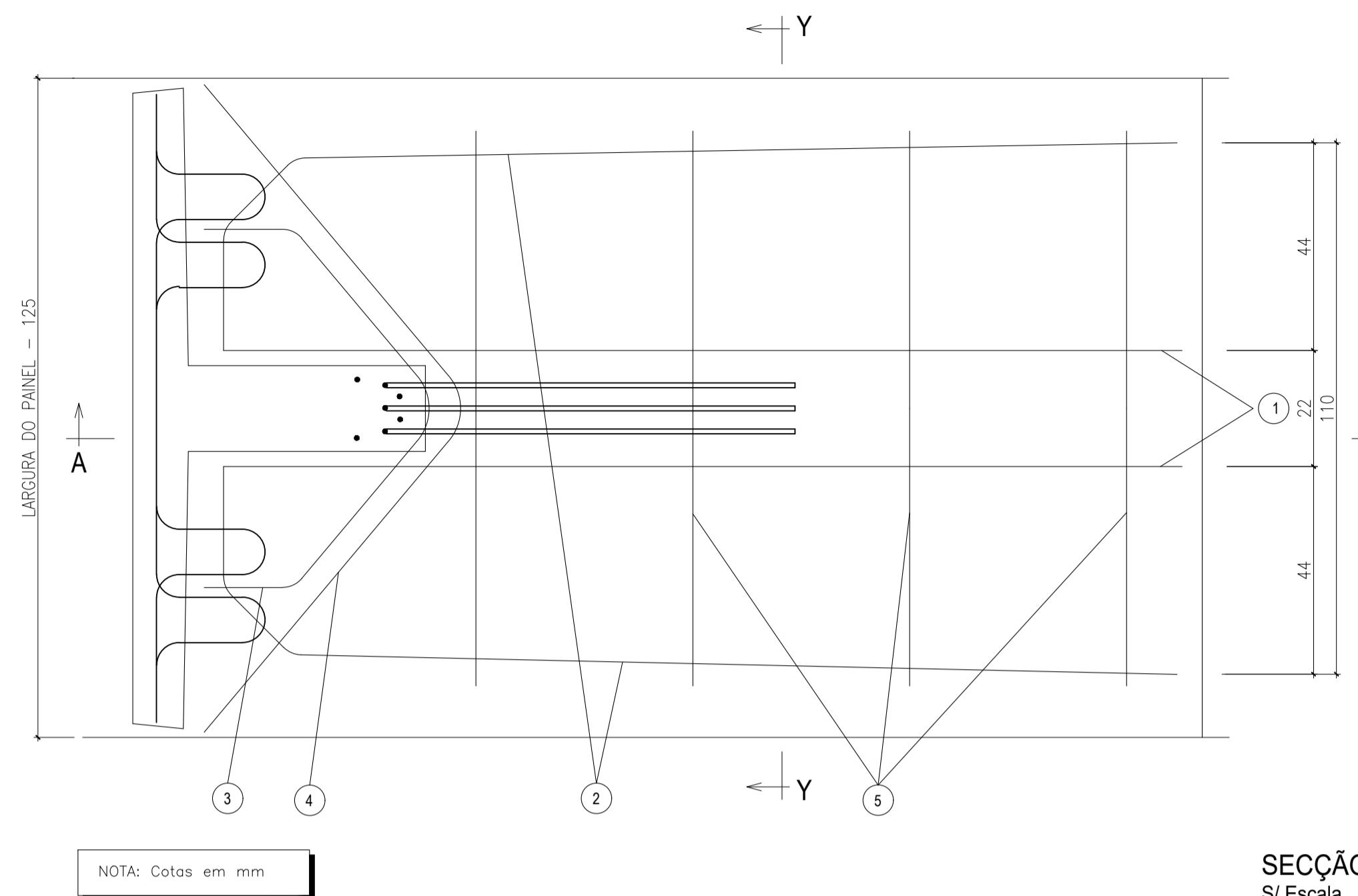
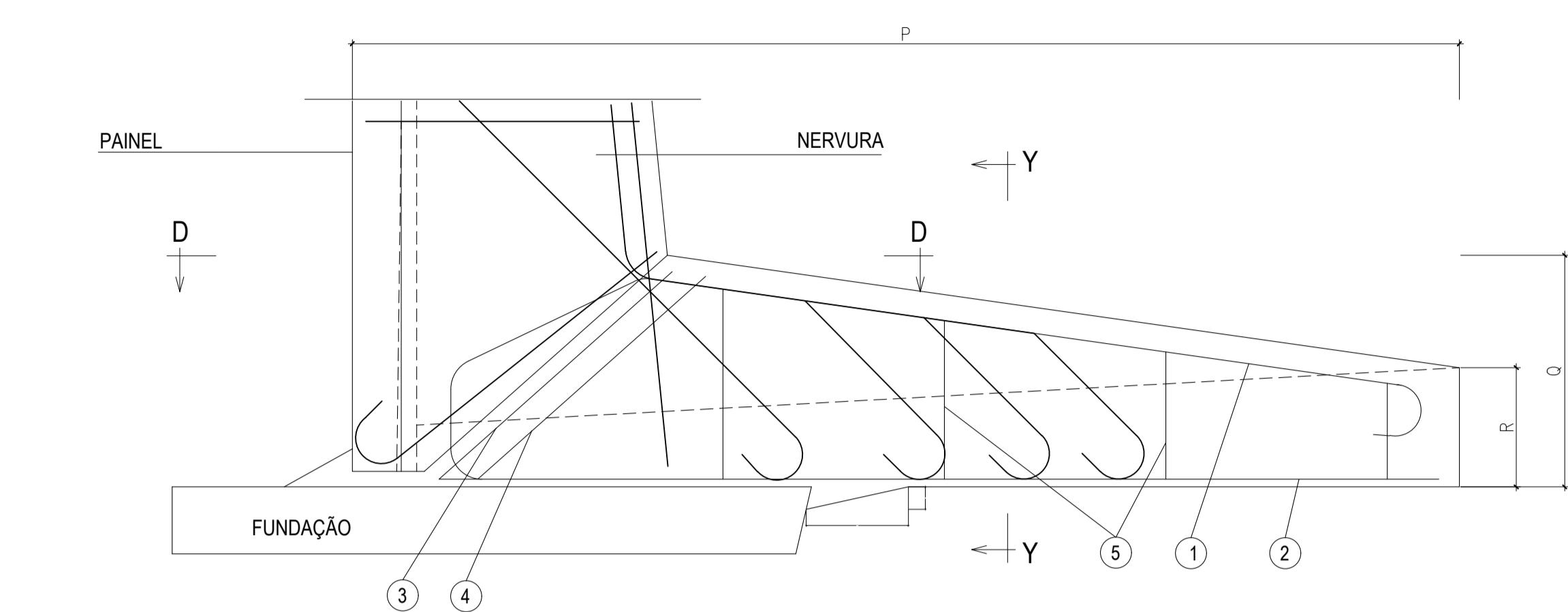
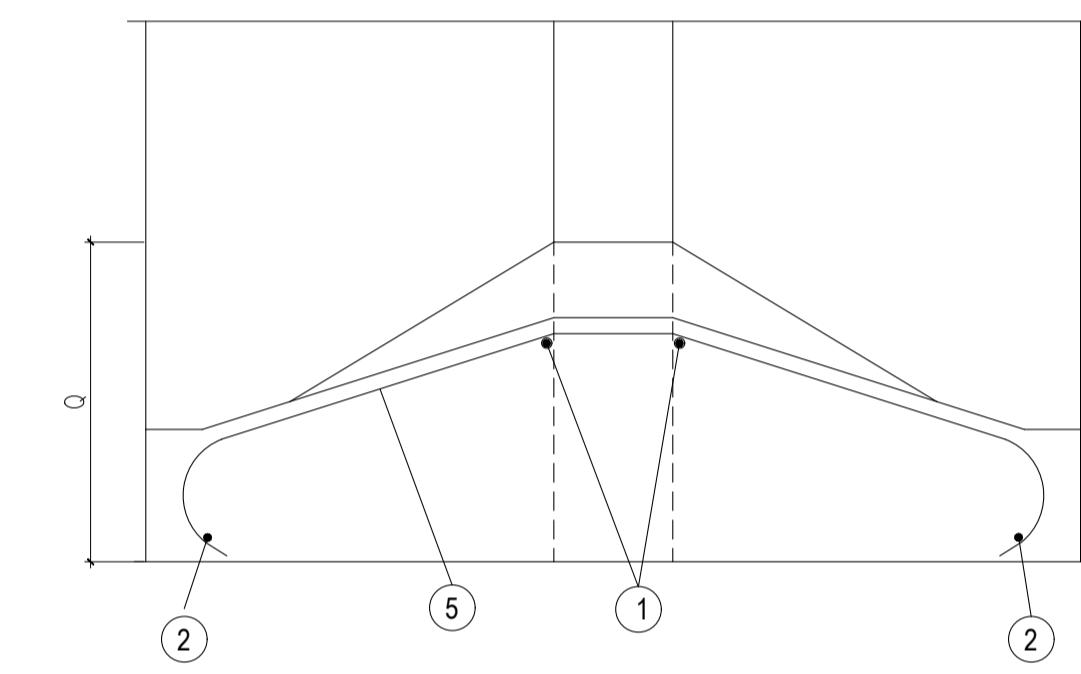
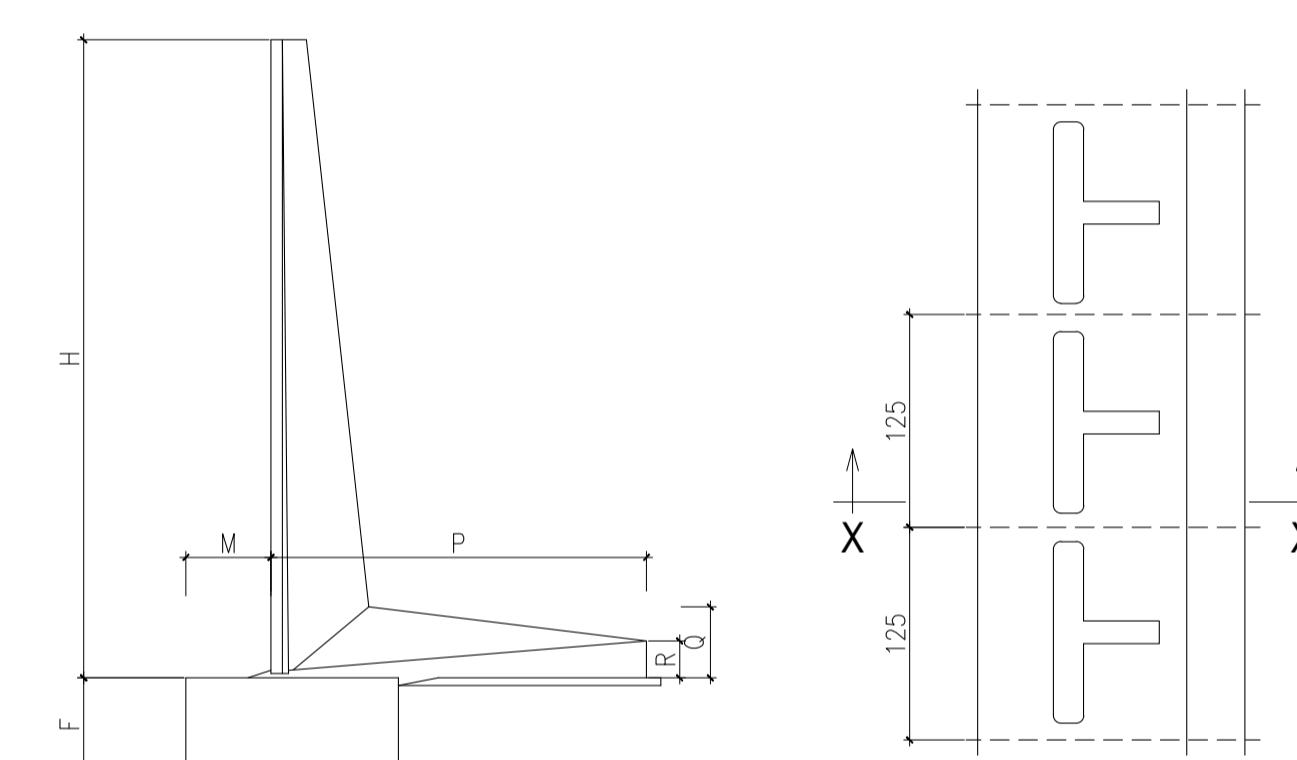
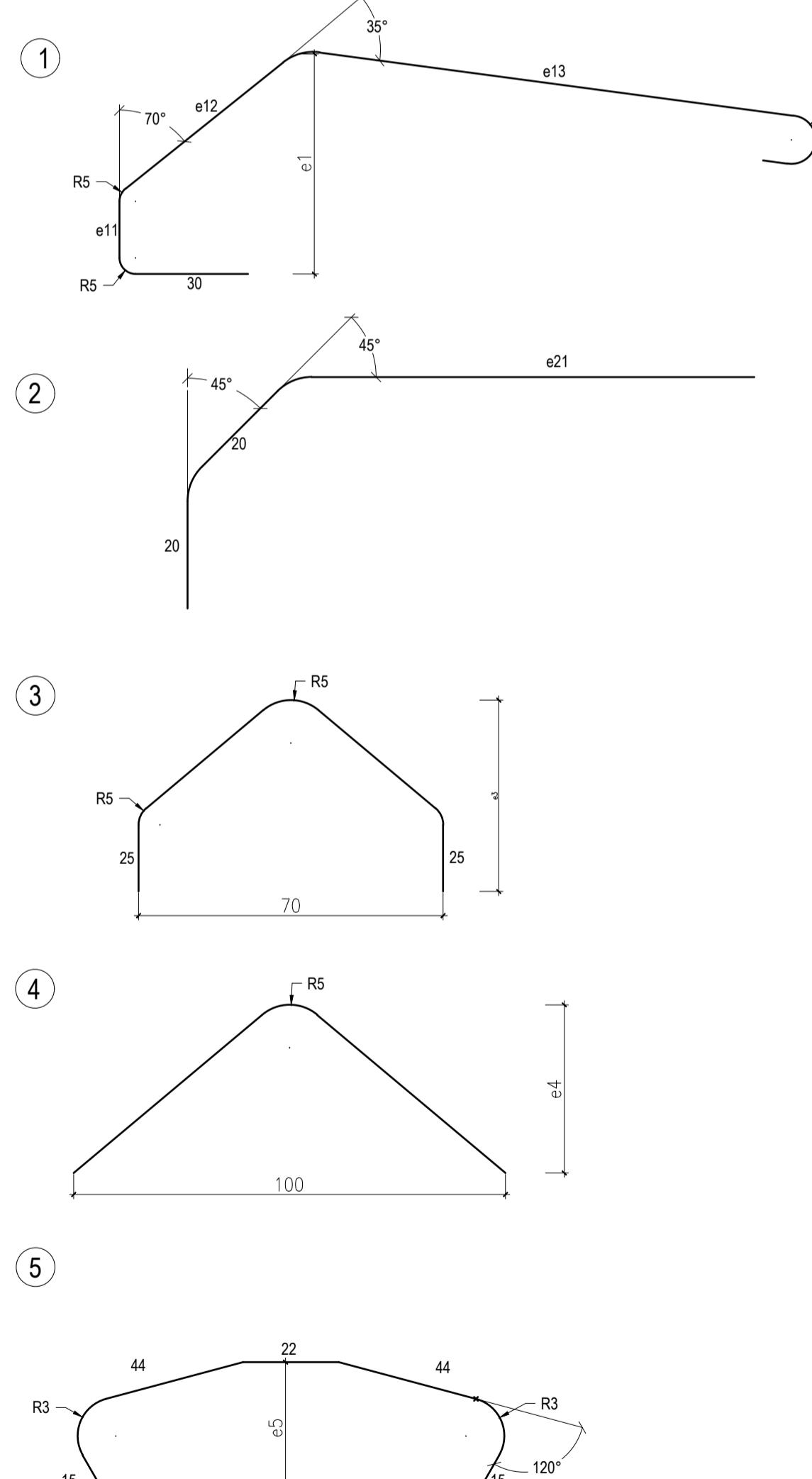
SECÇÃO D-D
S/ EscalaSECÇÃO A-A
S/ EscalaSECÇÃO Y-Y
S/ EscalaSECÇÃO X-X
S/ Escala

TABELA DAS ARMADURAS					
Designação	[1] N. ø - COMP. e ₁₁ e ₁₂ e ₁₃ e ₁	[2] N. ø - COMP. e ₂₁	[3] N. ø - COMP. e ₃	[4] N. ø - COMP. e ₄	[5] N. ø - COMP. e ₅
30NM	2@16 - 230 16-38-146-29	2@6 - 195 155	1@12 - 135 49	1@10 - 140 49	3@12-140 17-24-31
35NM	2@20 - 260 18-42-170-33	2@8 - 220 180	1@12 - 145 55	1@12 - 150 55	4@12-140 19-24-29-35
40NM	2@20 - 285 21-47-187-38	2@8 - 245 205	1@16 - 155 62	1@12 - 160 62	5@12-140 21-26-31-36-40



QUADRO MATERIAIS

TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS		CLASSE DE INSPECÇÃO 3				
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETO	D _{máx} (mm)	CONSISTÊNCIA
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Muros	Painel	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20
Tensíter	-Contaforte	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20
	-Tirante	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20
	-Paramento (exterior)	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20
Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Regularização	C16/20	-	XO(P)	CL1.0	-	S3
Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-	-

Notas e história de Alterações

Logótipos e informação complementar

Data: 30-06-2021

Ficheiro:
48137.PE.09.PHS.01.006_F2.dwg
Layout:
48137.PE.09.PHS.01.006_F2Nº Projectista:
48137.PE.09.PHS.01.006

COD IP-DF: 44/45

Levantou ---

Desenhou EA

Projectou L

Verificou PL

Infraestruturas de Portugal	Linha Local	LINHA DO MINHO	
		TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE	
Fase do Projeto		PROJETO DE EXECUÇÃO	
Especialidade Técnica		PASSAGENS HIDRÁULICAS	
Nome do Empreendimento		QUADRUPLEXAÇÃO DO TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE	
Título do Desenho		PH - km 3+800	
Muros Ala. Definição de formas e Armaduras (Folha 2/3)			
Escalas S/Esc.:			
Type N° SAP	N° de Ordem no Projeto	Versão	
317 -	- 009 - 00		

ESQUEMA DAS ARMADURAS

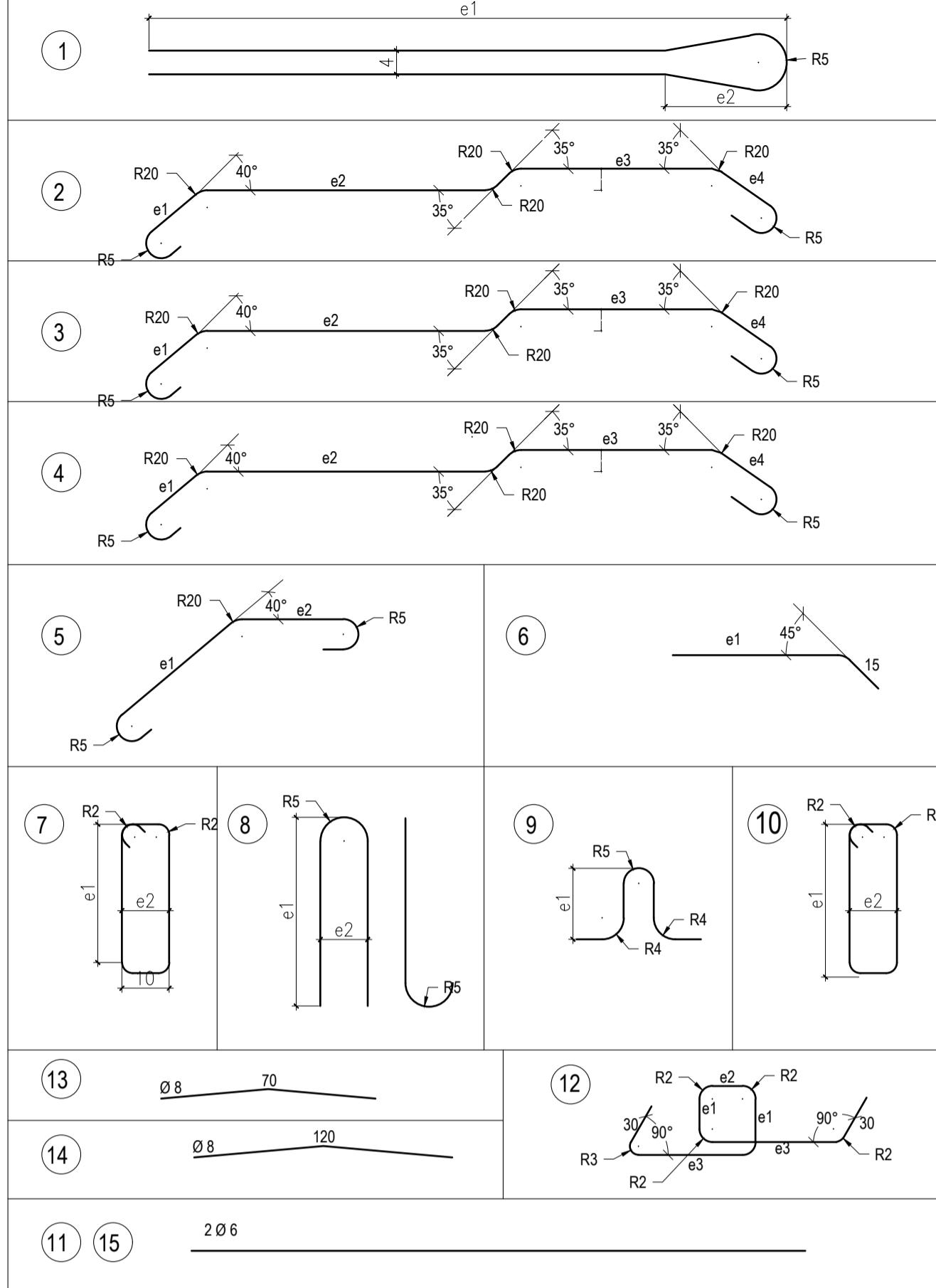


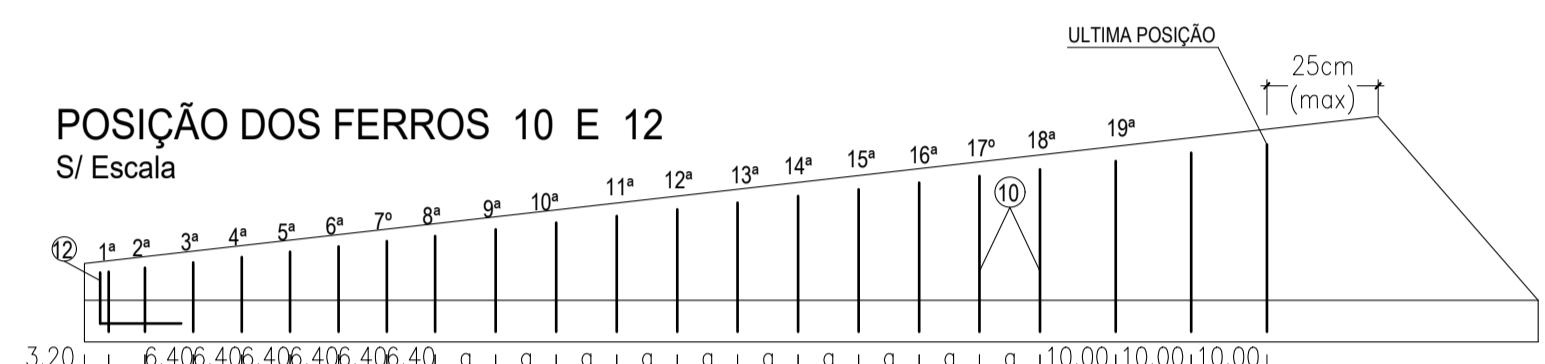
TABELA DAS ARMADURAS
(Dimensões em Centímetros)

Designação	① N.º COMP. e1 e2	② N.º COMP. e1 e2 e3 e4	③ N.º COMP. e1 e2 e3 e4	④ N.º COMP. e1 e2 e3 e4	⑤ N.º COMP. e1 e2	⑥ N.º COMP. e1 e2	⑦ N.º COMP. e1 e2	⑧ N.º COMP. e1	⑨ N.º COMP. Variável	⑩ N.º COMP. e1 e2 e3	⑪ N.º COMP. e1 e2 e3	⑫ N.º COMP. e1 e2 e3	⑬ N.º COMP. e1 e2 e3	⑭ N.º COMP. e1 e2 e3	⑮ N.º COMP.
30NM	1ø16 - 600 297 - 30	1ø16 - 292 49-138-65-40	1ø16 - 228 62-82-40-44	<<< >>>	2ø16 - 116 78-38	1ø16 - 60 45-15	2ø10 - 110 52-10,5	1ø16 - 152 61-11	4ø8 - 90 27	13ø8 - VAR VAR	2ø10 - 293 21-13-65	9ø8 - 70 10ø8 - 70	8ø8 - 120 10ø8 - 120	2ø10 - 293 21-13-65	8ø8 - 120 10ø8 - 120
35NM	1ø16 - 700 347 - 35	1ø16 - 356 49-184-80-43	1ø16 - 268 62-103-55-48	1ø16 - 200 71-43-35-51	2ø16 - 130 86-44	1ø20 - 66 51-15	2ø10 - 120 57-10,5	1ø16 - 167 68-11	4ø10 - 95 29	15ø8 - VAR VAR	2ø10 - 343 21-13-65	1ø10 - 245 10ø8 - 70	10ø8 - 120 12ø8 - 70	2ø10 - 343 21-13-65	10ø8 - 120 12ø8 - 70
40NM	1ø16 - 800 397 - 40	1ø16 - 418 50-229-90-49	1ø20 - 315 66-134-60-55	1ø20 - 235 78-58-40-59	2ø16 - 146 94-52	1ø20 - 71 56-15	3ø8 - 131 62-10,5	1ø16 - 183 76-11	4ø10 - 100 32	17ø8 - VAR VAR	2ø10 - 394 21-13-65	1ø10 - 245 12ø8 - 70	12ø8 - 120 12ø8 - 70	2ø10 - 394 21-13-65	12ø8 - 120 12ø8 - 70

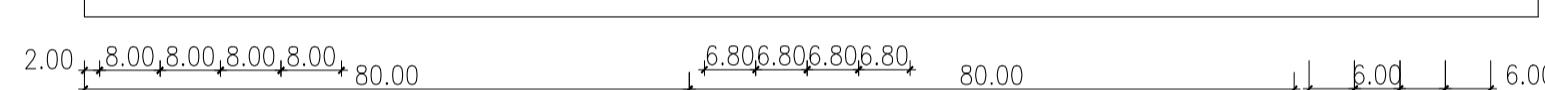
TABELA DAS DIMENSÕES
(Dimensões em Centímetros)

Designação	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d	h	k	t	v	x	w	E	C	s ₅	s ₅	s ₅	a	Peso ton
30 NM	130	80	54	<<>>	33	297	152,2	11,0	54,2	347	54,0	17	16	25	20	4	25	1,161
35 NM	130	80	60	40	37	347	180,3	11,5	60,3	411	59,1	17	16	25	20	4	25	1,404
40 NM	130	95	75	55	42	397	208,7	12,0	66,9	469	64,1	17	16	25	20	4	25	1,660

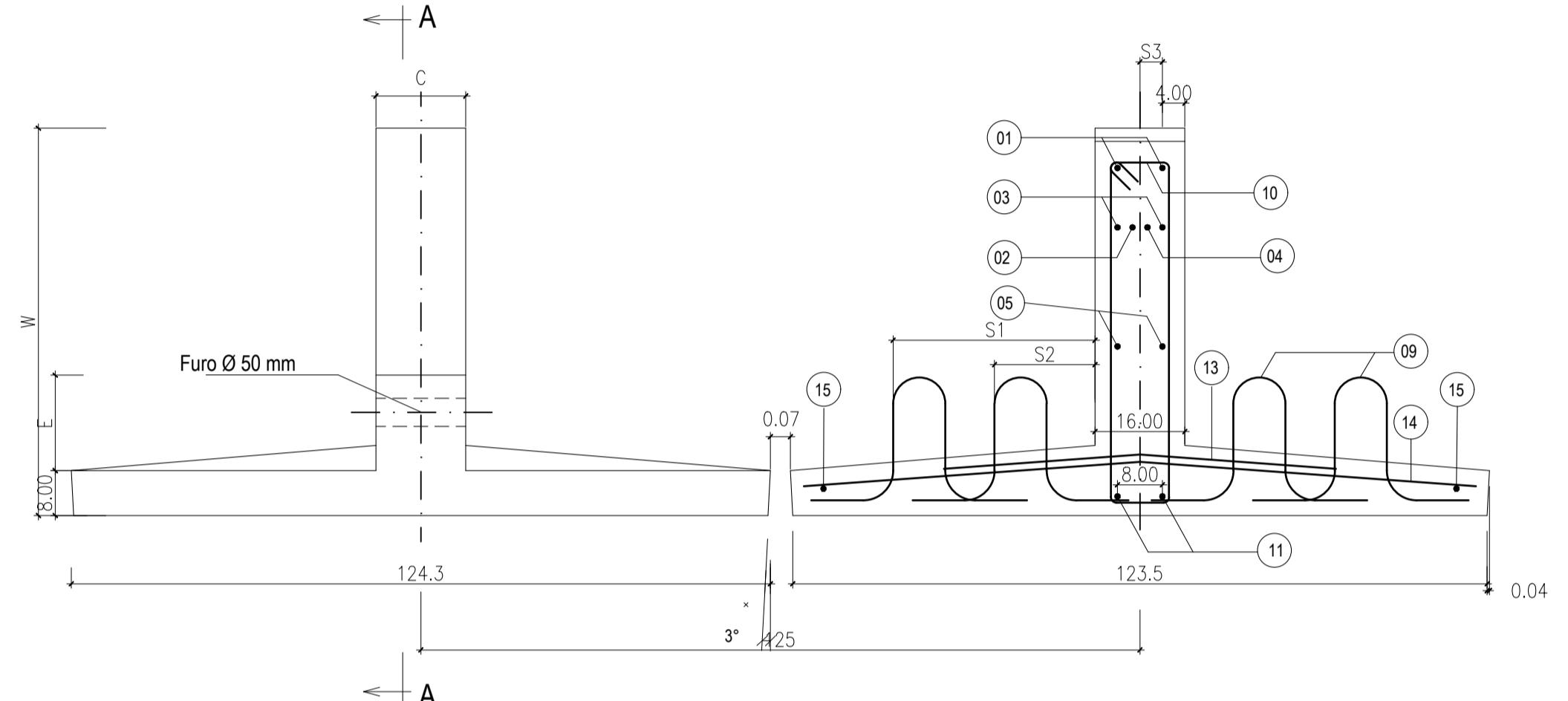
VISTA SUPERIOR
S/ Escala



POSIÇÃO DOS FERROS 10 E 12
S/ Escala



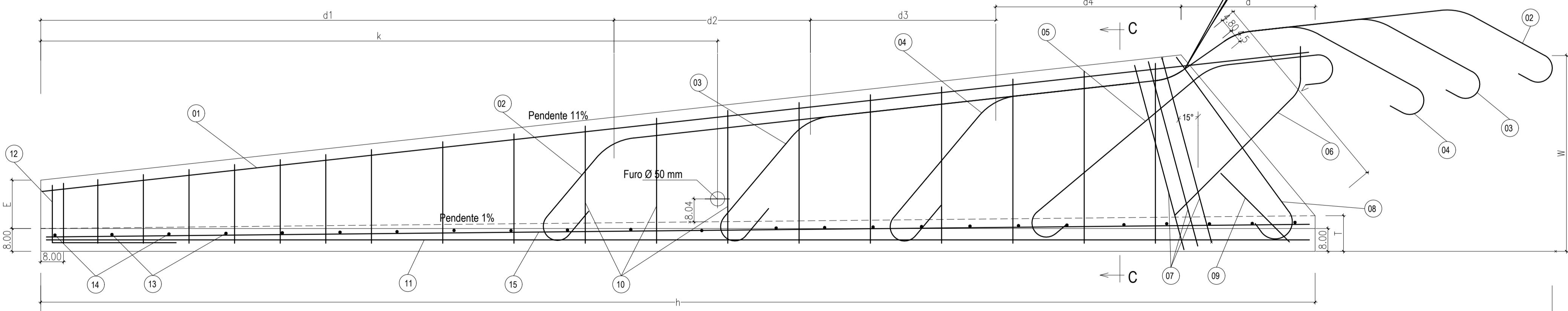
SECÇÃO C-C
S/ Escala



NOTA

Os Ferros ⑬ e ⑭ são colocados alternadamente às distâncias marcadas.

SECÇÃO A-A
S/ Escala



NOTA

Sempre que um painel seja dimensionado como sendo de um determinado tipo e a sua altura seja inferior as armaduras serão mantidas como se ele tivesse a dimensão correspondente ao seu tipo, sendo apenas reajustados os comprimentos dos varões e o seu numero

QUADRO MATERIAIS

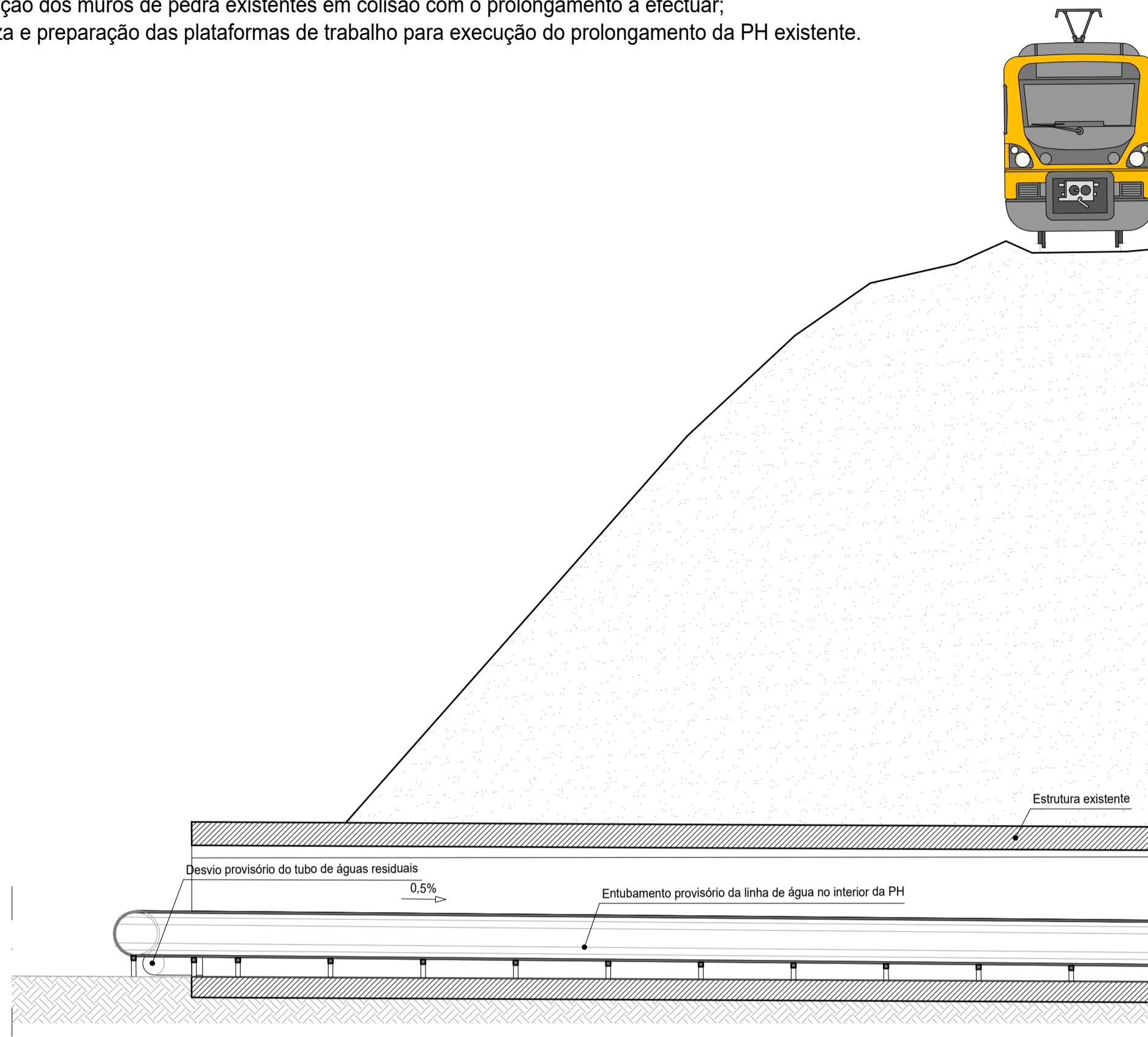
Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007 e na NP ENV 13670-1:2007					
TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS CLASSE DE INSPECÇÃO 3					
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETO	D _{máx} (mm)
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20
	C30/37	50	XC2(P)	CL0,20	25
Muros					
-Contraforte	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20
-Tirante	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20
-Paramento (exterior)	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20
Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0,20	25
Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0,20	25
Regularização	C16/20	-	XO(P)	CL1,0	-
Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-

Logótipos e informação complementar	Data: 30-06-2021
GEO	Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.01.006_F3.dwg
Desenhou EA	Layout: 48137.PE.09.PHS.01.006_F3
Projecção L	Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.01.006
Verificou PL	Cod IP-DF: 44/45
Notas e história de Alterações	
...	
...	
Linha Local	LINHA DO MINHO
Fase do Projeto	TROCÓ CONTUMIL - ERMESENDE
Especialidade Técnica	PROJETO DE EXECUÇÃO
Nome do Empresário	PASSAGENS HIDRÁULICAS
Título do Desenho	QUADRUPLAÇÃO DO TROCÓ CONTUMIL - ERMESENDE
O Responsável por EA-EE	PH - km 3+800
Ana Cardoso	Muros Ala. Definição de formas e Armaduras (Folia 3/3)
Escala S/Esc.:	
Tipo N° SAP N° Ordem no Projeto Versão	317 - 009 - 00
Local	ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VALORIZAR O QUE ESTÁ NO CADASTRO E PRECISO OS CAMPOS PARA APROVAÇÃO E INSERIR O RESPECTIVO NÚMERO SAP
DEA Infraestruturas de Portugal	
DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	
Especialidade Técnica	
Nome do Empresário	
Título do Desenho	
O Responsável por EA-EE	
Ana Cardoso	
O Director da DEA José Santino Falcão	
Data #	

FASEAMENTO CONSTRUTIVO

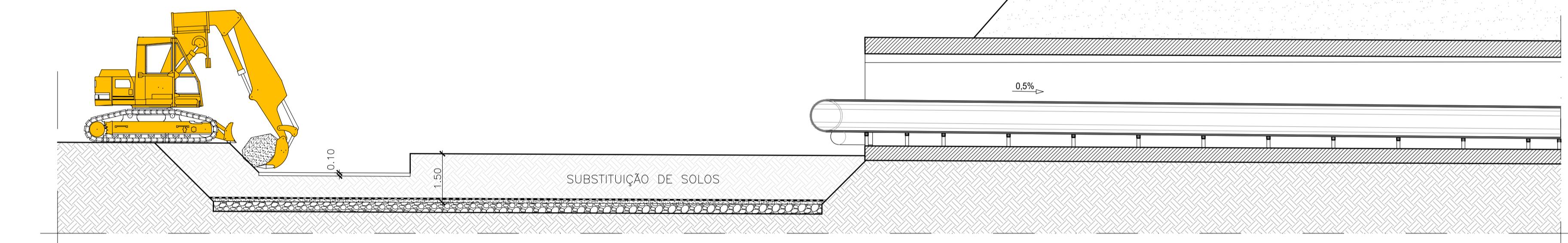
Fase A - Preparação da Plataforma de trabalho

- Escavações necessárias à implantação da obra;
- Execução da enzecadeira a montante da obra e entubamento provisório do curso de água, de acordo com as peças desenhadas (o suficiente para deixar de colidir com a zona que será sujeita à substituição dos solos);
- Desvio Provisório do tubo de águas residuais;
- Demolição da caixa de visita de águas residuais existente na boca de entrada da PH;
- Demolição dos muros de pedra existentes em colisão com o prolongamento a efectuar;
- Limpeza e preparação das plataformas de trabalho para execução do prolongamento da PH existente.



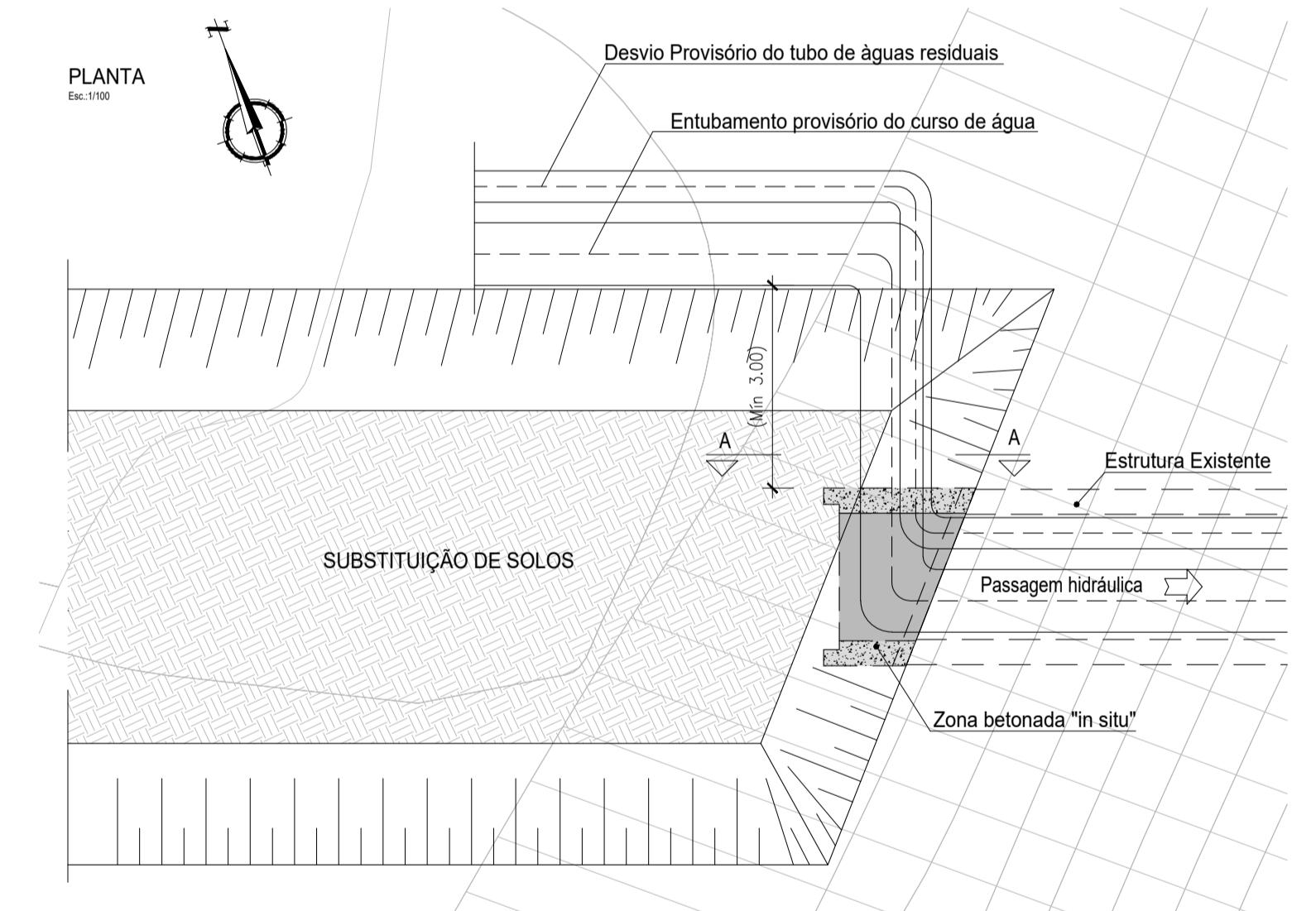
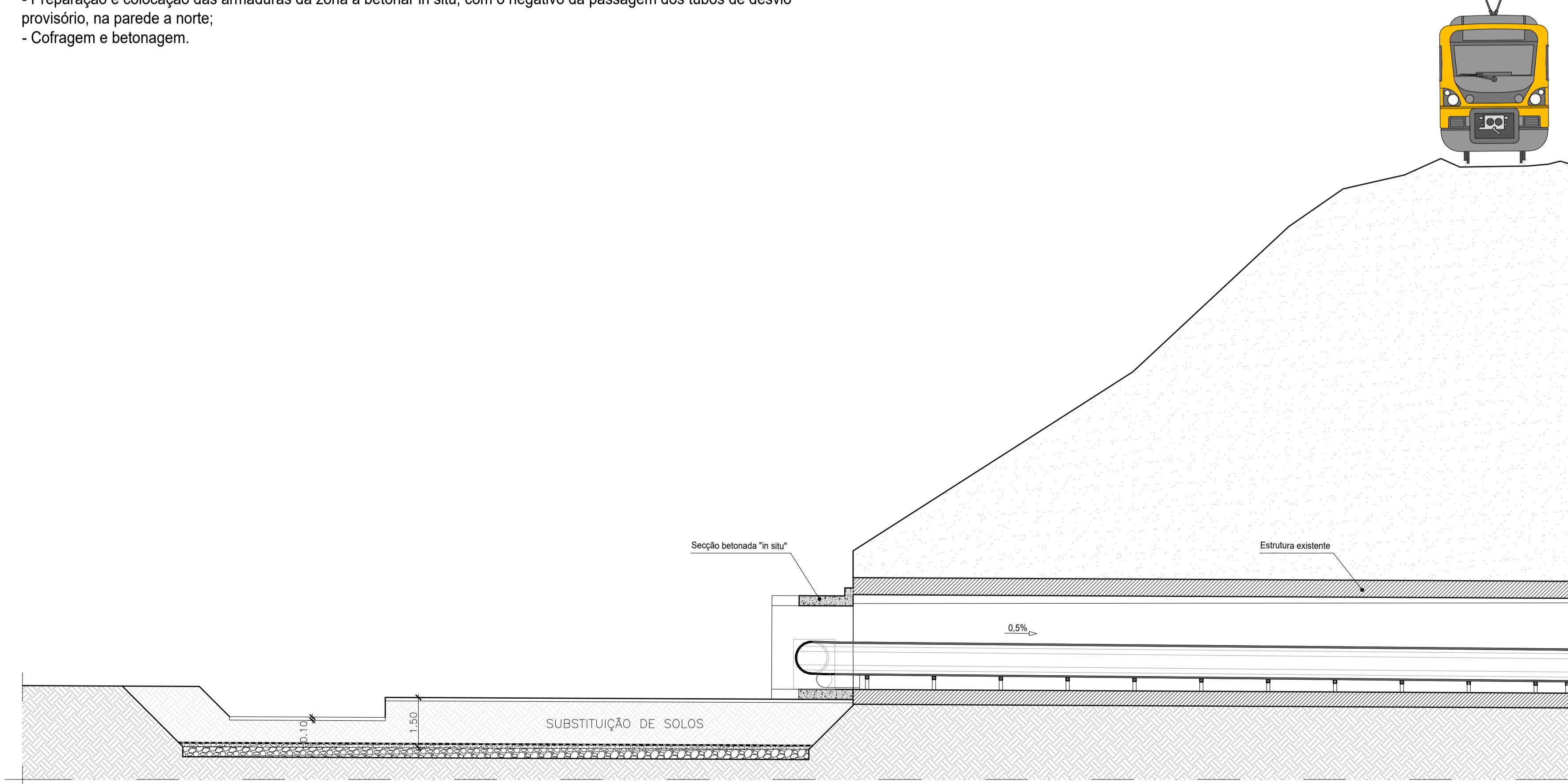
Fase B – Substituição dos solos de fundação e colocação do betão de limpeza

- Implantação topográfica da passagem hidráulica;
- Tratamento dos solos de fundação numa profundidade de 1,50m;
- Aplicação do betão de limpeza para suporte da estrutura da passagem hidráulica e muros ala.

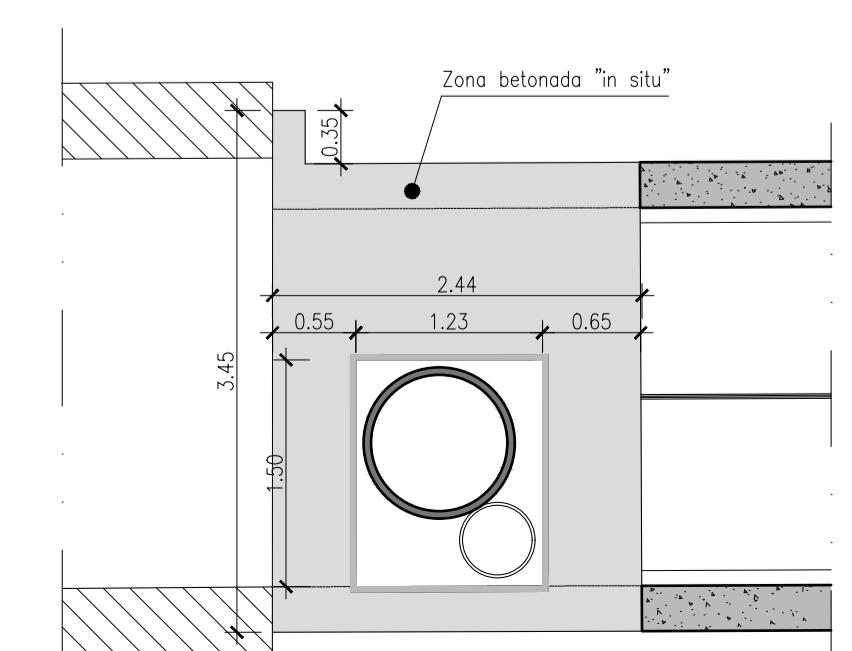


Fase C – Zona betonada in situ

- Preparação e colocação das armaduras da zona a betonar in situ, com o negativo da passagem dos tubos de desvio provisório, na parede a norte;
- Cofragem e betonagem.



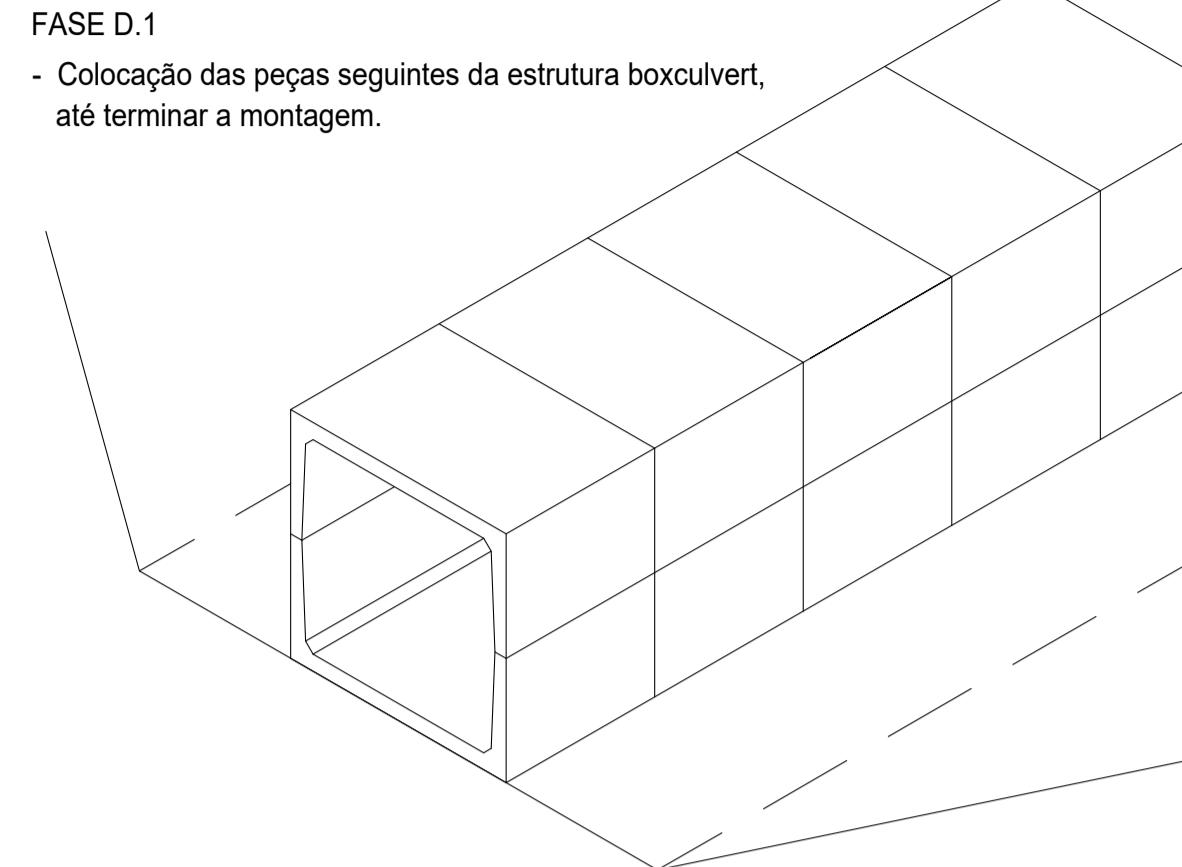
CORTE A-A
Esc.:1/50



Notas e história de Alterações	
...	
Logótipos e informação complementar	...
Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.01.007.F1.dwg	Data: 30-06-2021
Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.01.007_F1	Layout:
COD IP: PF 44/45	...
Infraestruturas de Portugal	Levantou: ...
DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE	Desenhou: EA
PROJETO DE EXECUÇÃO	Projectou: L
PASSAGENS HIDRÁULICAS	Verificou: PL
ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VALIDO PARA OS QUE ESTAM PRENSADOS OS CAMPOS DE EDIÇÃO E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP	...
O Responsável por EA-EE Ana Cardoso	...
O Director da DEA José Santino Falcão	...
Data: #	Versão: #
Type: 317 -	Nº SAP: 009 - 00
Escala: 1/100; 1/50	Nº de Ordem no Projeto

Fase D – Estrutura em "box-culvert"

- Montagem de cada uma das peças. Realização da impermeabilização entre juntas.



FASE D.1

- Colocação das peças seguintes da estrutura boxculvert, até terminar a montagem.

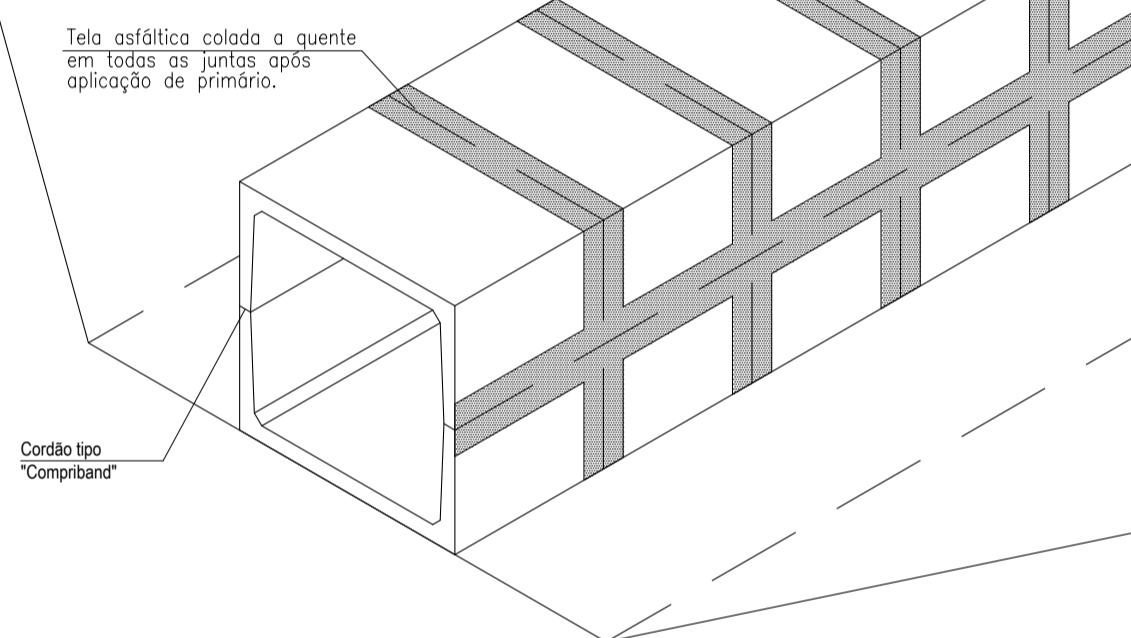
Fase E – Muros de Suporte

- Execução dos muros de suporte de terra;
- Execução do pormenor de drenagem e impermeabilização no tardoz dos muros de suporte de terras e estrutura box-culvert;
- Repositionamento da caixa de visitas de águas residuais de acordo com o projecto específico.
- Colocação do colchão de enrocamento de acordo com o projecto específico.
- Reperfilamento dos muros de alvenaria de pedra existentes para reorientação do curso de água;



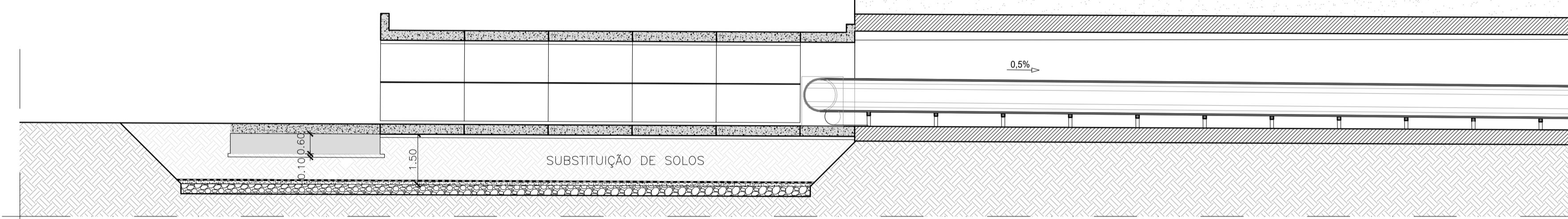
FASE D.2

- Selagem das rótuas
- Execução da impermeabilização das juntas entre módulos pré-fabricados e da junta com a estrutura betonada in situ



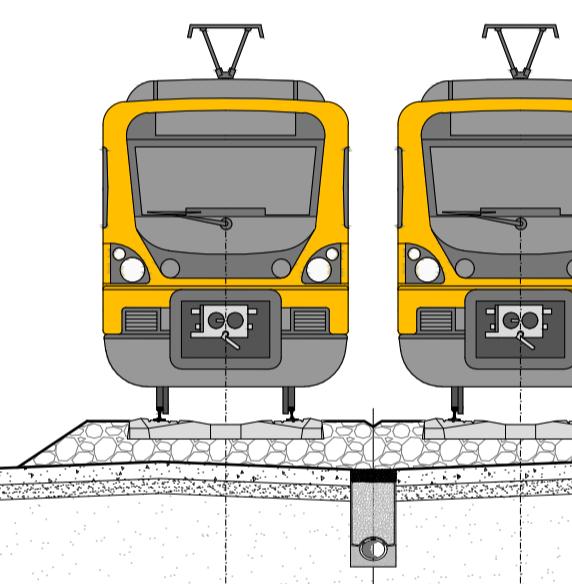
Tela asfáltica colada à quente
em todas as juntas, após
aplicação do primário.

Cordão tipo
"Comprand"



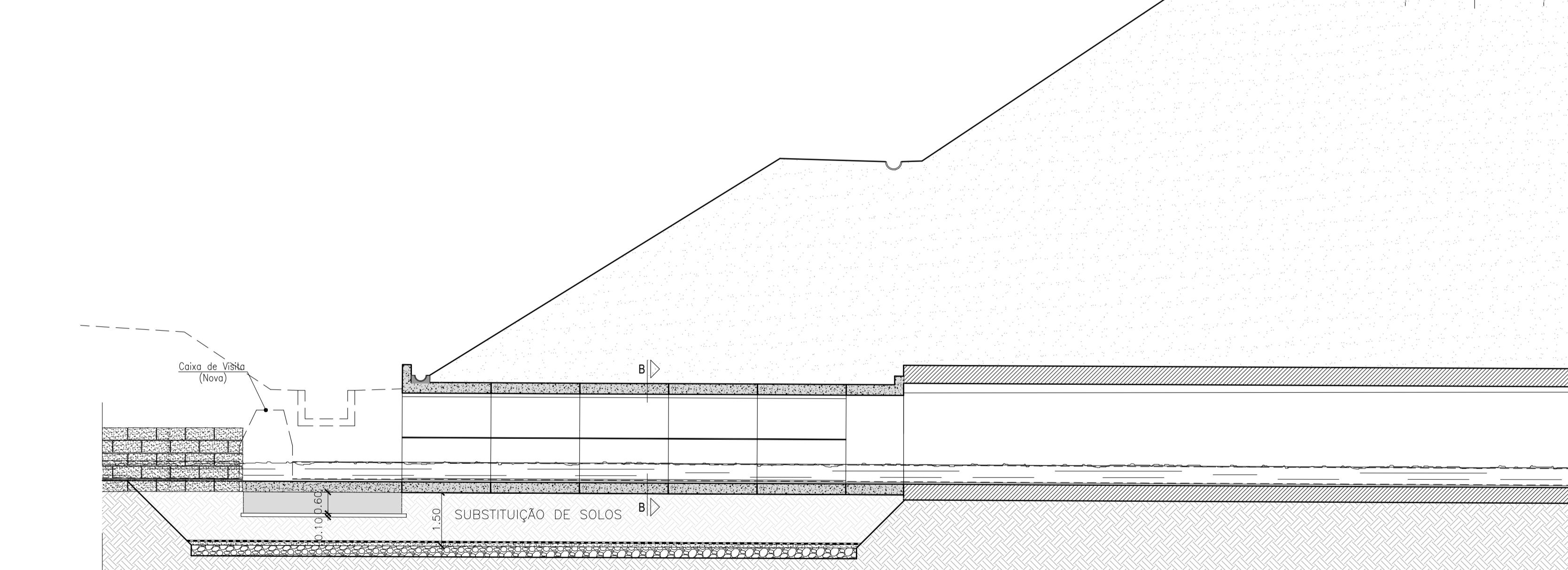
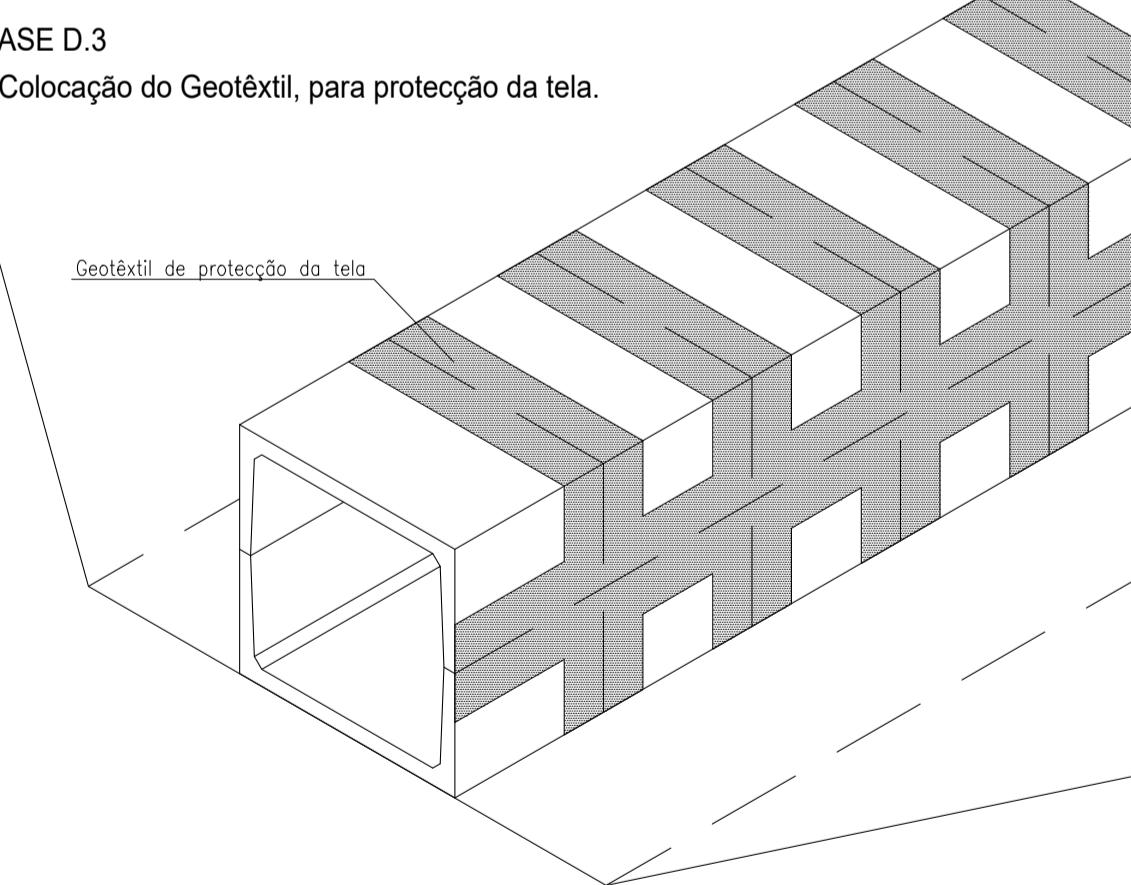
Fase F - Finalização da zona "In situ"

- Montagem do tubo de águas residuais definitivo de acordo com o projecto específico e restituição do seu curso definitivo;
 - Montagem do canal de águas pluviais
 - Remoção da encadaria e restituição do leito do curso do rio;
 - Colocação de armaduras e Betonagem do negativo na zona in-situ.
- Fase G - Acabamentos
- Acabamentos;
 - Execução dos alargamentos da linha ferroviária, colocação do aterro;



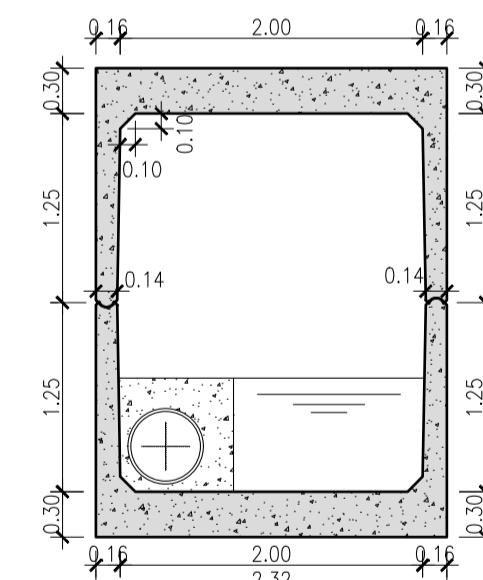
FASE D.3

- Colocação do Geotêxtil, para protecção da tela.



NOTA: Todos os trabalhos de prolongamento da PH desenvolvem-se na Fase 1 do faseamento da Via Ferroviária, de acordo com o definido no Volume 20 - Faseamento Construtivo.

CORTE B-B
Esc.: 1/50



Notas e história de Alterações

Logótipos e informação complementar

Levantou	---
Desenhou	EA
Projectou	L
Verificou	PL

Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.01.007_F2.dwg Layout: 48137.PE.09.PHS.01.007_F2
Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.01.007
Data: 30-06-2021

Infraestruturas de Portugal	LINHA DO MINHO
Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESENDE
Fase do Projeto	PROJETO DE EXECUÇÃO
Especialidade Técnica	PASSAGENS HIDRÁULICAS
Nome do Empreendimento	QUADRUPLEXAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESENDE
Título do Desenho	Faseamento Construtivo (Folia 2/2)
Escala:	PH - km 3+800 1/100; 1/50
Tipo	Nº SAP: 317 - N.º de Ordem no Projeto: 009 - Versão: 00

ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA
VALIDO NA MEDIDA QUE ESTEJA APROVADO
PRESENCIALMENTE OS CAMPOS DA PROVA
E INSERIDO O RESPECTIVO NÚMERO SAP

O Responsável por
EA-EE
Ana Cardoso
O Director da DIA
José Santino Falcão
Data: #

LINHA DO MINHO

QUADRUPRICAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE



PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUME 09 – PASSAGENS HIDRÁULICAS

TOMO 02 – PH KM 5+528

MEMÓRIA DESCRIPTIVA E JUSTIFICATIVA

JULHO DE 2020

REGISTO DE ALTERAÇÕES DO DOCUMENTO

EDIÇÃO/ REVISÃO	DATA	ALTERAÇÃO
Final	2020.07.30	

48137.PE.09.PHS.02.MDJ.doc

Elaborado por: RP, JB	Verificado por: RL
------------------------------	---------------------------

ÍNDICE	PÁGINA
1 INTRODUÇÃO	1
2 REGULAMENTAÇÃO E SEGURANÇA	2
2.1 ACÇÕES CONSIDERADAS	3
2.1.1 Peso próprio	3
2.1.2 Restantes cargas permanentes	3
2.1.3 Sobrecargas	4
2.1.4 Variação de Temperatura	5
3 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	6
3.1 INTRODUÇÃO	6
3.2 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	6
3.3 TRABALHOS DE PROSPECÇÃO	7
3.4 ZONAMENTO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO	8
QUADRO 3.2 - ZONAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	9
3.5 PARÂMETROS GEOMECÂNICOS ADOPTADOS	9
3.6 ESCAVAÇÕES	9
3.7 FUNDAÇÕES	10
4 PH AO KM 5+528	11
4.1 CONDICIONANTES VIÁRIAS. GENERALIDADES	11
4.2 CONDICIONAMENTOS ESPECÍFICOS DA OBRA	12
4.3 SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ADOPTADAS	13
4.4 FASEAMENTO CONSTRUTIVO	14
5 MATERIAIS PREVISTOS	15
6 LISTA GERAL DE PEÇAS DESENHADAS	16

ANEXO I – Sondagens

1 INTRODUÇÃO

Refere-se a presente memória descritiva e justificativa ao Projecto de Execução da Passagem Hidráulica (PH) 5+528, existente na Quadruplicação da via do Troço Contumil-Ermesinde, na linha do Minho.

A referida PH visa substituir uma passagem existente.

A nova PH terá um comprimento de 42,50 metros, compatibilizando-se com o talude de aterro do alargamento da plataforma ferroviária dos dois lados por intermédio de muros ala convencionais. A nova passagem hidráulica e os muros ala serão constituídos por elementos pré-fabricados.

Para a elaboração deste projecto dispôs-se do levantamento topográfico de todo o trecho de via a intervir, à escala 1/1000. Dispôs-se, também, dos elementos relevantes do projecto viário da Quadruplicação da via do Troço Contumil-Ermesinde, na linha do Minho, bem como das Especificações Construtivas da IP.

As normas regulamentares em que se baseia o presente estudo e a verificação das condições de segurança são brevemente descritas no capítulo 2.

Um breve enquadramento geológico é apresentado no capítulo 3.

No capítulo 4 apresentam-se os aspectos específicos que condicionam o dimensionamento da obra, bem como, as respectivas soluções estruturais e fazeamentos construtivos associados.

Os principais materiais previstos na execução da obra são referidos no capítulo 5.

No capítulo 6 apresenta-se uma lista geral das peças desenhadas.

2 REGULAMENTAÇÃO E SEGURANÇA

A avaliação dos esforços nos diferentes elementos estruturais foi realizada ou por via analítica, utilizando métodos correntes da “Resistência dos Materiais” e da “Teoria das Estruturas”, por cálculo automático, com recurso ao programa Robot Millennium, ou utilizando folhas de cálculo próprias do Gabinete de Estruturas e Geotecnica. Recorreu-se também à experiência anterior deste gabinete no dimensionamento deste tipo de obras, através da comparação com soluções anteriores de configuração semelhante.

Os estudos efectuados tiveram em devida consideração as prescrições regulamentares em vigor, nomeadamente:

- Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes;
- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado;
- Eurocódigo EC2 – Projecto de Estruturas de Betão;
- Eurocódigo EC7 – Projecto Geotécnico;
- NP EN 206;
- Normas do LNEC que aqui se dão por reproduzidas;
- Especificações Construtivas da IP.

Para o dimensionamento da passagem hidráulica considerou-se os estados limites últimos de resistência à flexão e ao corte, bem como o estado limite de utilização (deformação e largura de fendas).

A verificação da segurança foi efectuada com base nas acções que constam no Quadro I, tendo sido verificadas as combinações de acções indicadas no Quadro II.

Quadro I – Acções verticais

Acções	Simbologia	Coeficientes de Segurança	
Peso próprio da estrutura	PP	γ_g	1,35 ou 1,0
Revestimentos	RP	γ_q	1,35 ou 1,0
Acções variáveis	AV	γ_q	1,5 ou 0,0

Quadro II – Combinações de acções

Estado limite	Comb. de acções	Quantificação
Último de Resistência	Fundamentais	$\gamma_g \times PP + \gamma_q RP + \gamma_q (AV_1 + \psi_{0j} AV_j)$
Utilização: Largura de Fendas	Quase permanentes	PP + RP + $\psi_2 AV$
Utilização: Deformações	Característica	PP + RP + AV1 + $\psi_{2j} AV_j$

2.1 Acções consideradas

As acções consideradas no cálculo dos diversos elementos estruturais foram, quando aplicáveis, as expostas nos pontos seguintes.

2.1.1 Peso próprio

Calculado em função das secções reais das peças, considerando um peso volúmico de

$$\gamma_{\text{betão armado}} = 25 \text{ kN/m}^3.$$

2.1.2 Restantes cargas permanentes

Passeios, cornijas e balastro, considerando os seguintes pesos volúmicos:

$$\gamma_{\text{betuminoso}} = 24 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{betão armado}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{aço}} = 77 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{balastro}} = 20 \text{ kN/m}^3$$

Foram ainda considerados os impulsos das terras no tardoz das paredes da passagem inferior, no tardoz dos muros, admitindo as seguintes características:

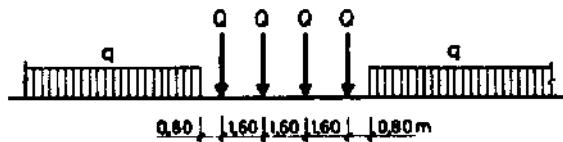
$$\phi = 30^\circ ; K_0 = 0,5$$

$$\gamma_{\text{solo}} = 20 \text{ kN/m}^3$$

2.1.3 Sobrecargas

Foram consideradas as seguintes sobrecargas regulamentares nas vias ferroviárias:

- Comboio tipo: considerando via larga, é composto por quatro cargas concentradas no valor de 250kN, distanciadas de 1,60m e uma carga distribuída de 80kN/m, adjacente às cargas concentradas, tal como está representado na figura seguinte:



Via larga : $Q = 250 \text{ kN}$; $q = 80 \text{ kN/m}$
Via estreita : $Q = 180 \text{ kN}$; $q = 50 \text{ kN/m}$

Esta sobrecarga deve ser multiplicada pelo coeficiente dinâmico para ter em conta os seus efeitos dinâmicos, o qual é dado pela expressão:

$$\varphi_3 = 1 + \left(\frac{2,16}{\sqrt{L} - 0,2} + 0,73 \right)$$

Para o caso de recobrimentos superiores a 1m, o Eurocódigo 1 permite a redução do coeficiente dinâmico através de:

$$\varphi = \varphi_3 - \frac{h-1}{10}$$

Para a obra em questão considerou-se $\varphi = 1,89$.

- Sobrecarga devida ao tráfego a considerar para a determinação do impulso das terras: carga uniformemente distribuída de 30 kN/m².

2.1.4 Variação de Temperatura

- Variação diferencial de temperatura – gradiente linear entre as faces inferior e superior de -5°C e +10°C;
- Variação uniforme de temperatura – foi desprezada de acordo com o artigo 31.2 do REBAP.

3 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

3.1 Introdução

No presente capítulo apresentam-se as considerações geológico-geotécnicas sobre os terrenos interessados pela Passagem Hidráulica ao pk 5+528, obra integrada na Quadruplicação da Linha do Minho entre Contumil e Ermesinde agora alvo de Projecto de Execução.

O modelo geológico e geotécnico definido para o maciço de fundação desta obra de arte é apresentado ao longo de um perfil interpretativo acompanhados por uma planta com a localização dos trabalhos de prospecção (ver desenho 48137.PE.09.PHS.02.004)

Os diagramas dos trabalhos de prospecção relevantes para o estudo do maciço de fundação da presente obra de arte encontram-se em anexo a este documento.

3.2 Enquadramento geológico

A PH está implantada próximo de uma zona de contacto entre o Granito Gnaissico (γz) e o Complexo Xisto Grauváquico (Xyz), numa zona de pequena baixa aluvionar associada a uma linha de água, conforme se pode observar na Figura 3.1 e no desenho 48137.PE.09.PHS.02.004. Como tal, é de prever algumas heterogeneidades quer em termos litológicos, quer em termos de características geomecânicas.

Para detalhes sobre as formações geológicas, tectónica e características geológicas e geotécnicas dos diferentes materiais, consultar o Estudo Geológico e Geotécnico (48137.PE.01.EGG.01.MDJ).



Figura 3.1 – Extracto da Carta Geológica do Porto, 1:50 000, com localização aproximada da PH 5+528.

3.3 Trabalhos de Prospecção

Na zona de implantação da passagem inferior pedonal foi realizado em 2010, na fase de projecto de execução, uma sondagem com ensaios de penetração dinâmica SPT e um poço de prospecção. A cerca de 30 metros para sul da PH foi realizado um poço, em 2008, cuja informação também foi tida em consideração. No Quadro 3.1 encontra-se um resumo dos trabalhos de prospecção interessados pela PH.

Quadro 3.1 – Resumo dos trabalhos de prospecção realizados na PH

Prospecção	Prof. (m)	SPT (un)	Formações Geológicas	Nível freático (m)	Data da realização
S13	10,5	7	Tv+ Al +Xyz	1,2	2006
P6	3,20	-	Tv+ Al +Xyz	2,6	2008

Tv – Terra vegetal; Al - Aluvião; Xyz – Complexo Xisto-Grauváquico.

3.4 Zonamento geológico e geotécnico

O zonamento geológico e geotécnico foi definido para todas as obras de arte e contenções ao longo do traçado, ou seja, foi definido um zonamento geral aplicável a todas as obras que necessitem de caracterização dos terrenos de fundação. Deste modo, pretende-se agilizar a interpretação e a consulta dos elementos relativos às características geológicas e geotécnicas dos terrenos interessados pelas diferentes obras.

No presente documento apresentam-se apenas as zonas geotécnicas referentes ao maciço metamórfico (Complexo Xisto-Grauváquico), uma vez que os terrenos intersectados são predominantemente metamórficos. Para mais detalhes sobre as restantes zonas definidas consultar o zonamento do Estudo Geológico e Geotécnico (48137.PE.01.EGG.01.MDJ).

Com base nos resultados dos trabalhos de prospecção foram elaborados dois perfis geológico-geotécnicos, um longitudinal e outro transversal à obra, onde se encontra representada uma estimativa da distribuição das diferentes zonas geotécnicas definidas.

É de salientar o carácter interpretativo do perfil, uma vez que é baseado em informações pontuais, sondagens, poços, etc., entre os quais são feitas interpolações e extrapolações de dados e informações.

No Quadro 3.2 apresentam-se então as características das diferentes zonas geológico-geotécnicas definidas, assim como, os respectivos parâmetros considerados no estudo.

Com base na sondagem S13, em particular nos resultados dos ensaios SPT foram definidas duas zonas geológicas em profundidade no maciço xistento, X4, e X3 e uma outra abrangendo os materiais aluvionares. A cobrir a maior parte dos terrenos de fundação encontra-se o talude de aterro da plataforma. A sondagem interceptou ainda 15cm de terra vegetal.

Quadro 3.2 - Zonamento geológico-geotécnico

Zona Geotécnica	At/ Tv	AI	X5	X4	X3	X2	X1
Litologia	Solos heterogéneos /terra vegetal	Areia siltosa a silte arenoso	Migmatito, gnaisse micaxisto.				
Alteração	-	-	W6	W5, W4	W5, W4	W5, W4	W3
Fracturação	-	-	-	-	-	-	F4-F5
N_{SPT}	2-34	2-12	10-30	30-50	50-60	Nega na 1 ^a fase	-
% Recuperação	0, pontualmente entre 10 e 80.	20-50, pontualmente 80	0-20	0-20	0-20	0-20, pontualmente 40-80	50-100
RQD	-	-	-	--	-	-	10-60
γ (kN/m³)	-	17-19	19-20	19-20	20-22	20-22	22-24
Ø' (º)	-	27-30	30-35	30-35	35-38	35-38	35-38
c' (kPa)	-	0	0-5	0-5	0-5	0-5	50-100
E (MPa)	-	2-10	10-25	25-45	45-55	60-80	100-500

3.5 Parâmetros geomecânicos adoptados

Os parâmetros geotécnicos utilizados no dimensionamento da estrutura tiveram como base os parâmetros definidos no zonamento geotécnico e apresentados no Quadro 3.2. De um modo geral os valores utilizados correspondem aos valores médios dos intervalos definidos, mas sempre aferidos com base nos valores dos N_{SPT} das sondagens mais próximas.

3.6 Escavações

As características de desmonte dos materiais interessados pelas escavações estão intimamente relacionadas com a natureza dos terrenos que constituem os maciços - xistos do Complexo Xisto Grauváquico e materiais aluvionares. No caso desta obra os

materiais mais relevantes para as escavações, são os materiais de aterro da plataforma

No que diz respeito à escavabilidade dos materiais não se prevêem dificuldades, uma vez que os materiais englobam essencialmente aterros, aluvião e eventualmente maciço rochoso metamórfico muito alterado a decomposto, traduzido em materiais com comportamento de solo, soltos a medianamente compactos.

O processo construtivo preconizará contenções provisórias para as zonas a escavar onde os constrangimentos não permitam a execução de taludes provisórios. Para as zonas onde possam ser executados taludes provisórios recomenda-se uma geometria de 1:1,25 (V:H).

A sondagem S13 intersectou o nível freático muito próximo da superfície, aproximadamente à cota 90.5.

3.7 Fundações

Atendendo aos materiais intersectados pela sondagem S13 verifica-se que à cota de fundação da estrutura aparecem essencialmente materiais aluvionares. Na zona do talude de aterro é expectável que estes apresentem características compatíveis com as tensões de contacto consideradas, cerca de 200kPa, por estarem debaixo do aterro da via. No entanto, na zona fora do talude de aterro é provável que seja necessário recorrer ao tratamento da fundação, uma vez que será de esperar a presença da aluvião ao longo da área de implantação da PH. A aluvião foi interceptada com uma espessura que pode atingir os 3 metros, conforme observado no poço P6.

As condições de fundação deverão ser confirmadas em obra.

4 PH AO KM 5+528

No presente capítulo passa-se a descrever as principais condicionantes à definição da passagem hidráulica, bem como as soluções estruturais e fazeamentos construtivos adoptados.

4.1 Condicionantes Viárias. Generalidades

As características das vias ferroviárias na zona em que a PH se insere são as seguintes:

Linha do Minho via ascendente:

Em planta:

- clotóide à esquerda entre o km 5+451,15 e o km 5+531,15;
- alinhamento recto entre o km 5+531,15 e o km 6+225,91.

Em perfil:

- trainel ascendente entre o km 5+366,299 e o km 5+601,390;

Linha do Douro via descendente:

Em planta:

- clotóide à esquerda entre o km 5+462,42 e o km 5+542,97;

Em perfil:

- trainel ascendente entre o km 5+376,144 e o km 5+613,469;

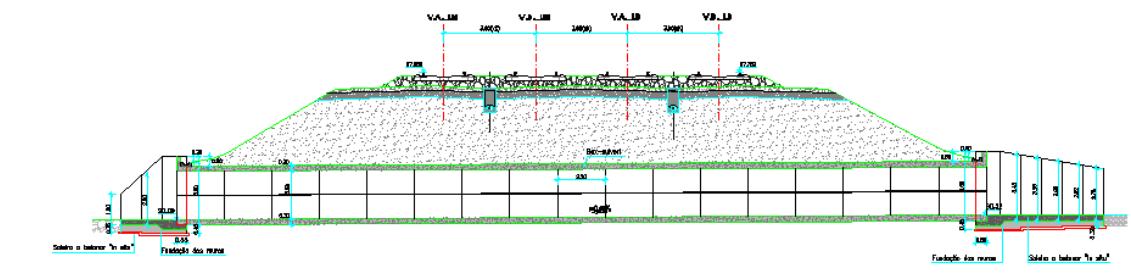


Figura 4-1 – Perfil transversal da via

A PH apresenta uma directriz recta ao longo do seu desenvolvimento e uma inclinação constante e igual a 0,55%.

A altura livre dentro da PH é igual a 2,50m. De acordo com o estudo hidrológico e hidráulico, não integrado neste volume, o caudal de dimensionamento é de 16,26 m³/s. Ainda de acordo com esse estudo, a PH terá secção quadrangular, com 2,50m de aresta.

4.2 Condicionamentos Específicos da Obra



Fotos 4.3 e 4.4 - Passagem Hidráulica - Ribeira, ao Pk 5+528,00

A figura anterior mostra uma pequena linha de água, afluente do Rio Tinto. A passagem hidráulica existente neste local tem um desenvolvimento aproximado de 25m com uma secção transversal dupla constante (2x1m de largura e 1,3 m de altura).

A posição das extremidades da PH não é compatível com o alargamento da plataforma. Torna-se, portanto, necessário prolongar a obra em ambos os lados, embora essencialmente para o lado esquerdo. Contudo, e face ao fraco estado de conservação aparente da obra, optou-se pela execução de uma obra nova, a qual terá um desenvolvimento de 42,50m, que substituirá a estrutura existente.

4.3 Soluções Estruturais Adoptadas

Ao PK 5+528 pretende-se executar uma passagem hidráulica, a qual permitirá a passagem de uma linha de água afluente do Rio Tinto sob a plataforma ferroviária. A passagem em questão terá um desenvolvimento de 42,50m (zona do quadro fechado sob a plataforma ferroviária). Nas extremidades da obra serão posicionados muros ala, pré-fabricados.

A PH apresenta uma solução em caixa de betão armado, pré-fabricado, com dimensões exteriores de 2,90m de largura por 3,10m de altura e dimensões úteis interiores de 2,50m de largura e de altura. O viés entre a PH e as vias ferroviárias é, aproximadamente, de 36º.

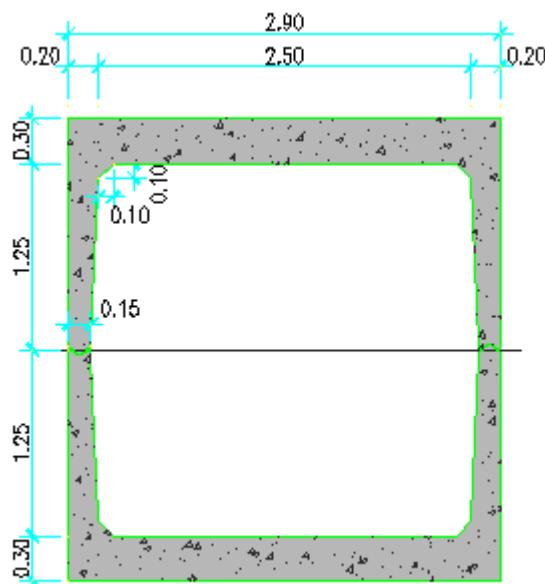


Figura 4-2 – Corte Transversal da PH 5+528

A compatibilização das extremidades da obra com o terreno existente e taludes previstos é assegurada pela execução de muros ala. Essa compatibilização, incluindo

os elementos de protecção contra a erosão provocada pelo escoamento, é definida em projecto específico no volume 04 – Terraplanagem e Drenagem.

A camada de impermeabilização da laje superior será executada conforme especificado na Instrução Técnica IT.OAP.001 da IP (os pormenores encontram-se nas Peças Desenhadas).

4.4 Faseamento Construtivo

No presente capítulo faz-se uma breve referência ao faseamento construtivo a adoptar para a execução da obra. Pode resumir-se de acordo com as seguintes fases:

- A. Cravação dos perfis metálicos verticais;
Execução da suspensão de via.
- B. Execução de escavação faseada com colocação das vigas de distribuição e escoras;
Desvio provisório do curso de água a jusante.
- C. Execução da PH, excepto a última secção de montante, e dos muros ala a jusante;
Desvio do curso de água para a nova PH, com recurso a entubamento provisório a montante.
- D. Execução da nova linha do Minho, vias ascendente e descendente;
Basculamento da circulação ferroviária para a nova linha do Minho;
Execução da última secção da PH e dos muros ala a montante.
- E. Acabamentos.

O enquadramento do faseamento da presente obra no faseamento geral deverá ser consultado no VOL 20 - FASEAMENTO

5 MATERIAIS PREVISTOS

De seguida apresenta-se o quando resumo dos materiais previstos para o betão e aço, bem como a classe de exposição dos betões, recobrimento de armaduras, entre outros:

QUADRO MATERIAIS						
Em conformidade com o estipulado na NP EN 208-1:2007 e na NP EN 13670-1:2007						
TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS		CLASSE DE INSPEÇÃO 3				
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETOS	D _{max} (mm)	CONSISTÊNCIA
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
Solaia "In situ"	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Muros Tensiter	Painel -Contraforte -Tirante -Paramento (exterior)	C35/45 C35/45 C35/45	35 35 35	XC4(P) XC4(P) XC4(P)	CL0.20 CL0.20 CL0.20	20 20 20
	Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	S3
	Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	S3
	Regularização	C16/20	-	X0(P)	CL1.0	-
	Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-

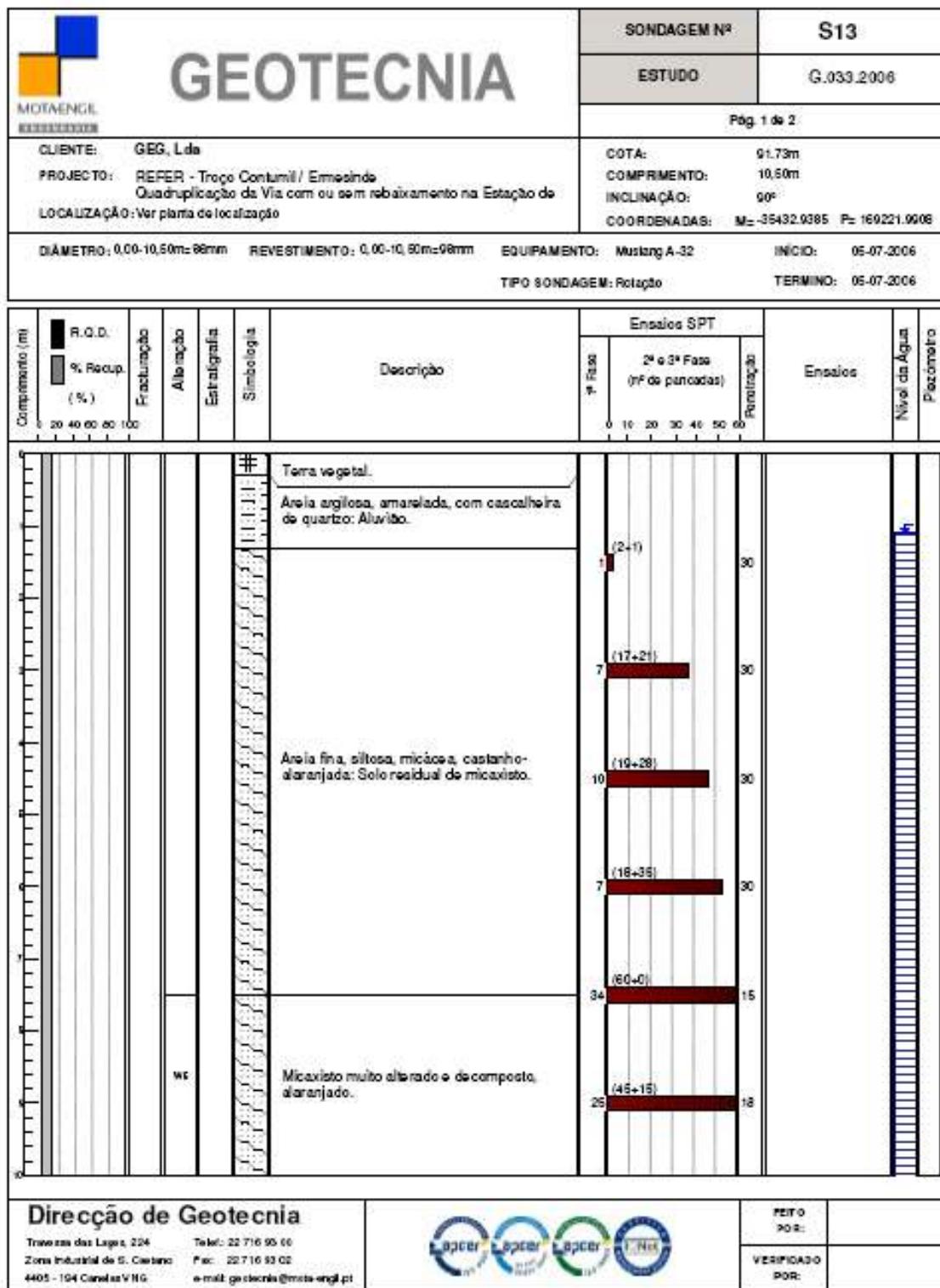
6 LISTA GERAL DE PEÇAS DESENHADAS

PH ao km 5+528		
Código	Título	Nº de Folhas
48137.PE.09.PHS.02.001	Planta de Localização.	1
48137.PE.09.PHS.02.002	Elementos relativos às Vias.	1
48137.PE.09.PHS.02.003	Planta de Infraestruturas Viárias. Corte Longitudinal. Planta Estrutural	1
48137.PE.09.PHS.02.004	Planta e Perfil Geológico-Geotécnico	1
48137.PE.09.PHS.02.005	Definição de formas da PH e armaduras.	1
48137.PE.09.PHS.02.006	Definição de formas dos muros ala e armaduras.	3
48137.PE.09.PHS.02.007	Faseamento Construtivo.	3

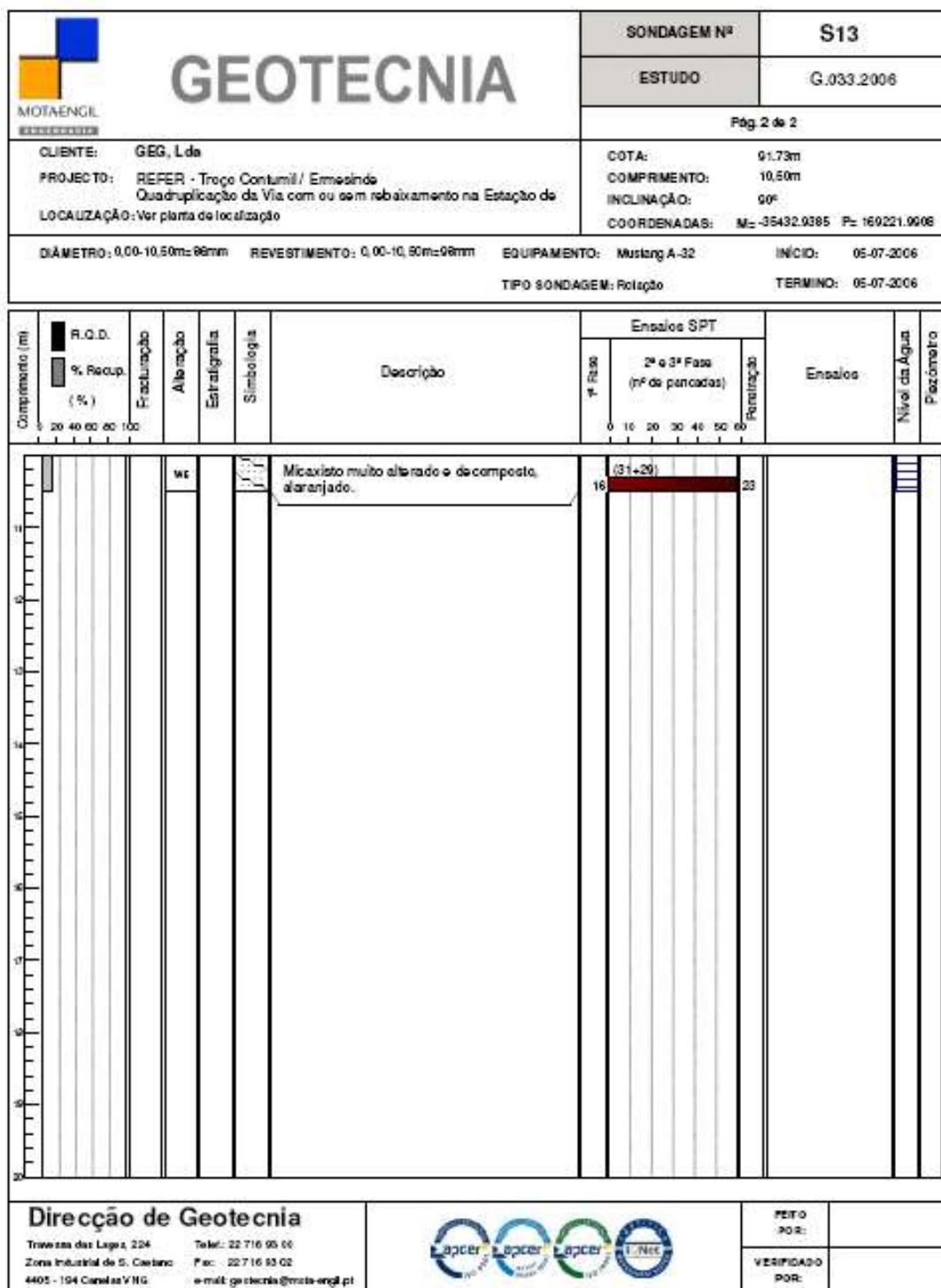
ANEXO I – SONDAGENS

 			POÇO Nº	P6										
			ESTUDO	G.016.2008										
			Pág. 1 de 1											
	CLIENTE: GEG, Lda PROJECTO: REFER: Quadruplicação da Linha do Minho entre Contumil e Ermesinde LOCALIZAÇÃO: Ver planta de localização			COTA: PROFOUNDIDADE: 3.20m COORDENADAS: Mz: Pz:										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Retroescavadora			ENTERRAMENTO: Não		INÍCIO: 16-04-2008									
Comprimento (m)	Nível Freio/Or	Simbologia	Descrição	Exposição (m)	Estratigrafia	Amostragem	Ensaios							
						Type	Ref.º da Amostra	% Pass. n.º 200	LL.	L.P.	I.P.	Classificação		
												Unificada	AASHTO	Wnat (%)
0	#		Terra vegetal.	0.30		R	A0005-00	46.6	NP	NP	NP	SN	A-4(0)	57.7
0.30			Areia fina a média, silto-arglosa, com restos de rizos, castanho-acinzentado escuro: Aluvio.	2.30										
0.60	f		Areias e cascalheira de quartzo mal roldas: Aluvio.	0.40										
0.80	-		Micaxisto arglososo, alaranjado: Solo residual.	0.20										
						Observações:						PETO POR:	<i>Nuno Oliveira</i>	
												VERIFICAÇÃO POR:	<i>Nuno Oliveira</i>	

GEO.006.2 - Log de Poço / Vol.



GEO.076.1 - Log de Sondagem



GEO.076.1 - Log de Sondagem

ESBOÇO COROGRÁFICO

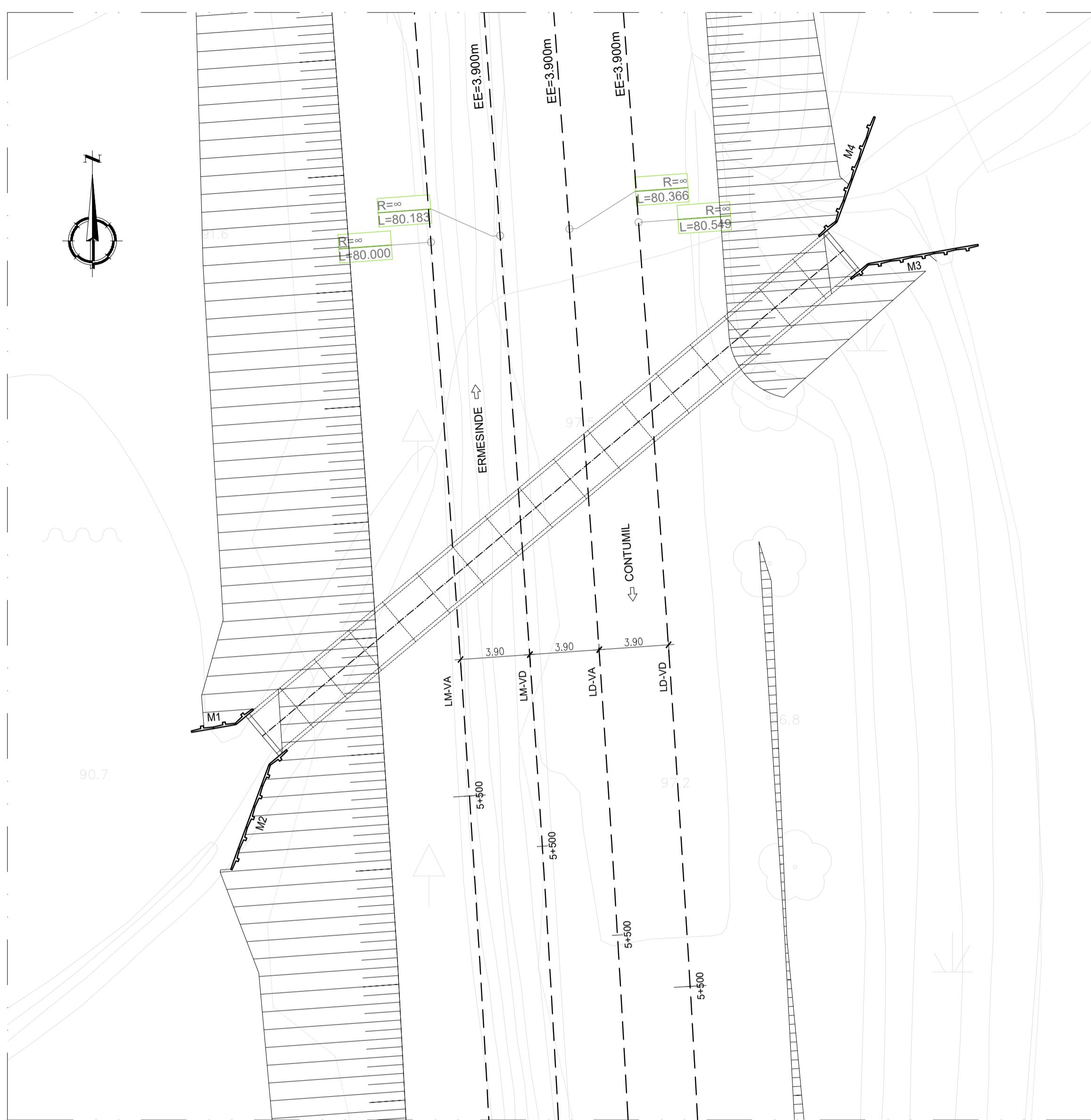
ESC.: 1/12500



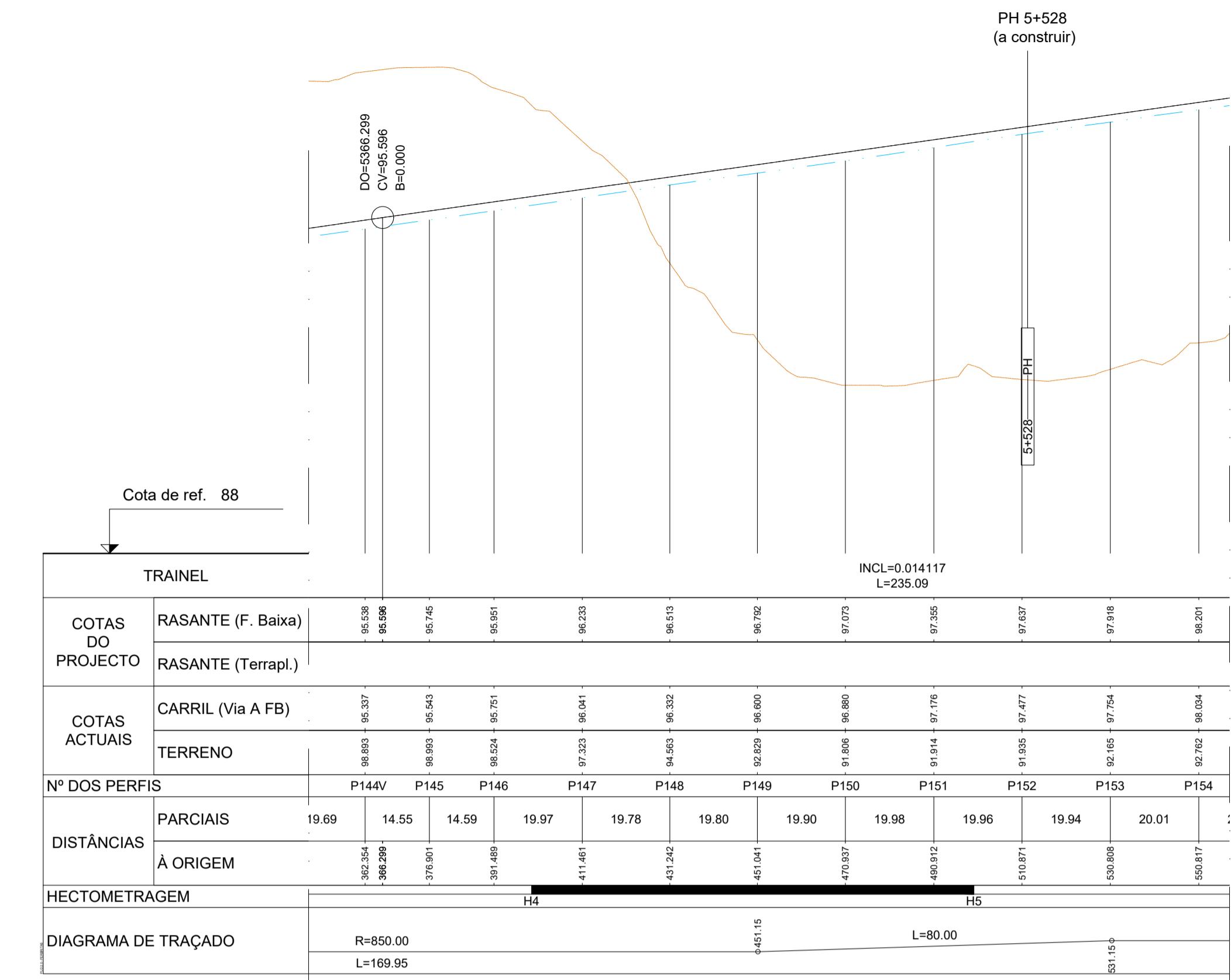
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

ESC.: 1/10000

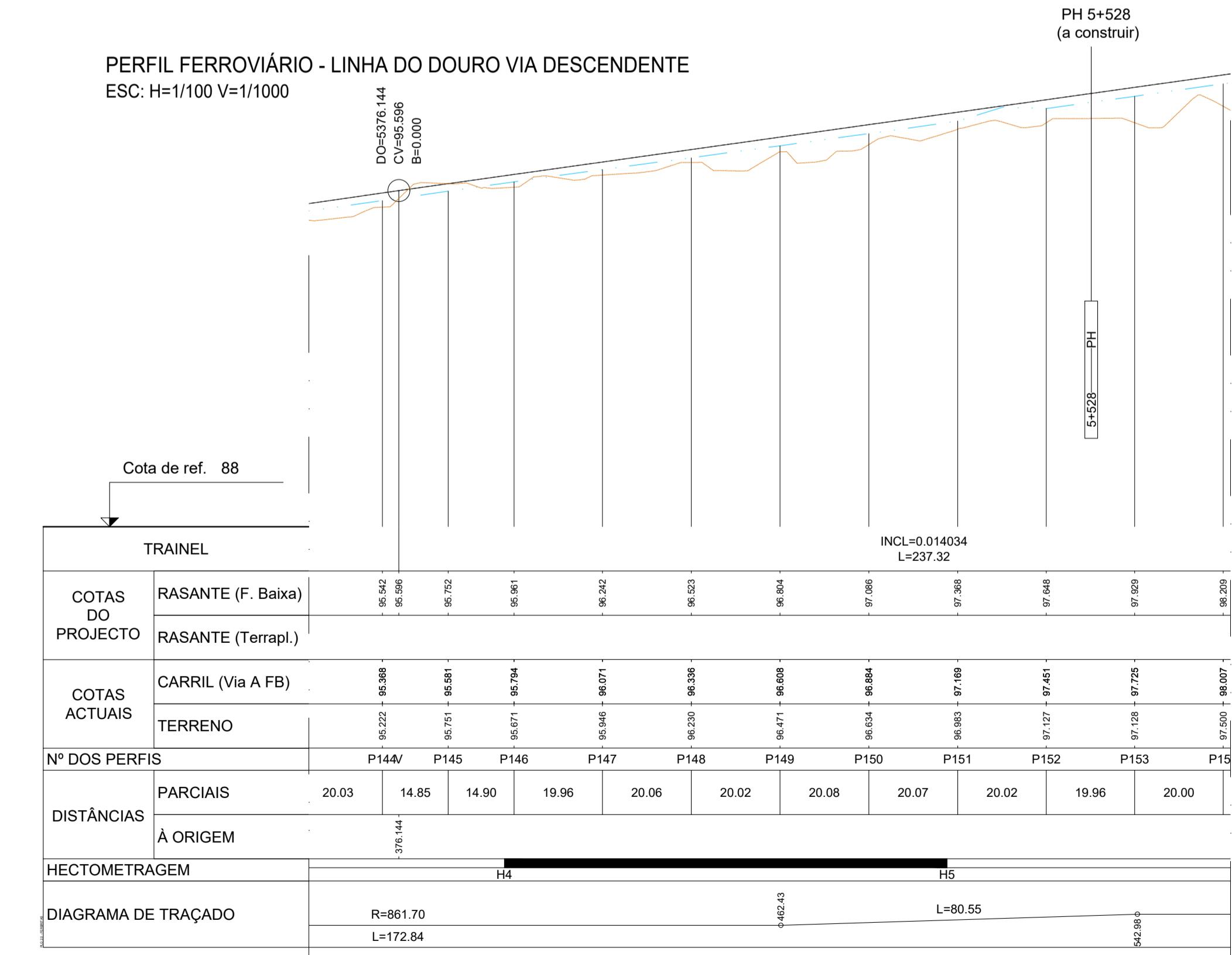




PERFIL FERROVIÁRIO - LINHA DO MINHO VIA ASCENDENTE
ESC: H=1/100 V=1/1000



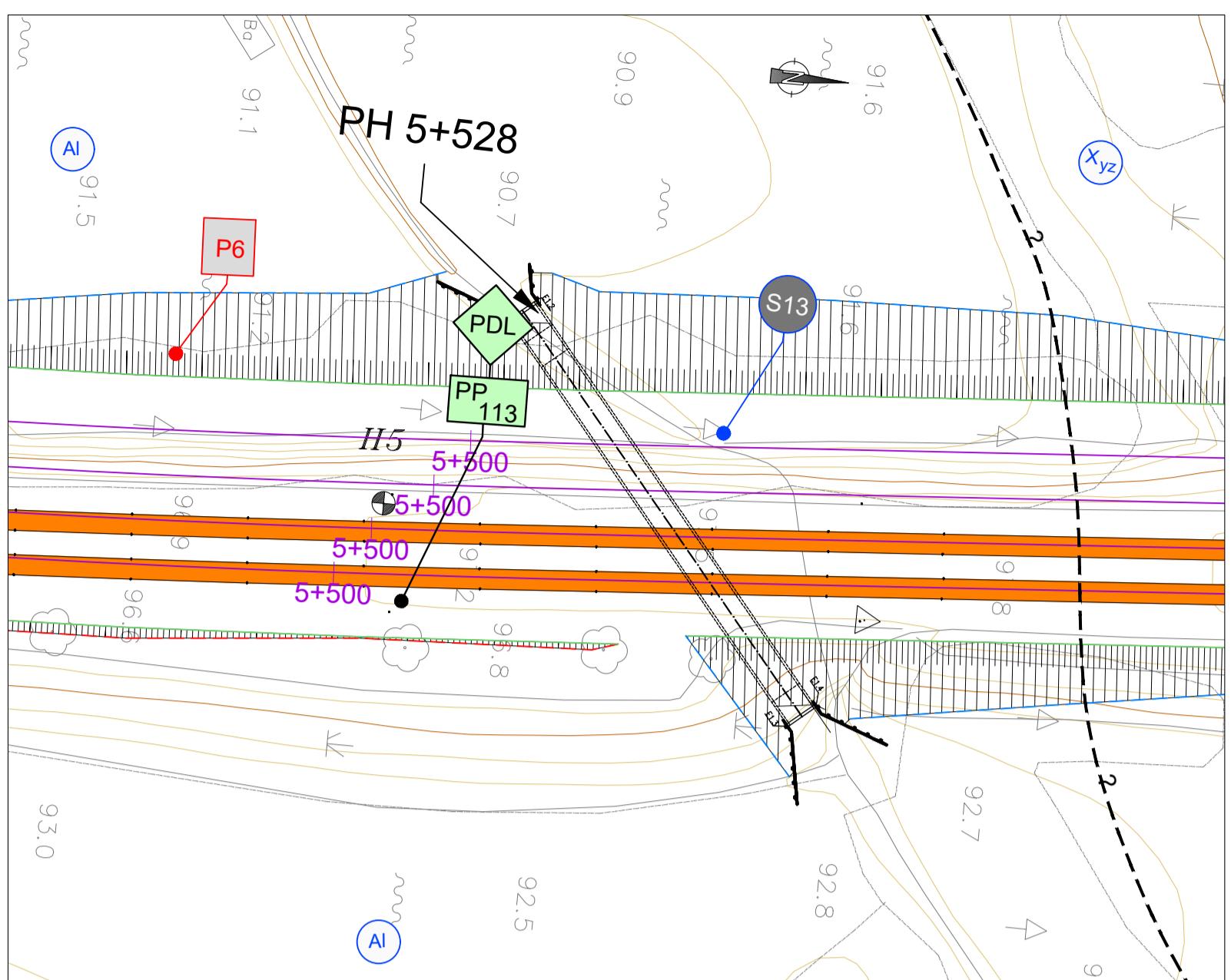
PERFIL FERROVIÁRIO - LINHA DO DOURO VIA DESCENDENTE
ESC: H=1/100 V=1/1000



Notas e história de Alterações	
...	
Logótipos e informação complementar	
Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.02.002.dwg	Layout: 48137.PE.09.PHS.02.002
Projecto: 48137.PE.09.PHS.02.002	Data: 30-07-2020
GEO	Levantou: ...
Desenhou: EA	Desenhou: EA
Projecrou: L	Projecrou: L
Verificou: PL	Verificou: PL
COD IP: PF 44/45	
Infraestruturas de Portugal	
Linha Local	LINHA DO MINHO
Fase do Projeto	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
Especialidade Técnica	PROJETO DE EXECUÇÃO
Nome do Empreendimento	PASSAGENS HIDRÁULICAS
Título do Desenho	QUADRUPLEXAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
Escala:	PH - km 5+528
Elementos Relativos às Vias	
Type:	Nº SAP
317 -	Nº de Ordem no Projeto
	Versão
1/1000; 1/200; 1/100	009 - 00
O Responsável por EA-EE	Jose Santino Falcão
Ara Cardoso	Data #

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DA PROSPECÇÃO - PH 5+528

ESC.: 1/500



LEGENDA

PLANTA

LITOLOGIA

-  Aluviação
-  Migmatitos, gnaisses, micaxistos, xistas luzentas,

PROSPECÇÃO REALIZADA

ESTUDO DE REBAIXAMENTO

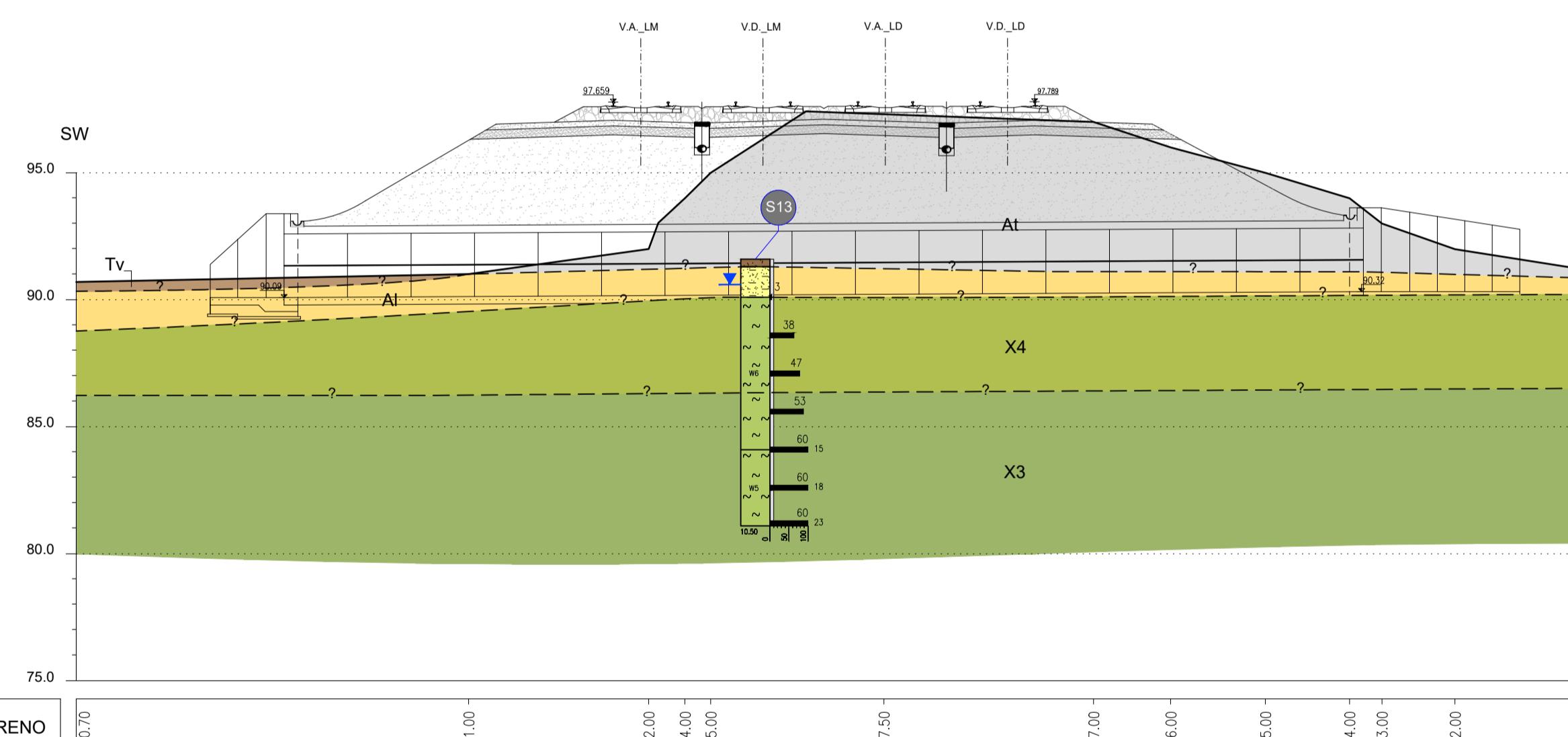
PERFI

The figure illustrates a geological cross-section with the following features:

- Terra vegetal**: Shown as a brown textured layer.
- Aluvião**: Shown as a yellow-green textured layer.
- Xisto**: Shown as a green layer with wavy patterns.
- Limite geotécnico provável**: Indicated by a horizontal dashed line with question marks at both ends.
- Nível freático**: Indicated by a blue downward-pointing arrow.
- Sondagem S3**: A borehole shown as a vertical line with a red circle at the top. A legend indicates:
 - Nº Pancadas [Penetrações cm]**: Number of hammer blows [penetrations cm].
 - A.I. Amostra indeformada**: Unfused sample.
 - % RQD**: Rock Quality Description percentage.
 - % REC**: Rock-weathered material percentage.
 - ALTERAÇÃO**: Alteration.
- FRACTURAÇÃO**: Fracture zones labeled F1 through F5.
- W2**, **W3**: Weathering zones labeled W2 and W3.
- Profundidade (m)**: Depth in meters, ranging from 12.00 to 200.

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PELO EIXO DA PH

ESC.: 1/200



ZONAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ZONAS	At Tv	AI	X5	X4	X3	X2	X1
LITOLOGIA	Solos heterogéneos / Terra vegetal	Areia siltosa a silte arenoso	Migmatito, Gnaiss micaxisto	Migmatito, Gnaisse micaxisto	Migmatito, Gnaisse micaxisto	Migmatito, Gnaisse micaxisto	Migmatito, Gnaisse micaxisto
ALTERAÇÃO	-	-	W6	W5, W4	W5, W4	W5, W4, pontualmente W3	W3
FRACTURAÇÃO	-	-	-	-	-	F4-F5	F4-F5, por vezes F3
N _{SPT}	2-34	2-12	10-30	30-50	50-60	Nega na 1ª fase	-
% RECUPERAÇÃO	0, pontualmente entre 10 e 80	20-50, pontualmente 80	0-20	0-20	0-20	0-20, pontualmente 40-80	50-100
RQD (%)	-	-	-	-	-	-	10-60
γ (kN/m³)	-	17-19	19-20	19-20	20-22	20-22	22-24
Ø' (°)	-	27-30	30-35	30-35	35-38	35-38	35-38
c' (kPa)	-	0	0-5	0-5	0-5	0-5	50-100
E (MPa)	-	2-10	10-25	25-45	45-55	60-80	100-500

ESTADO DE ALTERAÇÃO DO MACICO ROCHOSO

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	DESCRIÇÃO
W1	São	A rocha não é partida facilmente pelo martelo de geólogo; produz um som quando batida pelo martelo de geólogo; Não são visíveis sinais de alteração.
W2	Pouco alterado	A rocha não é partida facilmente pelo martelo de geólogo; produz um som quando batida pelo martelo de geólogo; Embora a cor de rocha só seja conservada, na proximidade da superfície das descontinuidades apresenta-se manchada.
W3	Medianamente alterado	Apesar da rocha não ser partida facilmente pela mão, facilmente se parte com martelo de geólogo; o som produzido, quando batida pelo martelo de geólogo, diminui de intensidade; apresenta-se totalmente descolorada.
W4	Muito alterado	A rocha pode ser partida pela mão em pequenos blocos; o som produzido, quando batida pelo martelo de geólogo, diminui de intensidade; não é facilmente amolgada com a ponta do martelo de geólogo; não se desfaz quando emersa na água; apresenta-se totalmente descolorada.
W5	Decomposto	A textura original da rocha é preservada; pode ser desfeita pela mão e pela pressão dos dedos sobre os grãos; é facilmente amolgada com a ponta do martelo de geólogo; desfaz-se quando emersa na água; apresenta-se totalmente descolorada.
W6	Solo residual	A textura original da rocha foi completamente destruída; pode ser desfeita pela mão e pela pressão dos dedos sobre os grãos constituintes da rocha.

Notas e histórias de Alterações

... ...

Logótipos e informação complementar

Data: 30-07-2020

Ficheiro:
48137.PE.09.PHS.02.004.dwg

Layout:
48137.PE.09.PHS.02.004

GEG

COD IP: PF 44/45

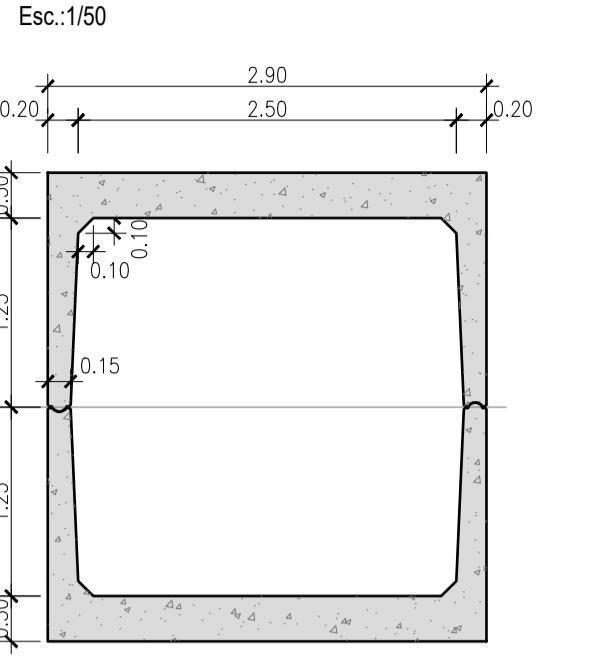
 Infraestruturas de Portugal	Local TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
	Fase do Projeto PROJETO DE EXECUÇÃO

DE PORTUGUÊS PROJETO DE EXECUÇÃO Especialidade Técnica PASSAGENS HIDRÁULICAS

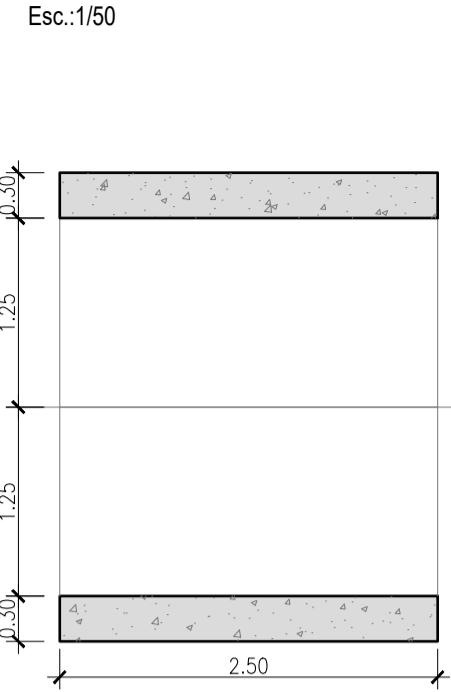
DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE - DEA | QUADRUPLICAÇÃO DO TROCO CONTUMIL - FERMESINDE

QUADRO EISAGGÉRIS DO TROÇO CONSUMÍC - ERMESENDE

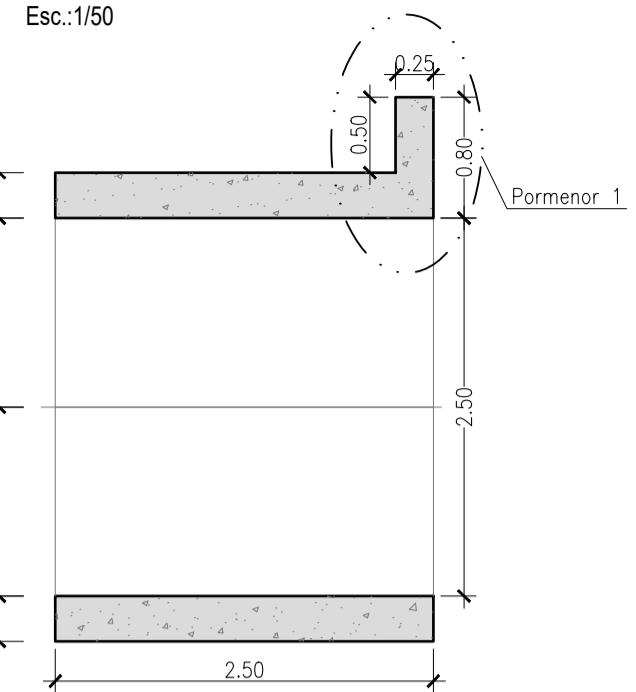
GEOMETRIA BOX-CULVERT TIPO SL
SECÇÃO TRANSVERSAL



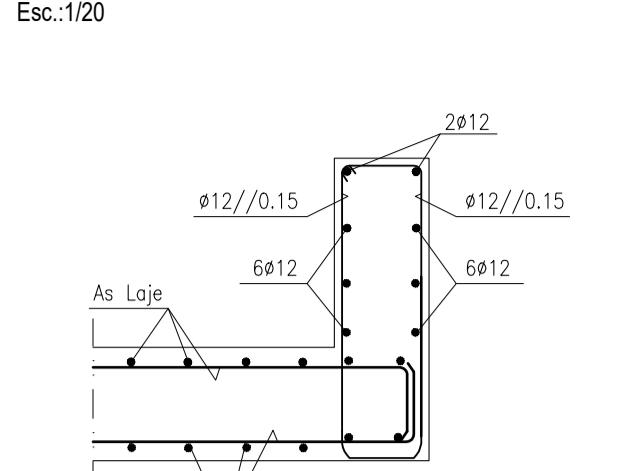
GEOMETRIA BOX-CULVERT TIPO SL
SECÇÃO LONGITUDINAL



GEOMETRIA BOX-CULVERT TIPO SL
SECÇÃO LONGITUDINAL DE EXTREMIDADE

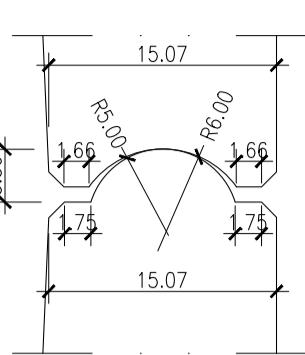


PORMENOR 1



RÓTULA
DIMENSÃOAMENTO

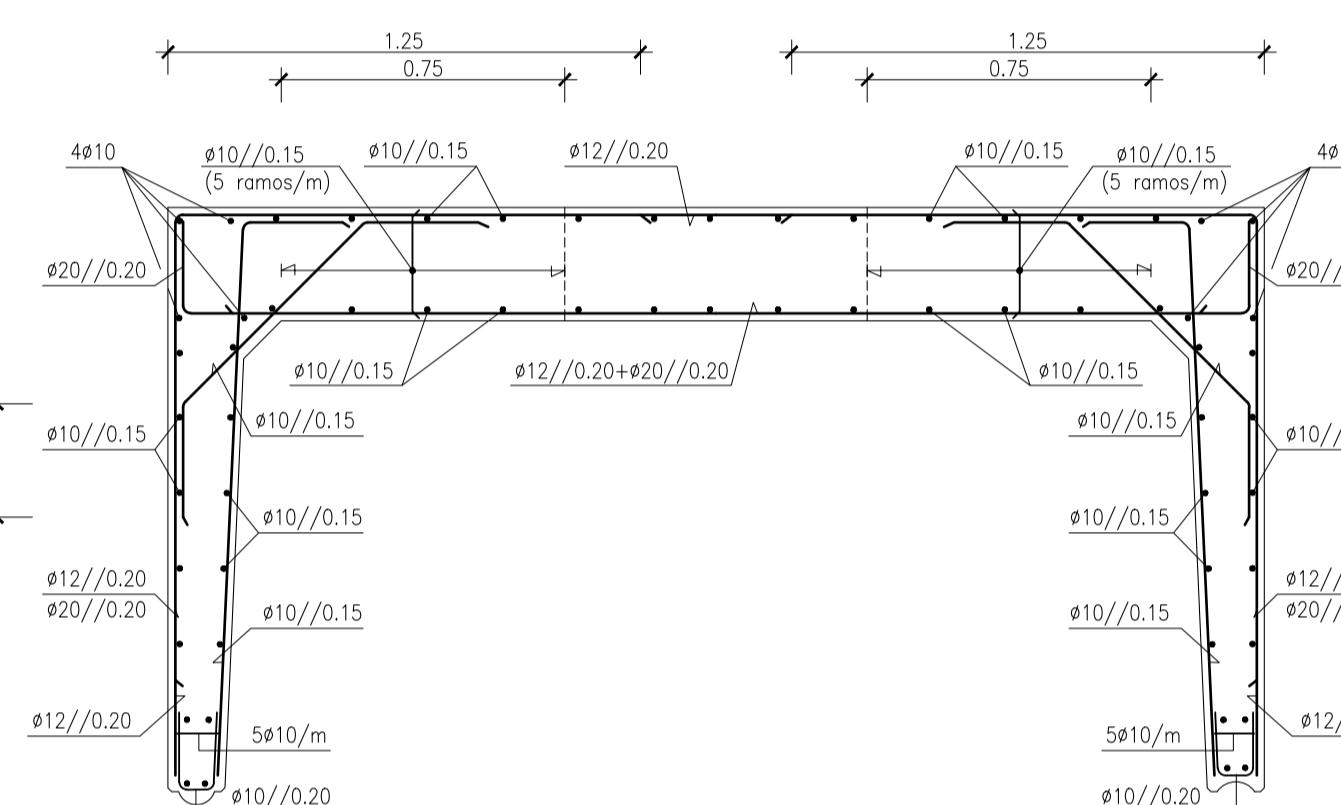
Esc.: 1/5



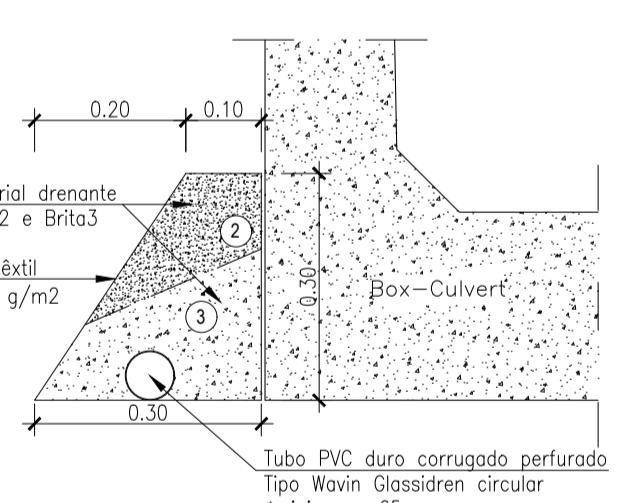
Cotas em cm.

GEOMETRIA BOX-CULVERT TIPO SL
SECÇÃO TRANSVERSAL

Esc.: 1/20



Drenagem no Tardoz
Pormenor Tipo
Esc.: 1/10



NOTA

1- Uma definição mais pormenorizada da fundação a efectuar, encontra-se no memória descritivo.
2- O sistema de drenagem que venha a realizar-se exteriormente à estrutura BOX CULVERT deverá ser em tubo flexível perfurado (PVC) acompanhando o desenvolvimento dos muros sls. (Ver pormenor).
3- Deverá proceder-se ao reforço das juntas entre a montagem da estrutura BOX CULVERT com prumo que não só garantem a total estanquicidade do interior da obra, como possuem elasticidade capaz de aceitar pequenos assentamentos diferenciais sem perda das suas características vedantes.
Em cada junta, pelo extradorso da estrutura, deve numa primeira fase ser aplicado um primário (tinta de base betuminosa), sendo posteriormente aplicada a quente uma (ou duas) telha(s) polyester, com densidade adequada, envolvida(s) e impregnada(s) por um produto betuminoso.
Quanto às juntas entre elementos, quando estas apresentarem uma abertura menor ou igual a 3 cm, deve aplicar-se uma tela de 30 cm (ou 33 cm) de largura, ao longo da extensão das juntas adjacentes. Caso, mesmo, juntas que apresentarem uma abertura superior a 3 cm, com o objectivo de efectuar um reforço adicional, deve aplicar-se igualmente, numa primeira fase, uma tela de 30 cm (ou 33 cm) de largura, a quente, e posteriormente uma outra de 50 cm de largura, sobre a última, também a quente.

Notas e história de Alterações

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

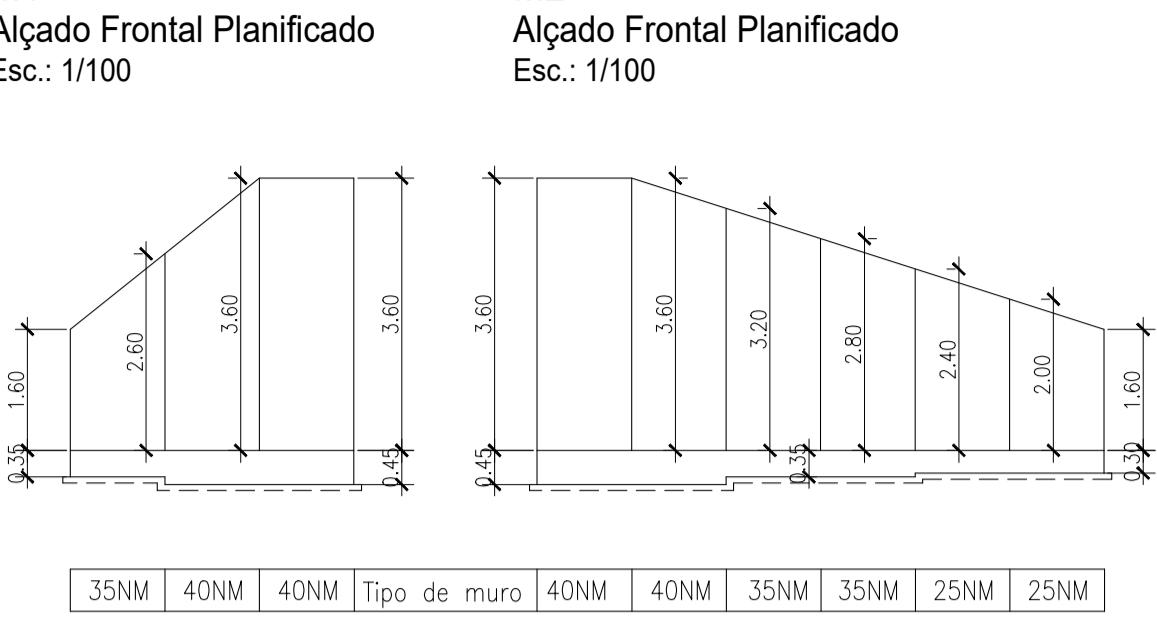
...

QUADRO MATERIAIS						
Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007 e na NP ENV 13670-1:2007						
TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS						
CLASSE DE INSPECÇÃO 3						
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETOs	D _{máx} (mm)	CONSISTÊNCIA
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
Soloia "in situ"	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Muros						
-Conforte	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
-Tirante	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
-Paramento (exterior)	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Regularização	C16/20	-	XO(P)	CL1.0	-	S3
Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-	-

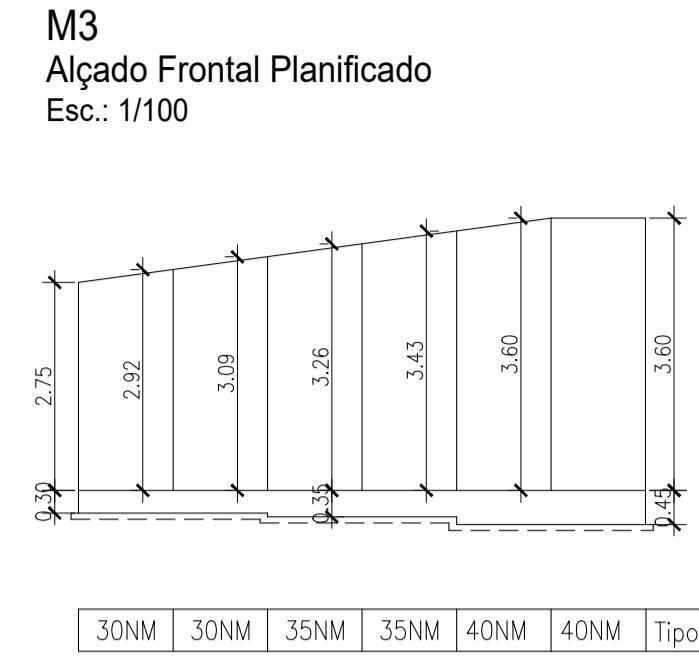
Linha Local	LINHA DO MINHO

</tbl_struct

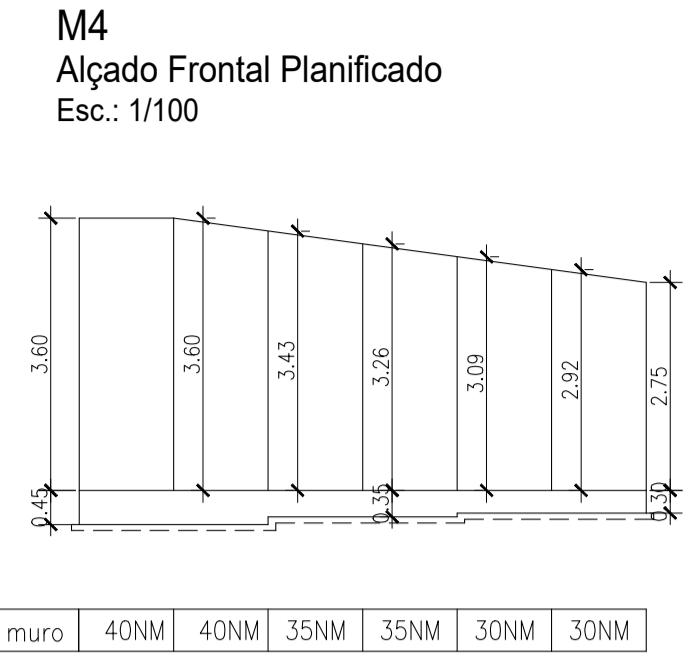
M1
Alçado Frontal Planificado
Esc.: 1/100



M2
Alçado Frontal Planificado
Esc.: 1/100

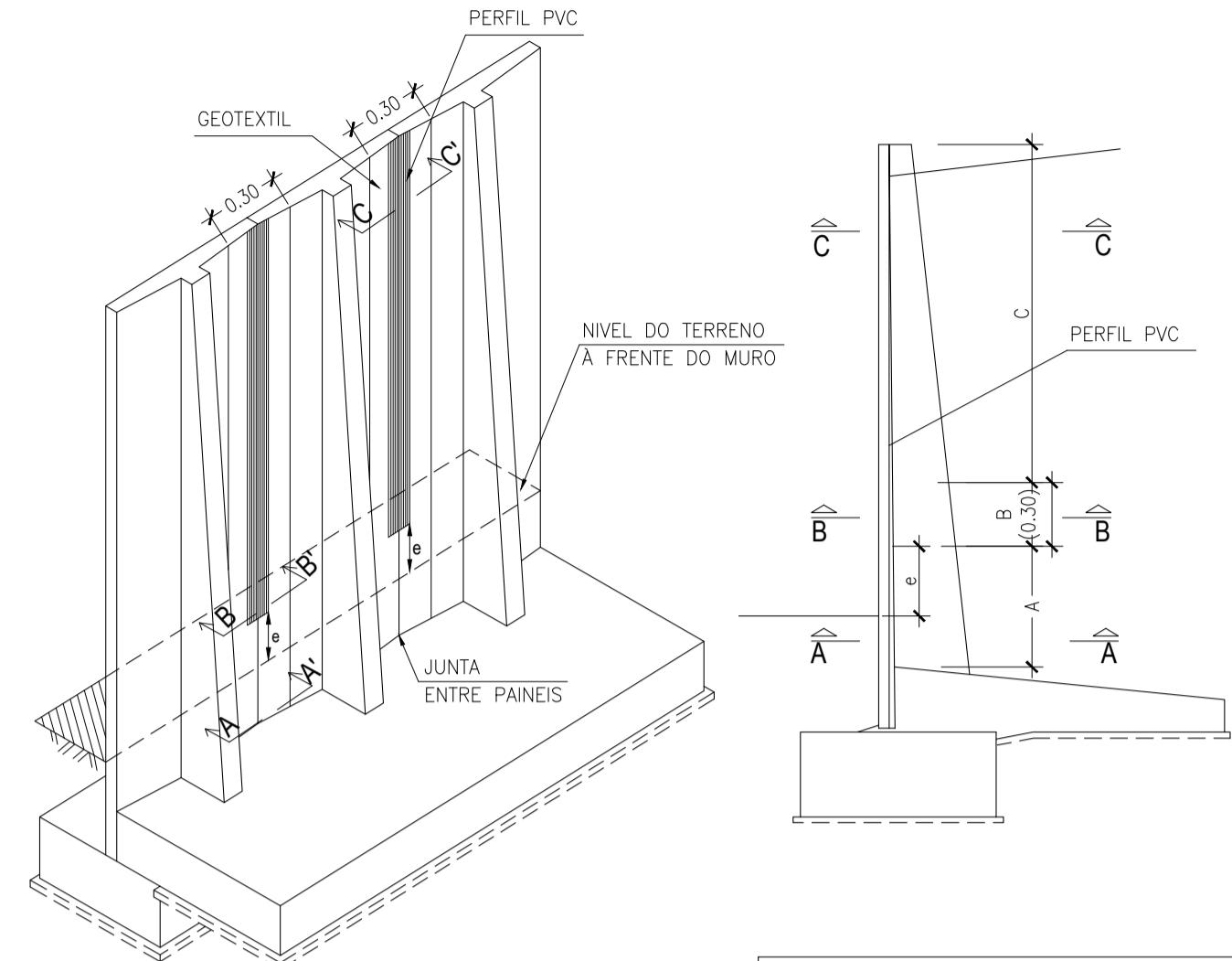


M3
Alçado Frontal Planificado
Esc.: 1/100

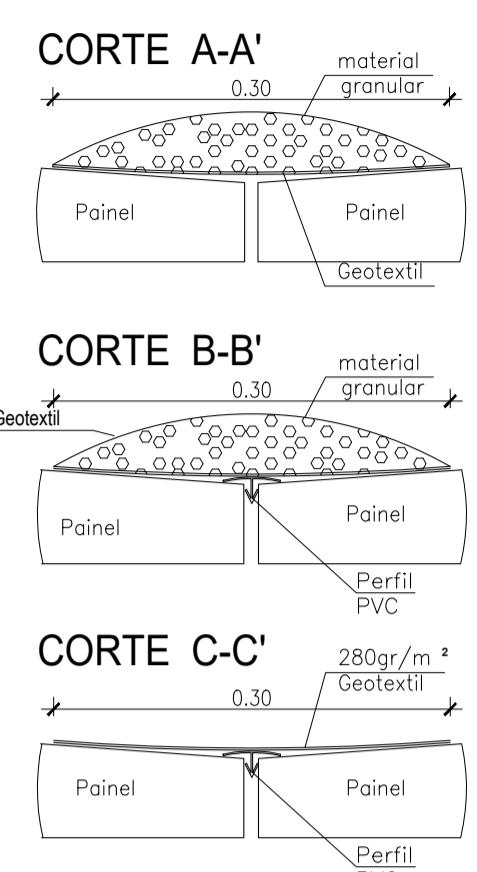


M4
Alçado Frontal Planificado
Esc.: 1/100

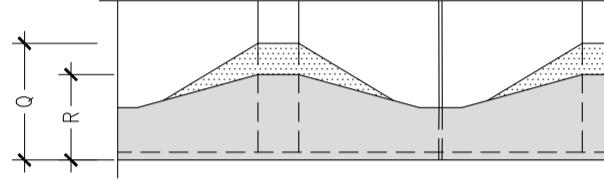
Muro Tipo Tensiter
Pormenor de Drenagem
S/ Escala



Muro Tipo Tensiter
Tipo N
S/ Escala



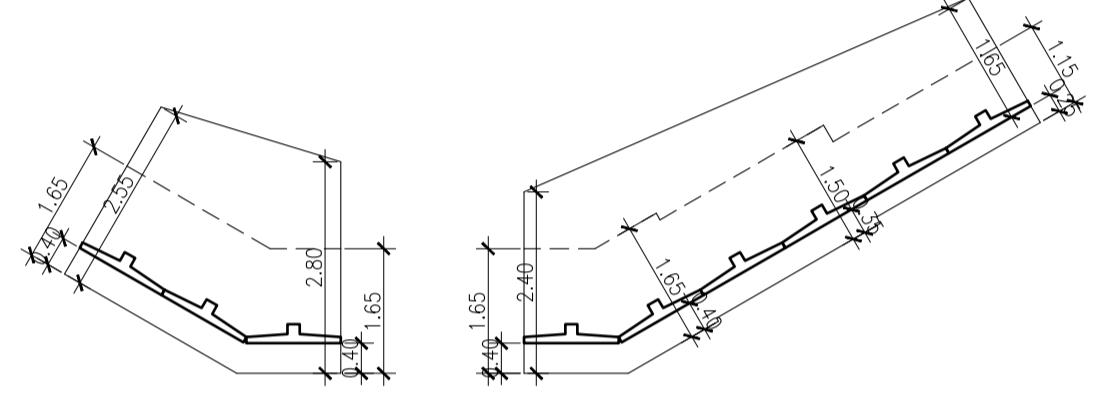
Corte X-X
S/ Escala



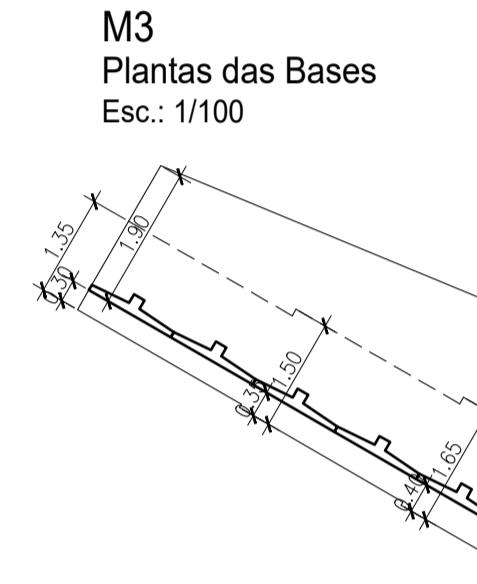
NOTA

As dimensões geométricas referidas nos cortes dos muros tipo T e tipo N estão indicadas nos alçados frontais planificados (F e H), na planta das bases (P) e na planta de fundações (M,C e N).

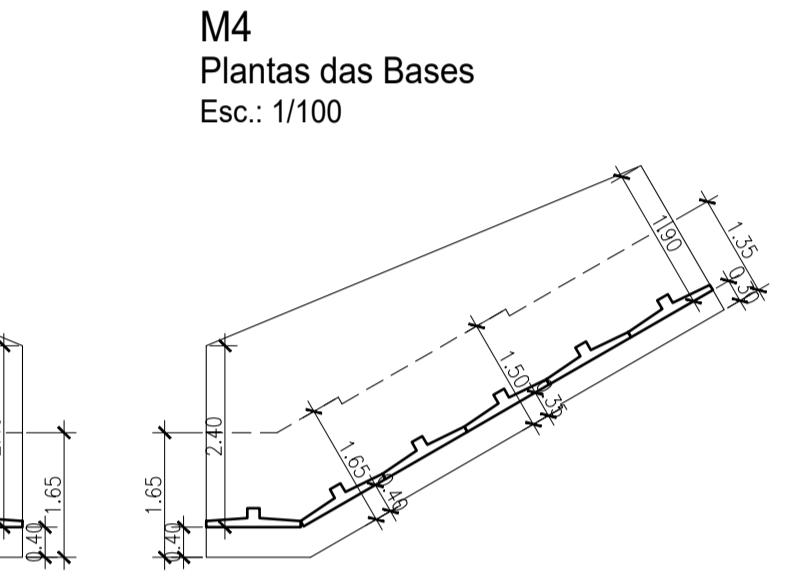
M1
Plantas das Bases
Esc.: 1/100



M2
Plantas das Bases
Esc.: 1/100



M3
Plantas das Bases
Esc.: 1/100

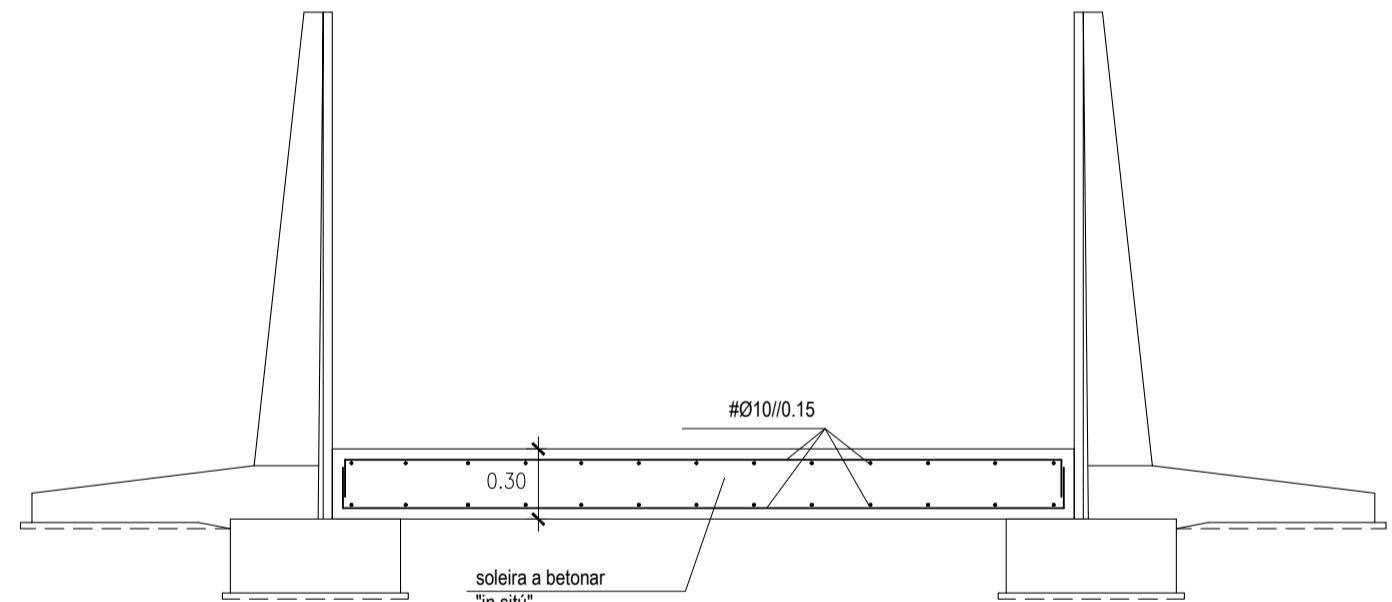


M4
Plantas das Bases
Esc.: 1/100

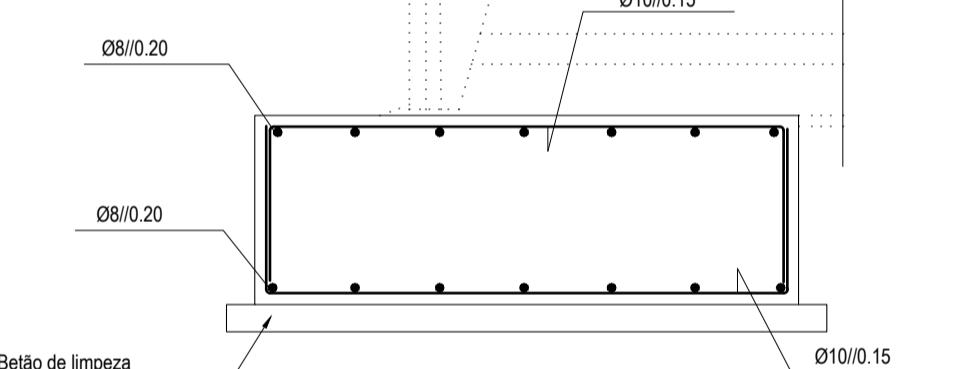
e > 0.30m para muros de altura menor ou igual a 3m
e > 0.50m para muros de altura entre 3m e 7m.
e > 0.70m para muros de altura superior a 7m.

NOTA

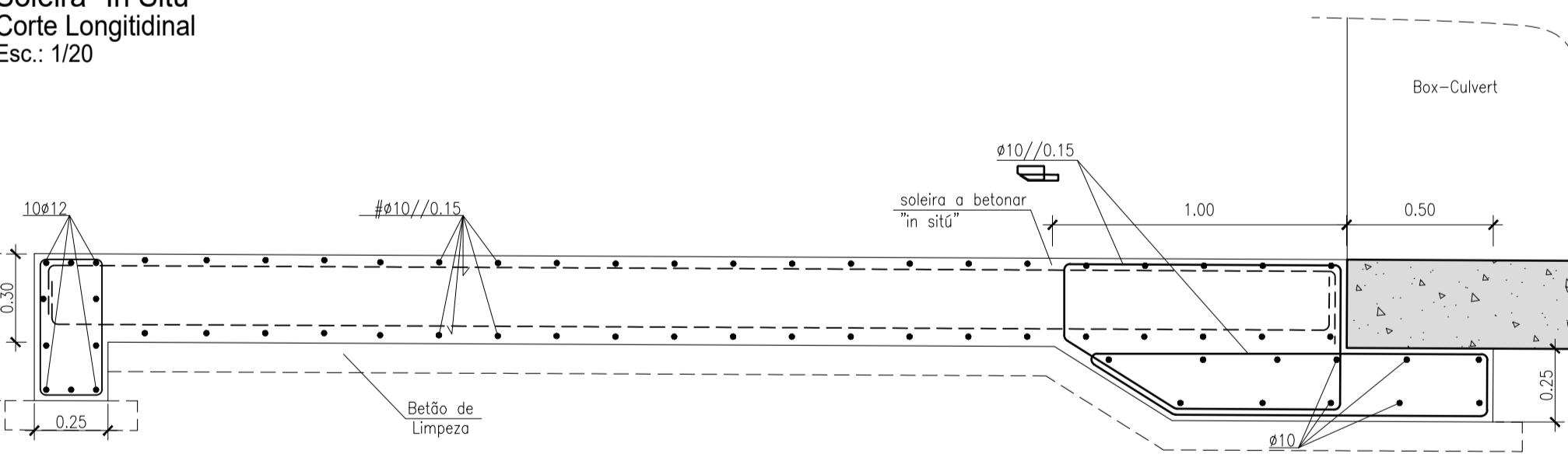
Soleira "In Situ"
Corte Transversal
S/ Escala



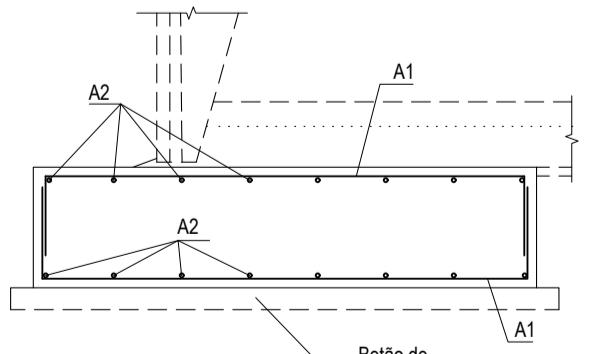
ARMADURA DAS FUNDAÇÕES
SECÇÃO TIPO
S/ Escala



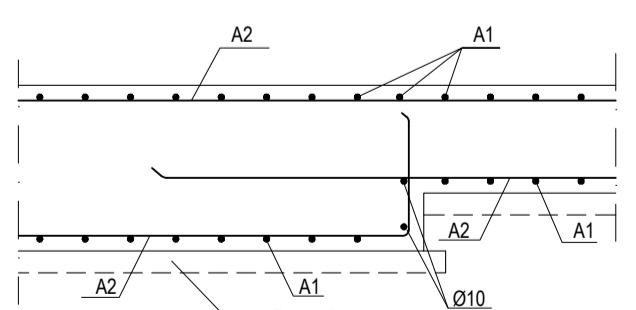
Soleira "In Situ"
Corte Longitudinal
Esc.: 1/20



Pormenor de Fundação
Secção Tipo
S/ Escala



Pormenor A
Desnívelamento da Fundação
S/ Escala



TIPO DE MURO	BASE		ARMADURAS DA FUNDAÇÃO	
	Q (m)	R (m)	A1	A2
25 NM	0.32	0.18	#10//.15	#8//.20
30 NM	0.38	0.20	#10//.15	#8//.20
35 NM	0.40	0.22	#10//.15	#8//.20
40 NM	0.45	0.24	#10//.15	#8//.20

QUADRO MATERIAIS

ELEMENTO	CLASSE BETÃO/AÇÃO	RECOBRIIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL			CLASSE DE INSPECÇÃO 3
			CLO4(P)	CLO20	D _{máx} (mm)	
Box-Culvert	C35/45	35	XCA4(P)	CLO20	20	S3
Soleira "in situ"	C30/37	50	XCA2(P)	CLO20	25	S3
Muros Tensiter						
-Panel	C35/45	35	XCA4(P)	CLO20	20	S3
-Contaforte	C35/45	35	XCA4(P)	CLO20	20	S3
-Tirante	C35/45	35	XCA4(P)	CLO20	20	S3
-Paramento (exterior)	C35/45	35	XCA4(P)	CLO20	20	S3
Base	C30/37	50	XCA2(P)	CLO20	25	S3
Fundação	C30/37	50	XCA2(P)	CLO20	25	S3
Regularização	C16/20	-	XCA4(P)	CL1.0	-	S3
Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-	-

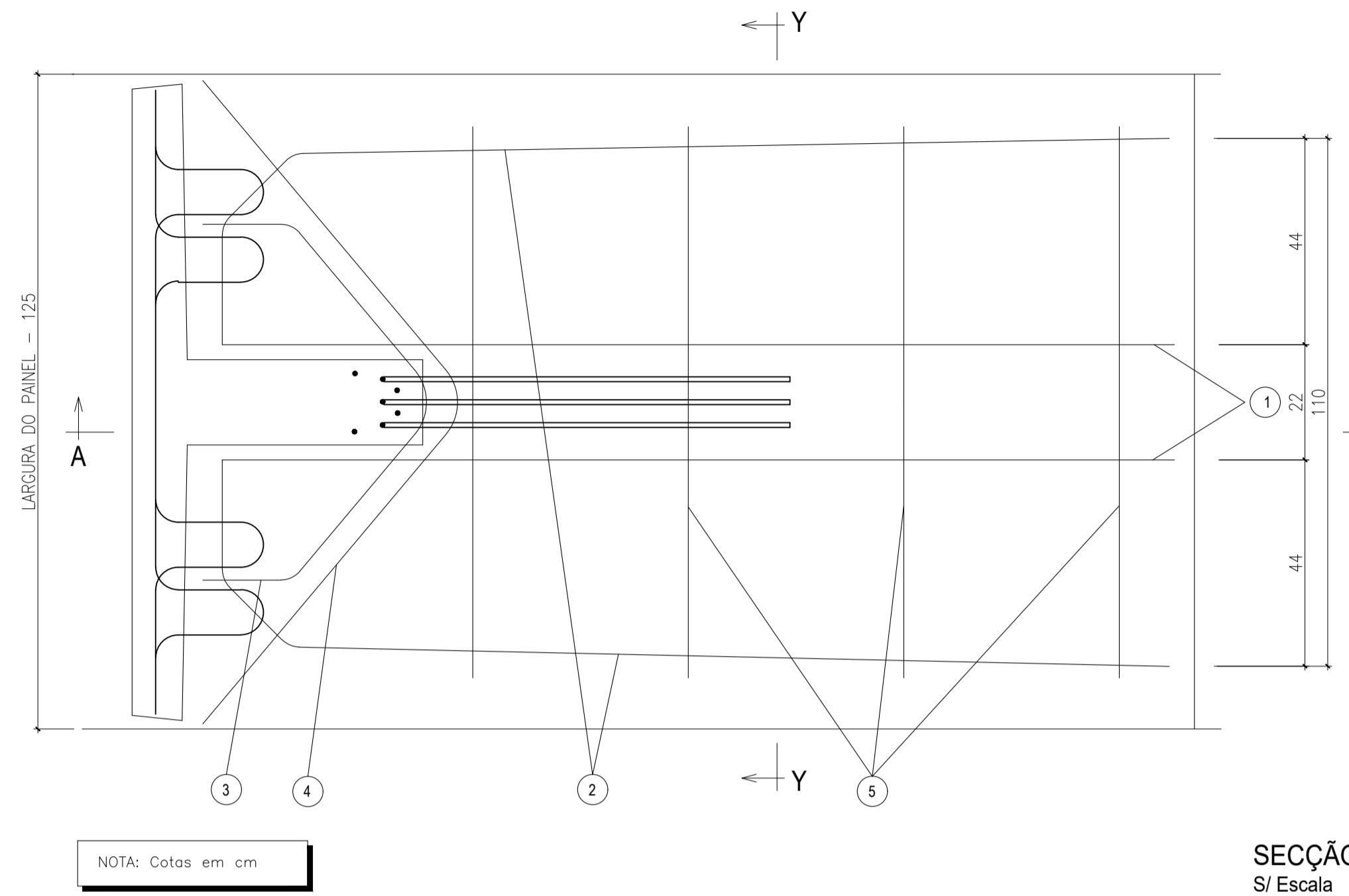
Notas e história de Alterações

Logótipos e informação complementar

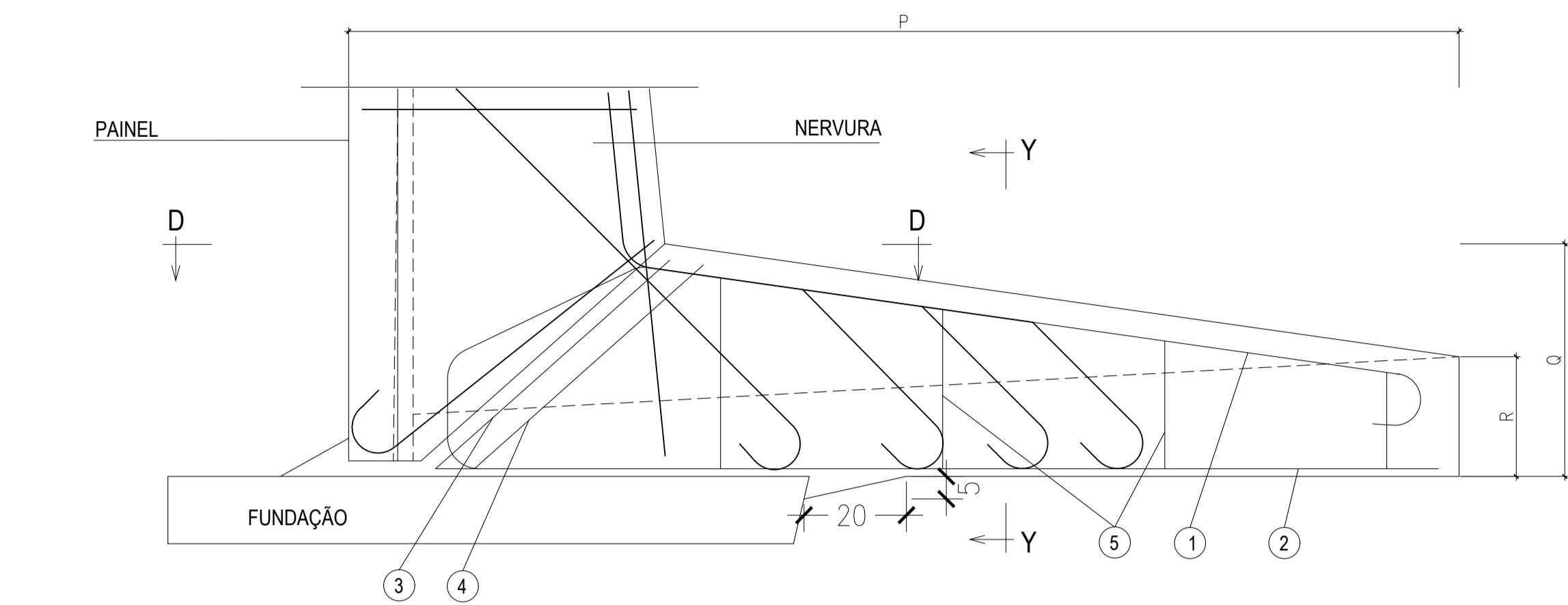
Levantou ---
Desenhou EA
Projectou L
Verificou PL
Data: 30-07-2020
Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.02.006.F1.dwg
Layout: 48137.PE.09.PHS.02.006.F1
Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.02.006
COD IP-PE: 44/45

Linha Local	LINHA DO MINHO
Fase do Projeto	TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE
Especialidade Técnica	PROJETO DE EXECUÇÃO
Nome do Empreendimento	PASSAGENS HIDRÁULICAS
Título do Desenho	QUADRUPLEXAÇÃO DO TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE
Desenho	PH - km 5+528
Muros Ala. Falsa	Muros Ala. Desenho das formas e Armaduras (Folha 1/3)
Escala	1/100; S/ Esc..
Tipo	Nº SAP
	Nº de Ordem no Projeto
317	Versão
	009 - 00
O Responsável por EA-EE	Jose Santino Falcão
Ana Cardoso	Data #

SECÇÃO D-D
S/ Escala



SECÇÃO A-A
S/ Escala



SECÇÃO X-X
S/ Escala

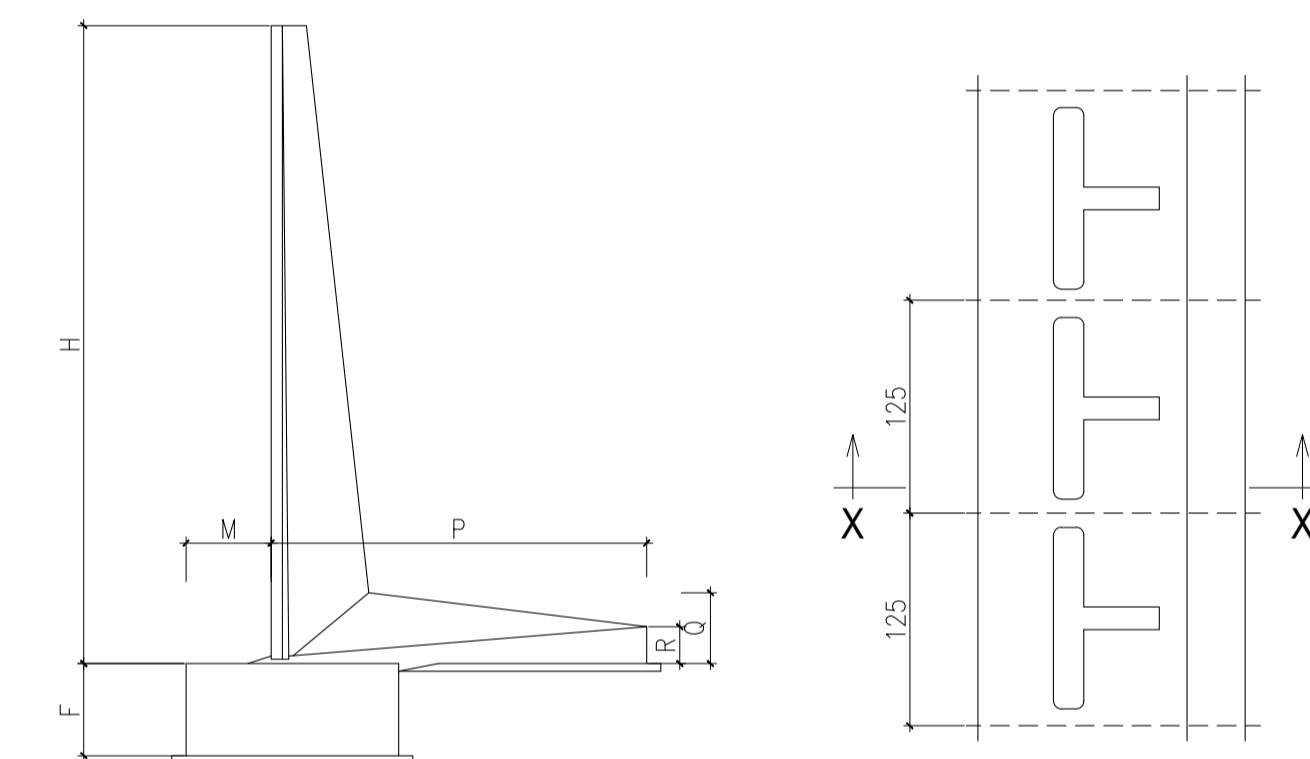
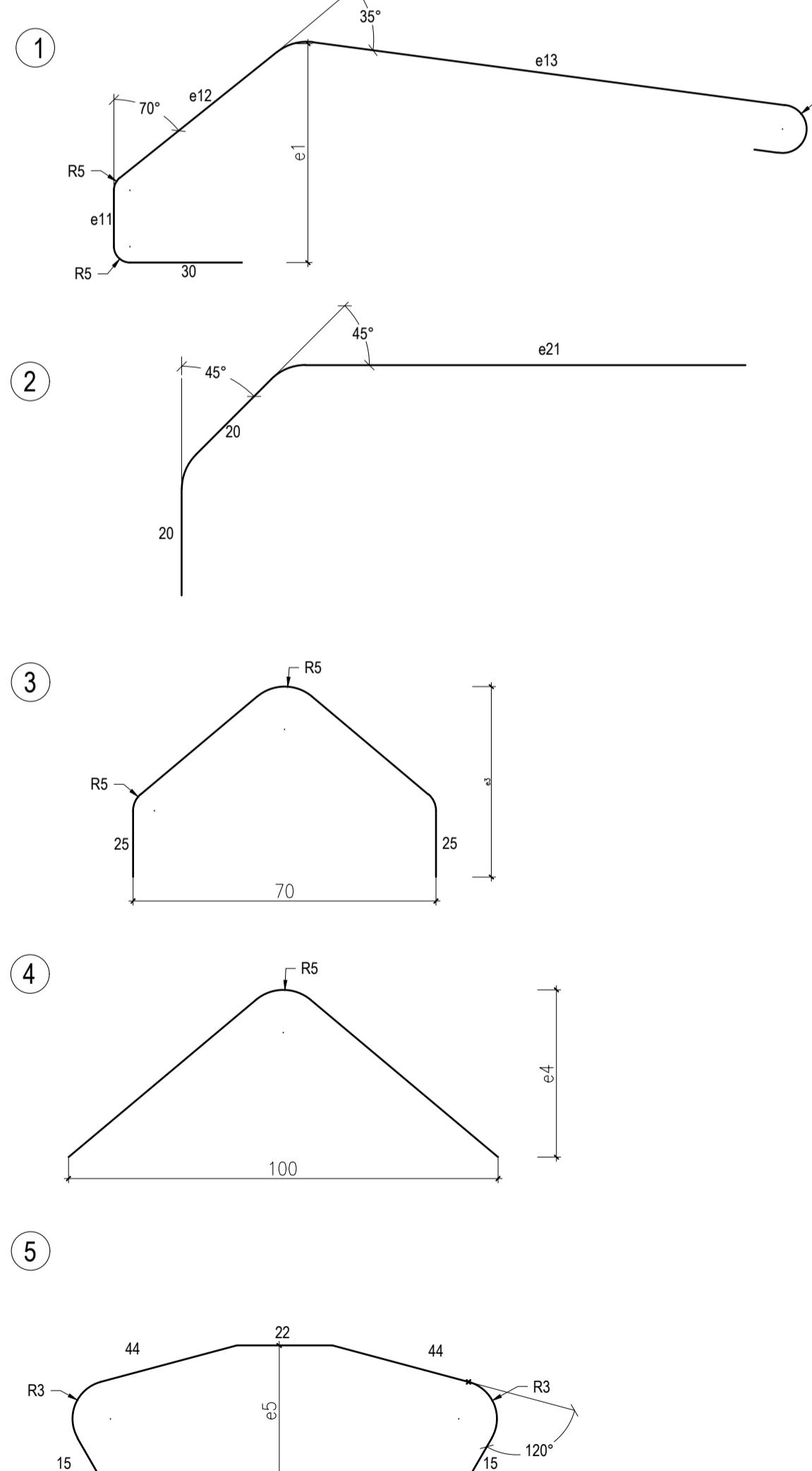


TABELA DAS ARMADURAS

Designação	[1] N. ø - COMP. e ₁₁ e ₁₂ e ₁₃ e ₁	[2] N. ø - COMP. e ₂₁	[3] N. ø - COMP. e ₃	[4] N. ø - COMP. e ₄	[5] N. ø - COMP. e ₅
25NM	2ø16 - 200 13-33-124-25	2ø6 - 170 130	1ø10-130 43	1ø8 - 135 43	3ø12-140 15-21-27
30NM	2ø16 - 230 16-38-146-29	2ø6 - 195 155	1ø12 - 135 49	1ø10 - 140 49	3ø12-140 17-24-31
35NM	2ø20 - 260 18-42-170-33	2ø8 - 220 180	1ø12 - 145 55	1ø12 - 150 55	4ø12-140 19-24-29-35
40NM	2ø20 - 285 21-47-187-38	2ø8 - 245 205	1ø16 - 155 62	1ø12 - 160 62	5ø12-140 21-26-31-36-40



QUADRO MATERIAIS

TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS		CLASSE DE INSPEÇÃO 3				
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETO	D _{máx} (mm)	CONSISTÊNCIA
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
Sóleira "in situ"	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Muros Tensiter						
-Contraforte	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
-Tirante	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
-Paramento (exterior)	C35/45	35	XC4(P)	CL0.20	20	S3
Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0.20	25	S3
Regularização	C16/20	-	XO(P)	CL1.0	-	S3
Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-	-

Notas e história de Alterações

Logótipos e informação complementar

Data: 30-07-2020

Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.02.006_F2.dwg Layout: 48137.PE.09.PHS.02.006_F2

Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.02.006

COD IP-PF: 44/45

Linha:

LINHA DO MINHO

Local:

TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE

Fase do Projeto:

PROJETO DE EXECUÇÃO

Especialidade Técnica:

PASSAGENS HIDRÁULICAS

Nome do Empreendimento:

QUADRUPLEXAÇÃO DO TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE

Título do Desenho:

PH - km 5+528

Muros Ala. Definição de formas e Armaduras

(Folha 2/3)

Escala:

1/100; S/Esc..

Tipo:

317 -

Nº SAP:

009 -

Nº de Ordem no Projeto:

00

Versão:

0

O Responsável por:

EA-EE

Ana Cardoso

O Director da DIA:

José Santino Falcão

Data:

#

ESQUEMA DAS ARMADURAS

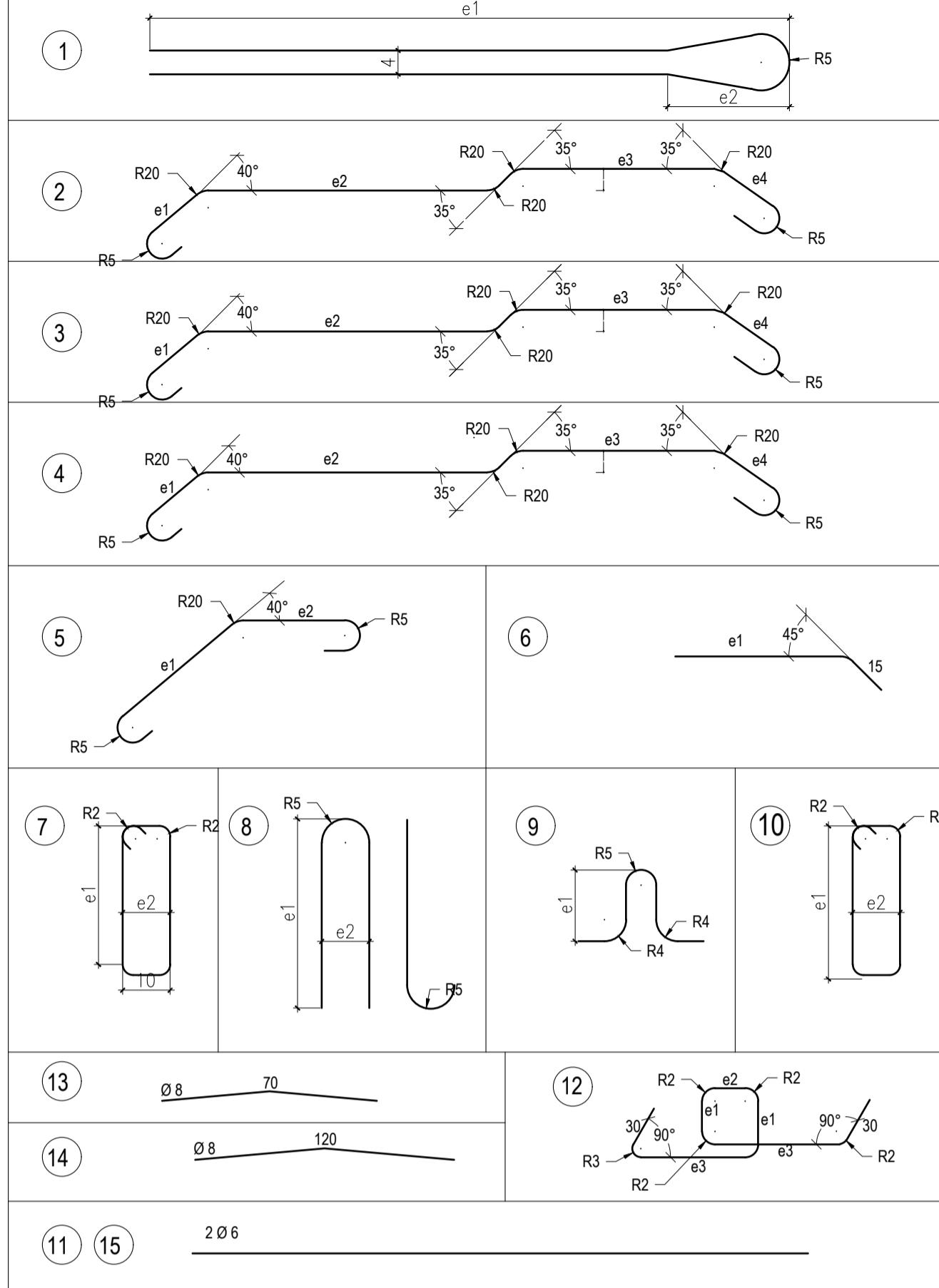


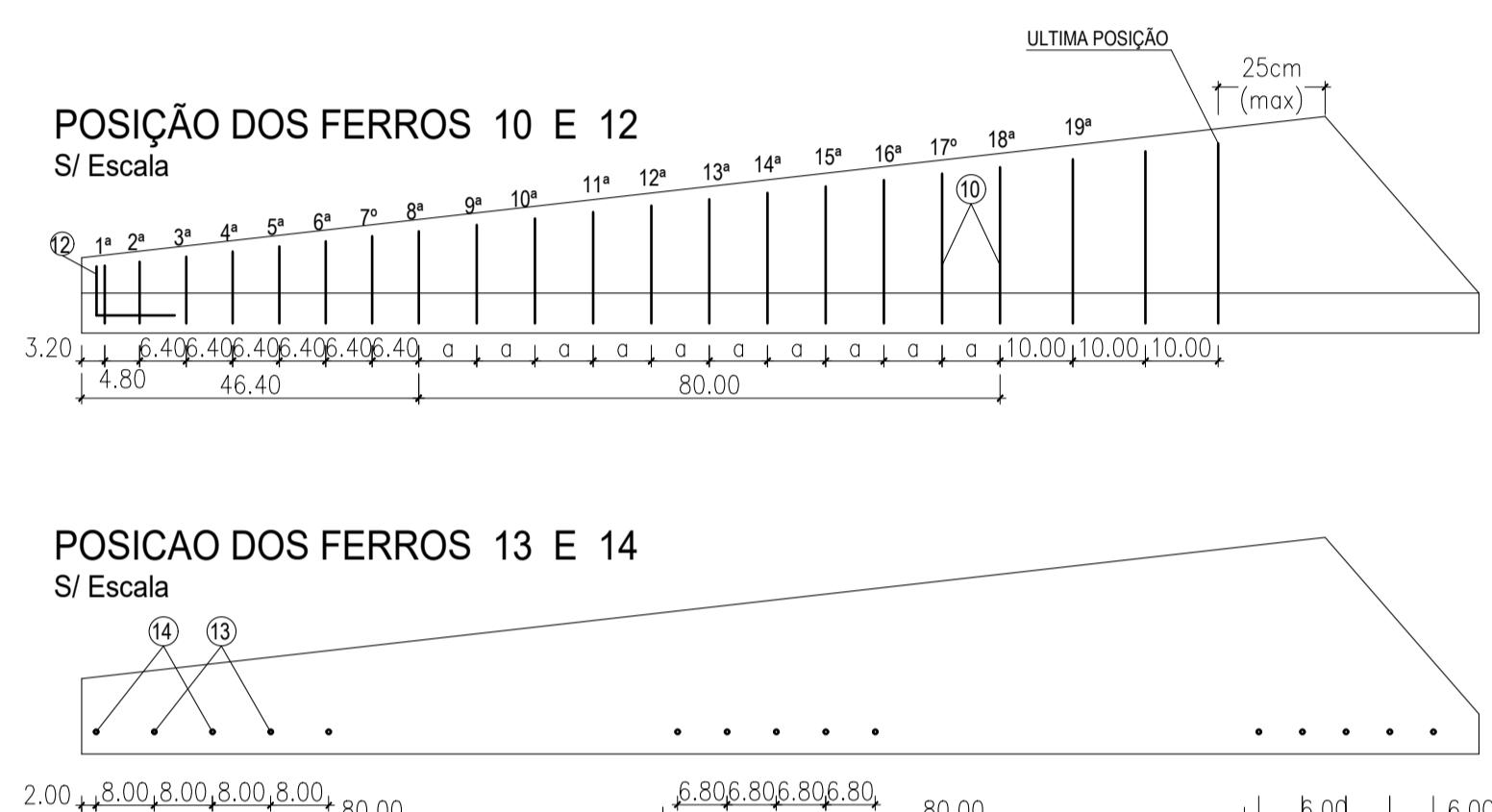
TABELA DAS ARMADURAS
(Dimensões em Centímetros)

Designação	① N.º COMP. e ₁ e ₂	② N.º COMP. e ₁ e ₂ e ₃ e ₄	③ N.º COMP. e ₁ e ₂ e ₃ e ₄	④ N.º COMP. e ₁ e ₂ e ₃ e ₄	⑤ N.º COMP. e ₁ e ₂	⑥ N.º COMP. e ₁ e ₂	⑦ N.º COMP. e ₁ e ₂	⑧ N.º COMP. e ₁	⑨ N.º COMP. Variável	⑩ N.º COMP.	⑪ N.º COMP. e ₁ e ₂ e ₃	⑫ N.º COMP.	⑬ N.º COMP.	⑭ N.º COMP.	⑮ N.º COMP.	
25NM	1ø16 - 500 247 - 27	1ø16 - 272 40-142-55-35	1ø16 - 191 52-66-35-38	<<< >>>	2ø12 - 101 70-31	1ø16 - 55 40-15	1ø10 - 99 46-10,5	1ø12 - 136 53-11	2ø10 - 85 24	12ø8 - VAR	2ø10 - 243 21-13-65	7ø8 - 70	7ø8 - 120	2ø8 - 243		
30NM	1ø16 - 600 297 - 30	1ø16 - 292 49-138-65-40	1ø16 - 228 62-82-40-44	<<< >>>	2ø16 - 116 78-38	1ø16 - 60 45-15	2ø10 - 110 52-10,5	1ø16 - 152 61-11	4ø8 - 90 27	13ø8 - VAR	2ø10 - 293 21-13-65	9ø8 - 70	8ø8 - 120	2ø10 - 293		
35NM	1ø16 - 700 347 - 35	1ø16 - 356 49-184-80-43	1ø16 - 268 62-103-55-48	1ø16 - 200 71-43-35-51	2ø16 - 130 86-44	1ø20 - 66 51-15	2ø10 - 120 57-10,5	1ø16 - 167 68-11	4ø10 - 95 29	15ø8 - VAR	2ø10 - 343 21-13-65	1ø10 - 245 21-13-65	10ø8 - 70	10ø8 - 120	2ø10 - 343	
40NM	1ø16 - 800 397 - 40	1ø16 - 418 50-229-90-49	1ø20 - 315 66-134-60-55	1ø20 - 235 78-58-40-59	2ø16 - 146 94-52	1ø20 - 71 56-15	3ø8 - 131 62-10,5	1ø16 - 183 76-11	4ø10 - 100 32	17ø8 - VAR	2ø10 - 394 21-13-65	1ø10 - 245 21-13-65	12ø8 - 70	12ø8 - 120	2ø10 - 394	

TABELA DAS DIMENSÕES
(Dimensões em Centímetros)

Designação	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d	h	k	t	v	x	w	E	C	s ₅	s ₅	a	Peso ton
25 NM	80	75	63	<<>>	29	247	124,5	10,5	48,2	289	49,0	17	16	25	20	4	25 0,932
30 NM	130	80	54	<<>>	33	297	152,2	11,0	54,2	347	54,0	17	16	25	20	4	25 1,161
35 NM	130	80	60	40	37	347	180,3	11,5	60,3	411	59,1	17	16	25	20	4	25 1,404
40 NM	130	95	75	55	42	397	208,7	12,0	66,9	469	64,1	17	16	25	20	4	25 1,660

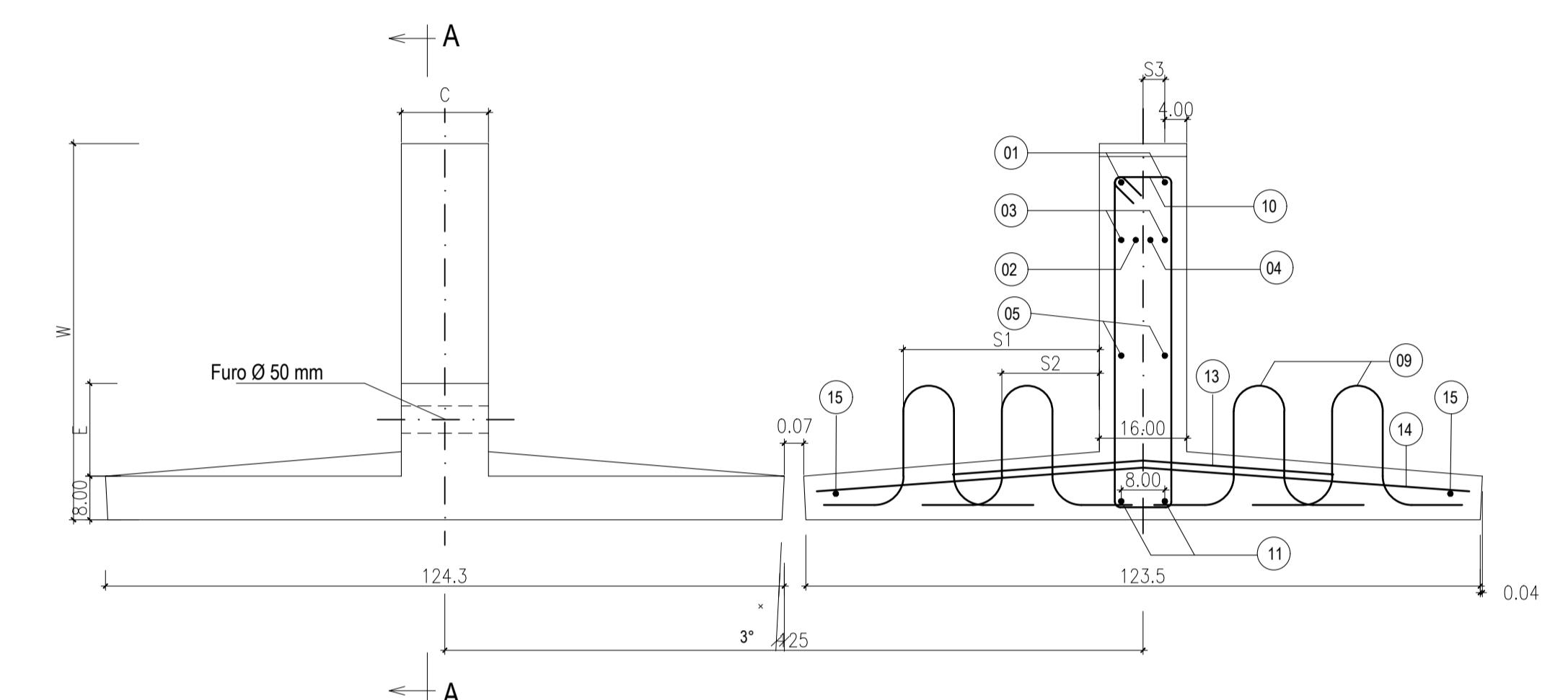
VISTA SUPERIOR
S/ Escala



POSIÇÃO DOS FERROS 10 E 12
S/ Escala



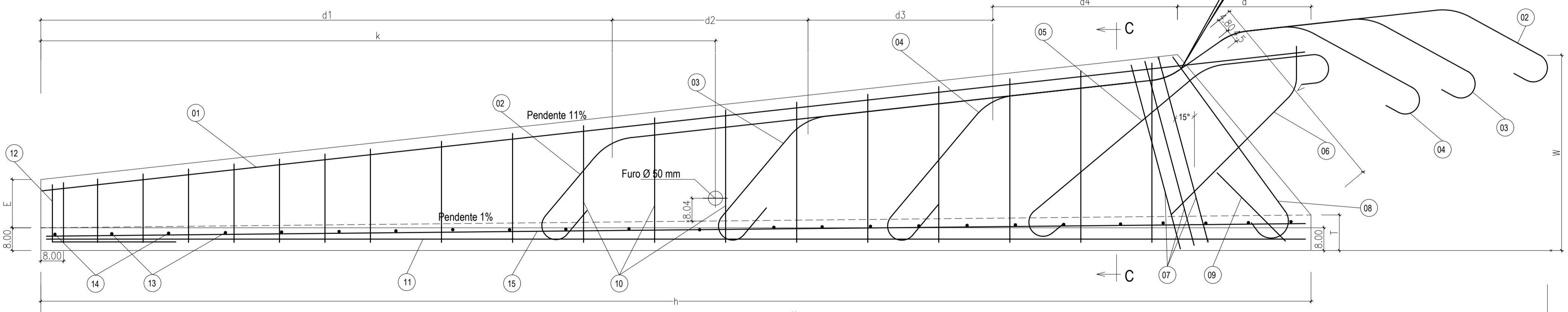
POSIÇÃO DOS FERROS 13 E 14
S/ Escala



NOTA

Os Ferros ⑬ e ⑭ são colocados alternadamente às distâncias marcadas.

SECÇÃO A-A
S/ Escala



NOTA

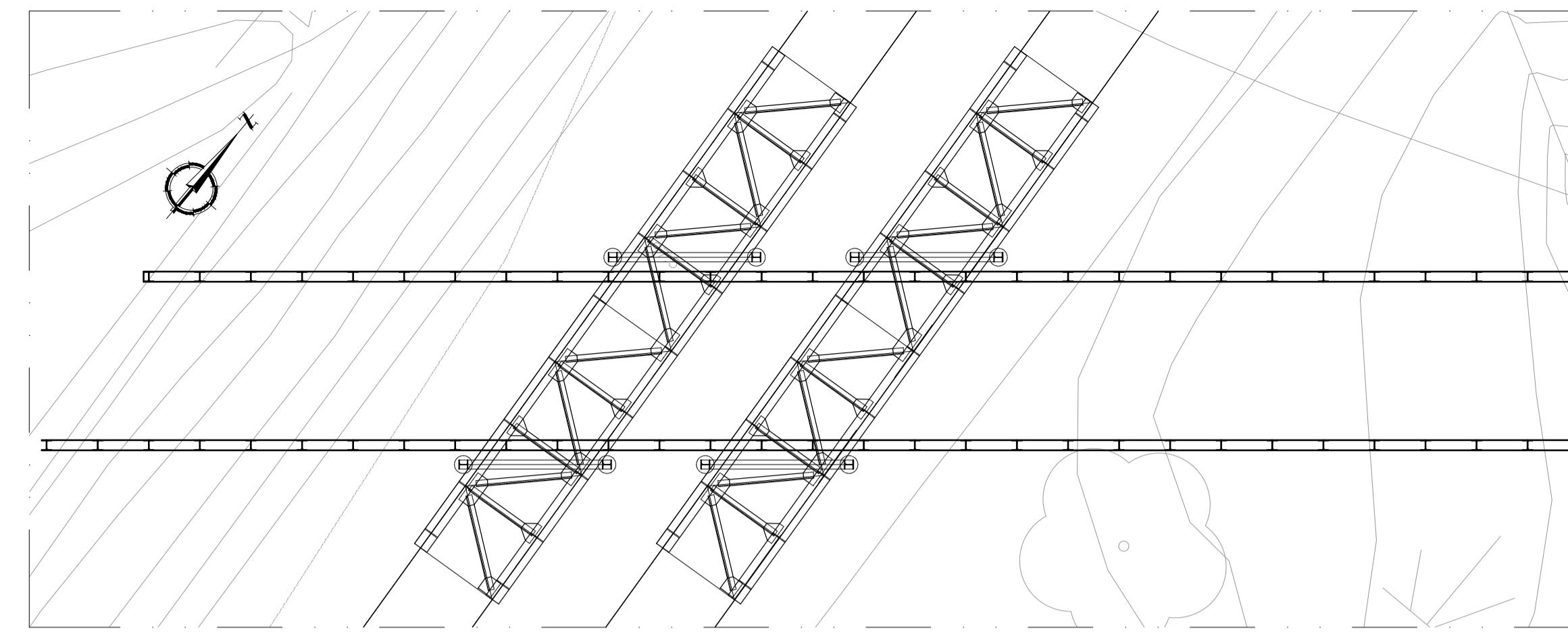
Sempre que um painel seja dimensionado como sendo de um determinado tipo e a sua altura seja inferior as armaduras serão mantidas como se ele tivesse a dimensão correspondente ao seu tipo, sendo apenas reajustados os comprimentos dos varões e o seu numero

QUADRO MATERIAIS						
Em conformidade com o estipulado na NP EN 206-1:2007 e na NP ENV 13670-1:2007						
TEMPO DE VIDA ÚTIL DA OBRA: 100 ANOS CLASSE DE INSPEÇÃO 3						
Elemento	CLASSE BETÃO/AÇO	RECOBRIIMENTO (mm)	EXPOSIÇÃO AMBIENTAL	CLORETO'S	D _{máx} (mm)	CONSISTÊNCIA
Box-Culvert	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20	S3
Soleira "in situ"	C30/37	50	XC2(P)	CL0,20	25	S3
Muros Tensiter						
-Painel	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20	S3
-Contraforte	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20	S3
-Tirante	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20	S3
-Paramento (exterior)	C35/45	35	XC4(P)	CL0,20	20	S3
Base	C30/37	50	XC2(P)	CL0,20	25	S3
Fundação	C30/37	50	XC2(P)	CL0,20	25	S3
Regularização	C16/20	-	XO(P)	CL1,0	-	S3
Armadura Ordinária	A500 NR SD	-	-	-	-	-

Logótipos e informação complementar		Data: 30-07-2020
Ficheiro:	48137.PE.09.PHS.02.006_F3.dwg	Layout: 48137.PE.09.PHS.02.006_F3
Nº Projectista:	48137.PE.09.PHS.02.006	
L		
Verificou:		
Cod IP: PF_44/45		
Linha Local	LINHA DO MINHO	
Fase do Projeto	TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE	
Especialidade Técnica	PROJETO DE EXECUÇÃO	
Nome do Empreendimento	PASSAGENS HIDRÁULICAS	
Título do Desenho	QUADRUPLAÇÃO DO TROCÓ CONTUMIL - ERMESINDE	
PH - km 5+528		
Muros Ala. Definição de formas e Armaduras (Folha 3/3)		
Escala:	Nº SAP	Nº de Ordem no Projeto
1/100; S/Esc..	317	Versão
	-	-
	009	00
O Responsável por EA-EE		
Ana Cardoso		
O Director da DEIA José Santino Falcão		
Data #		

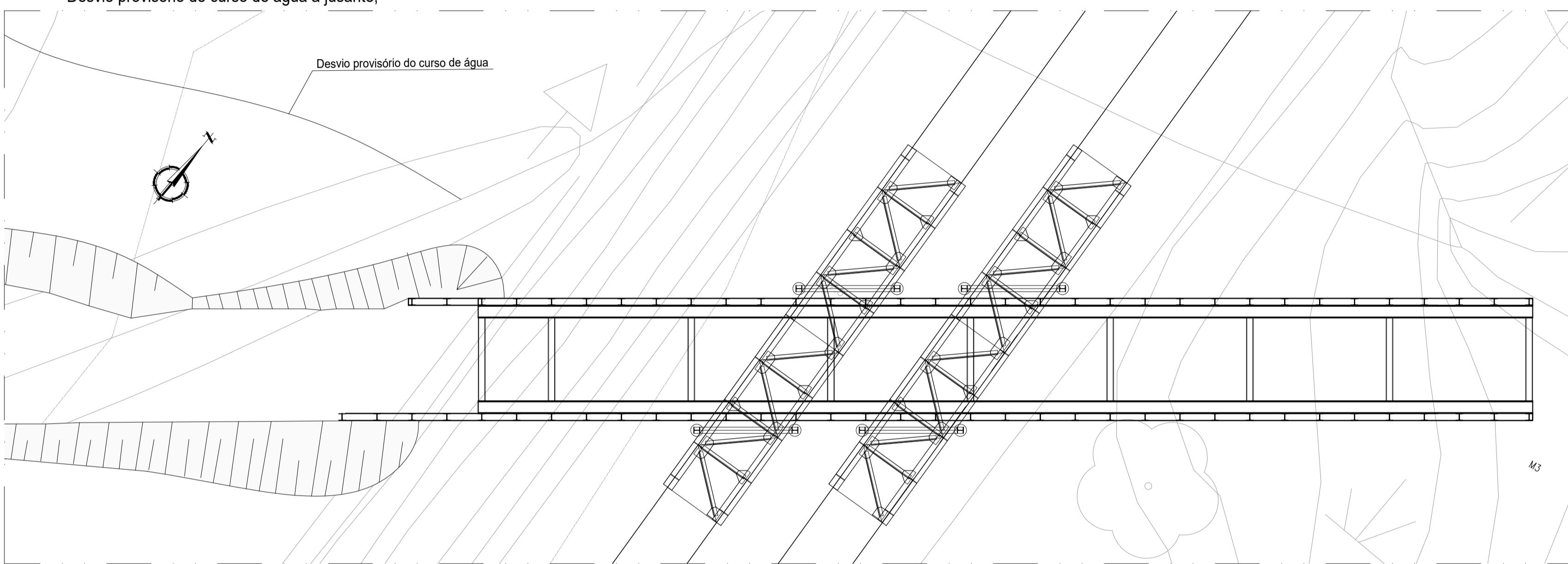
Fase A

- Cravação dos perfis metálicos verticais;
- Execução de suspensão de via;



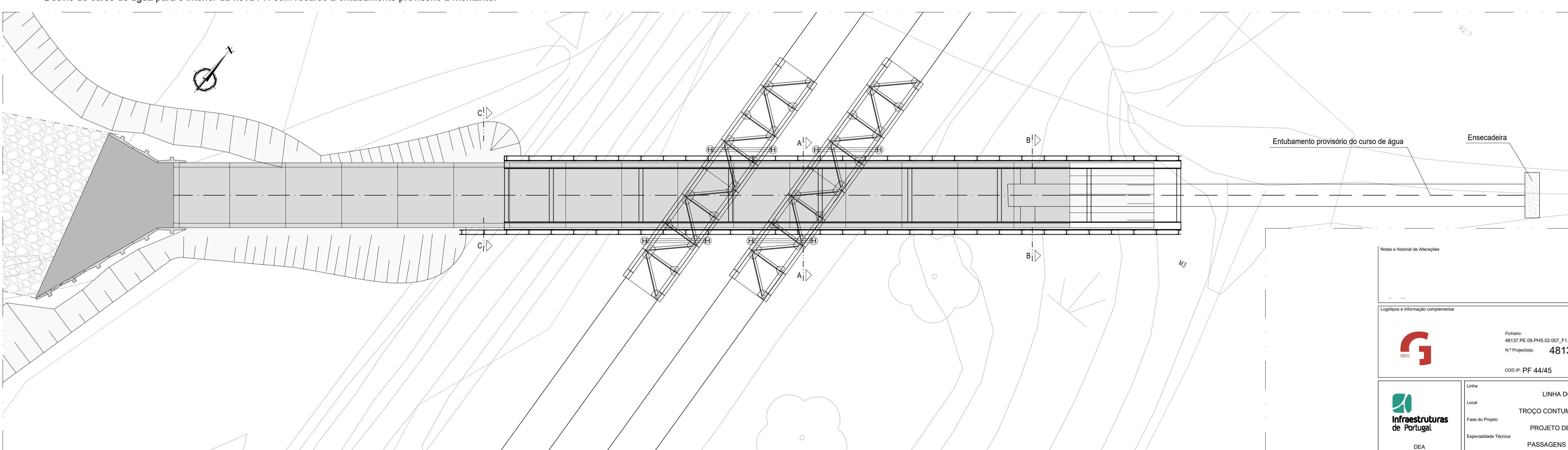
Fase B

- Execução de escavação faseada com colocação das vigas de distribuição e escoras;
- Desvio provisório do curso de água a jusante;

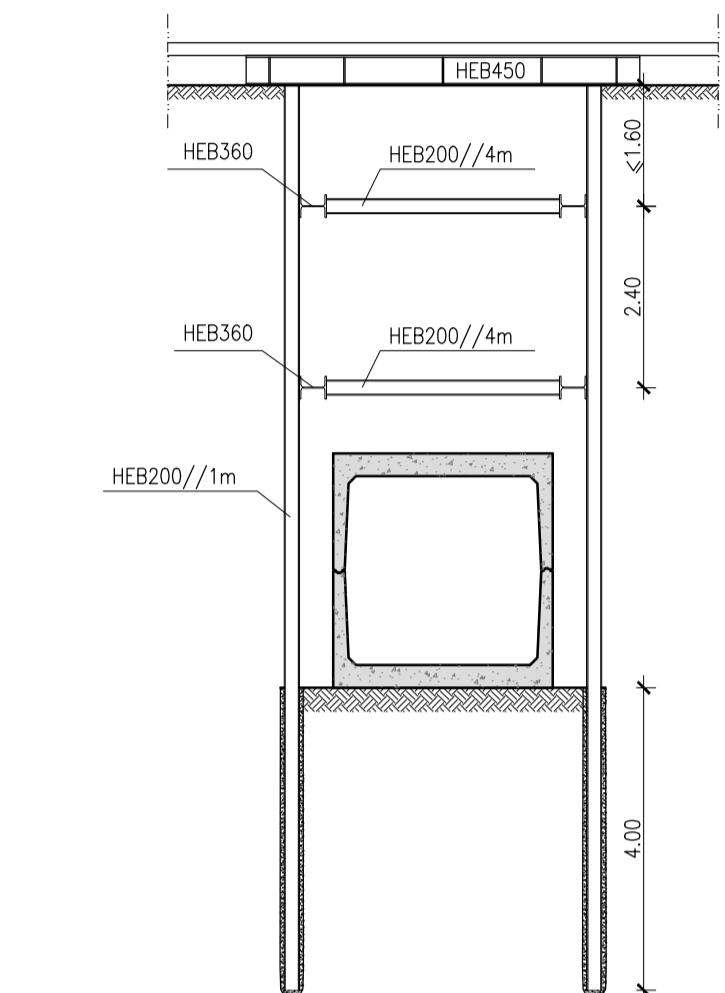


Fase C

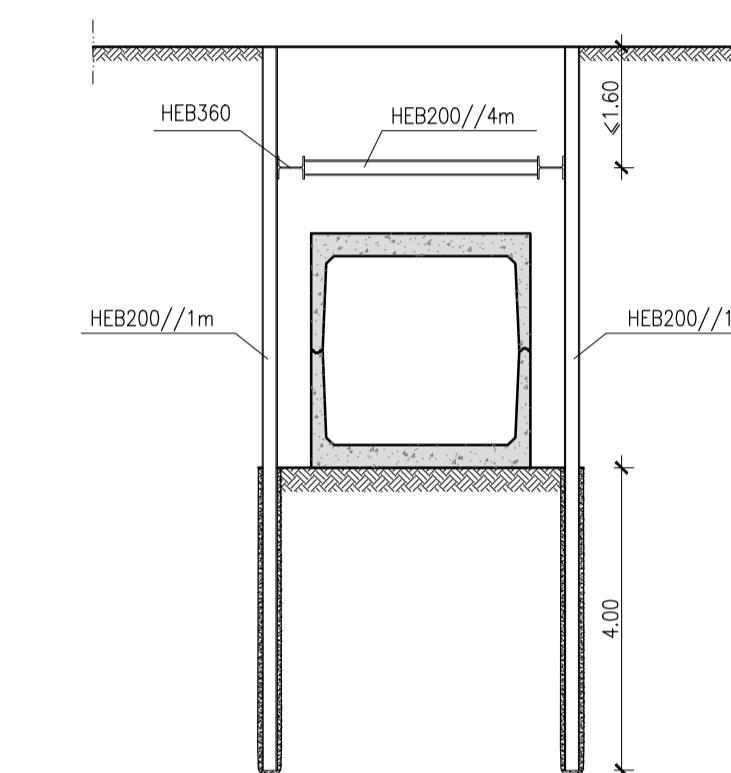
- Execução da PH, excepto a ultima secção a montante, e dos muros ala a jusante;
- Desvio do curso de água para o interior da nova PH com recurso a entubamento provisório a montante.



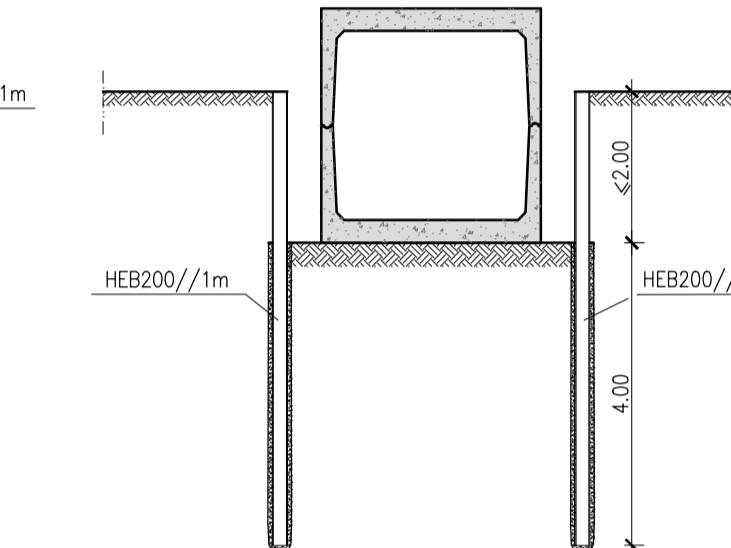
CORTE A-A
Esc.:1/100



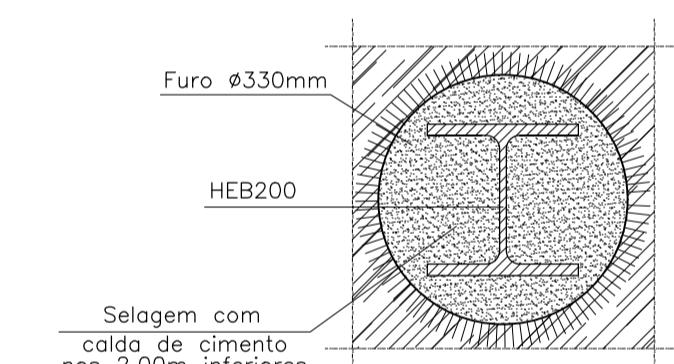
CORTE B-B
Esc.:1/100



CORTE C-C
Esc.:1/100



HEB200 CORTE
Esc.1:10



NOTA: O enquadramento do faseamento da presente obra no faseamento geral deverá ser consultado no VOL 20 - FASEAMENTO

Notas e história de Alterações

Logótipos e informação complementar

Ficheiro: 48137.PE.09.PHS.02.007.F1.dwg
Layout: 48137.PE.09.PHS.02.007.F1
Nº Projectista: 48137.PE.09.PHS.02.007

COD IP: PF.44/45

Infraestruturas de Portugal
DEA - DIREÇÃO DE ENGENHARIA E AMBIENTE

Linha: LINHA DO MINHO
Local: TROÇO CONTUMIL - ERMESENDE
Fase do Projeto: PROJETO DE EXECUÇÃO
Especialidade Técnica: PASSAGENS HIDRÁULICAS
Nome do Empreendimento: QUADRUPLAÇÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESENDE
Título do Desenho: PH - km 5+528
Descrição: Faseamento Construtivo (Folha 1/3)

Escala: 1/1000; 1/200; 1/100
Tipo: N.º SAP: 317 - N.º de Orden no Projeto: 009 - Versão: 00

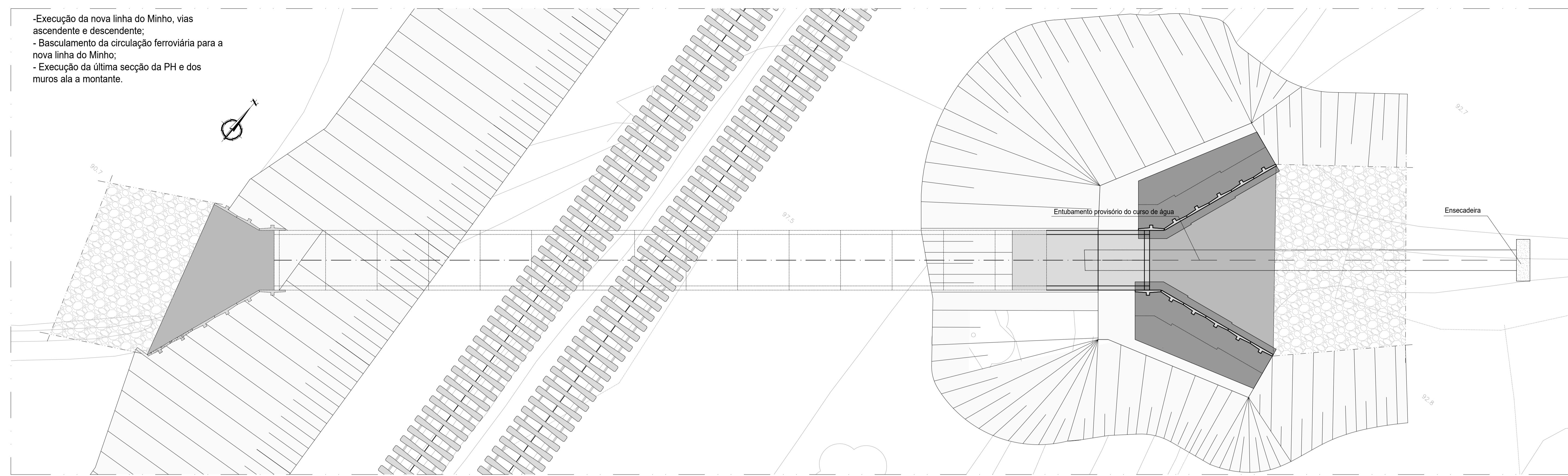
Levantou: ---
Desenhou: EA
Projectou: L
Verificou: PL

ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA
VALIDO NA MEDIDA QUE ESTAMOS A
PRESENTE OS CAMPOS DE APROVAÇÃO
E INSERIR O RESPECTIVO NÚMERO SAP

O Responsável por:
EA-EE
Ana Cardoso
O Director da DEA:
José Santinho Falcão
Data: #

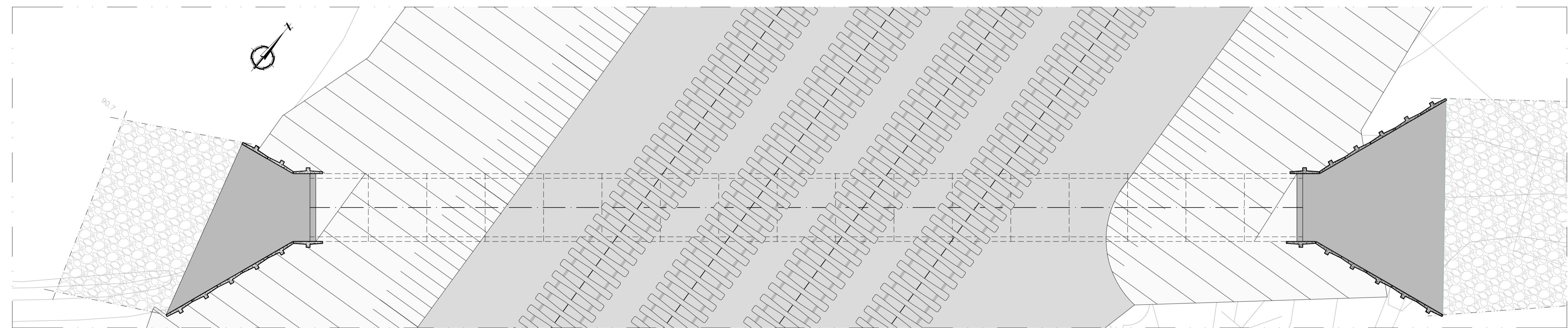
FASE D

- Execução da nova linha do Minho, vias ascendente e descendente;
- Basculamento da circulação ferroviária para a nova linha do Minho;
- Execução da última secção da PH e dos muros ala a montante.



FASE E

- Acabamentos

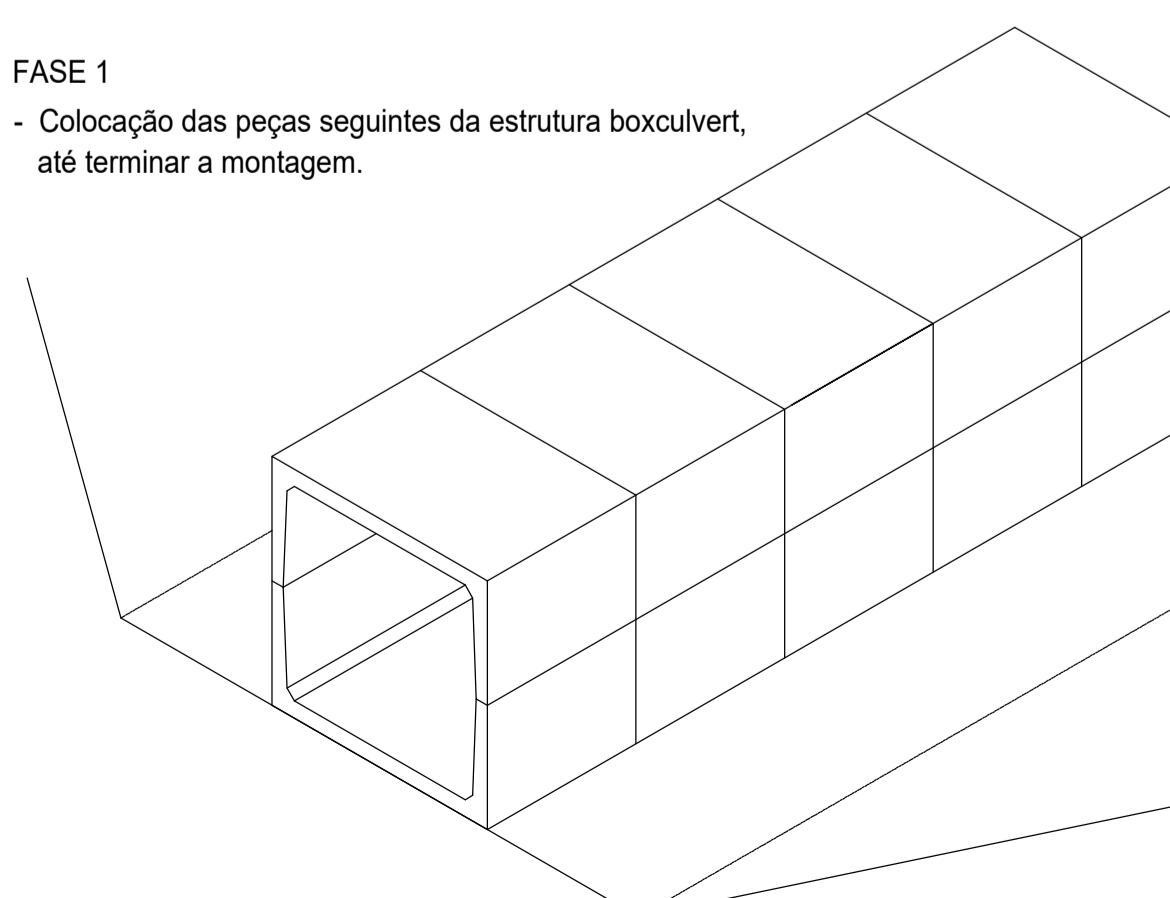


Estrutura em "box-culvert"

- Montagem de cada uma das peças. Realização da impermeabilização entre juntas.

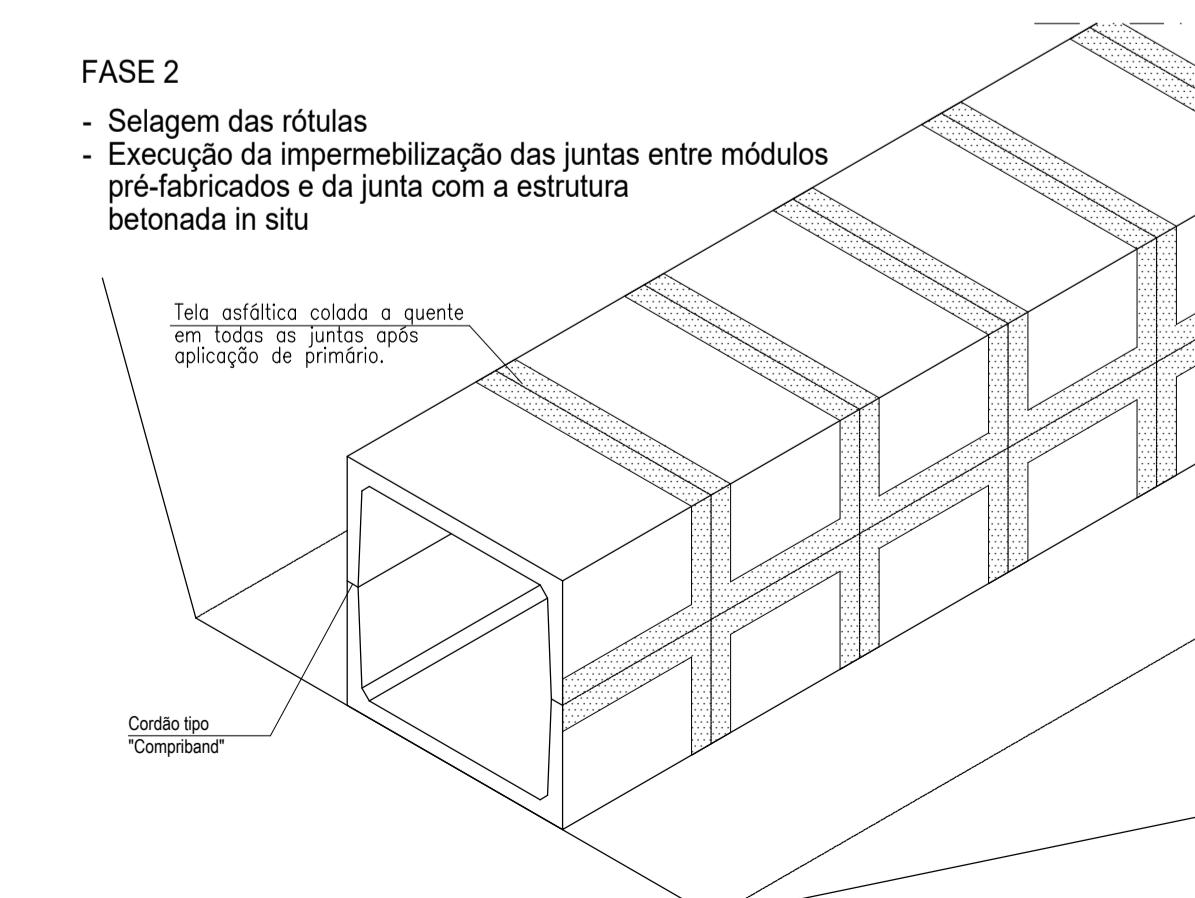
FASE 1

- Colocação das peças seguintes da estrutura boxculvert, até terminar a montagem.

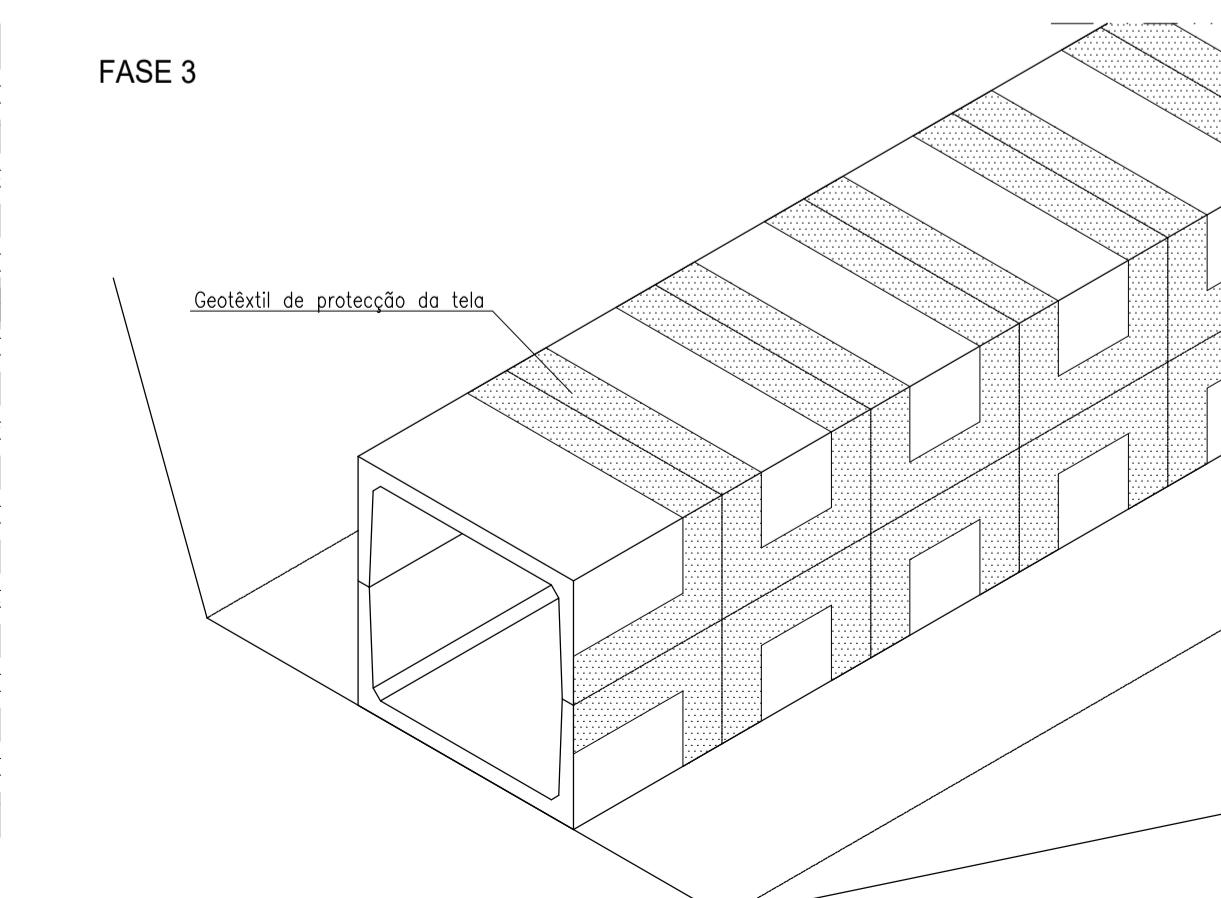


FASE 2

- Selagem das róulas
- Execução da impermeabilização das juntas entre módulos pré-fabricados e da junta com a estrutura betonada in situ

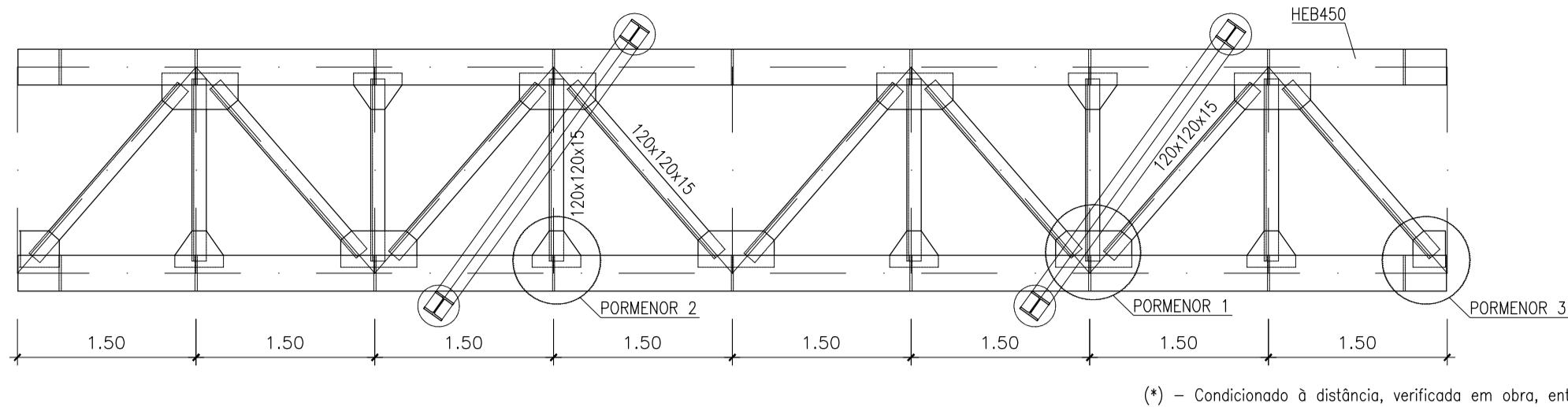


FASE 3

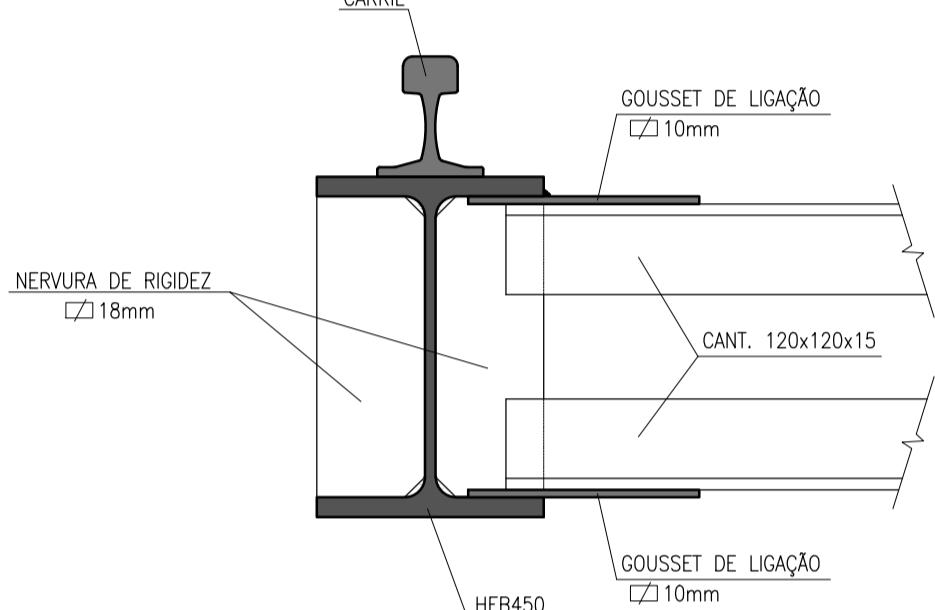


NOTA: O enquadramento do faseamento da presente obra no faseamento geral deverá ser consultado no VOL 20 - FASEAMENTO

Notas e história de Alterações	
...	
Levantou	---
Desenhou	EA
Projectou	L
Verificou	PL
GEO	
Ficheiro:	48137.PE.09.PHS.02.007_F2.dwg
Layout:	48137.PE.09.PHS.02.007_F2
Nº Projecto:	48137.PE.09.PHS.02.007
COD IP:	PF 44/45
Data: 30-07-2020	
ESTE DESENHO APENAS SE CONSIDERA VALIDO NA MEDIDA QUE ESTAMOS A PRENDER OS CAMBIOS E APROVACAO E INSERIR O RESPECTIVO NUMERO SAP	
Infraestruturas de Portugal	
Linha	LINHA DO MINHO
Local	TROÇO CONTUMIL - ERMESENDE
Fase do Projeto	PROJETO DE EXECUÇÃO
Especialidade Técnica	PASSAGENS HIDRÁULICAS
Nome do Empreendimento	QUADRUPLEXÃO DO TROÇO CONTUMIL - ERMESENDE
Título do Desenho	PH - km 5+528
Faseamento Construtivo (Folha 2/3)	
Escala:	1/1000; 1/200; 1/100
Tipo	Nº SAP
317	Nº de Ordem no Projeto
-	Versão
009	- 00
O Responsável por EA-EE Ana Cardoso	
O Director da DIA José Santino Falcão	
Data	#

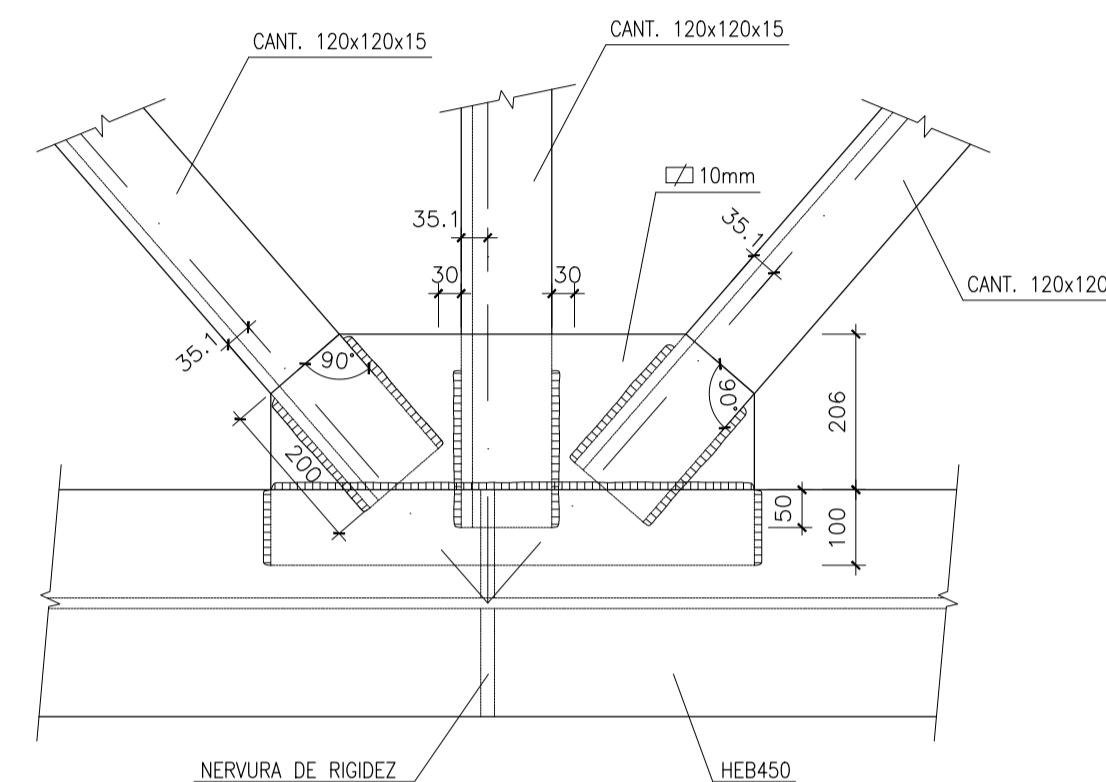


CORTE TRANSVERSAL



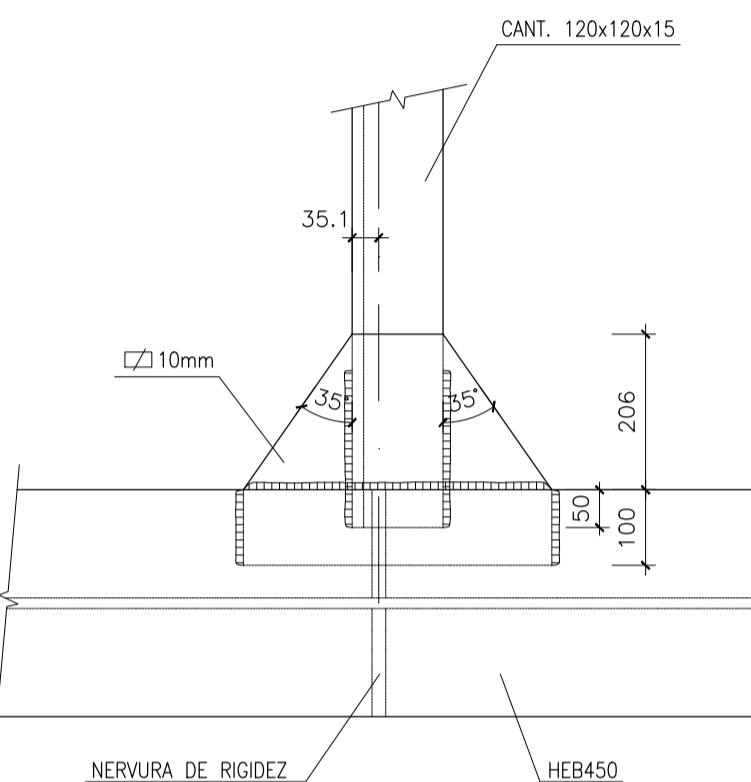
PORMENOR 1
ESC. 1/10

PLANTA



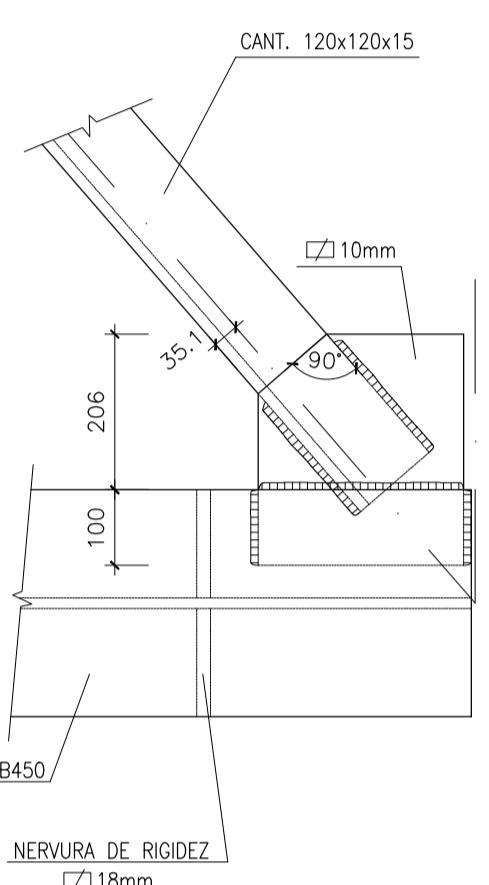
PORMENOR 2
ESC. 1/10

PLANTA

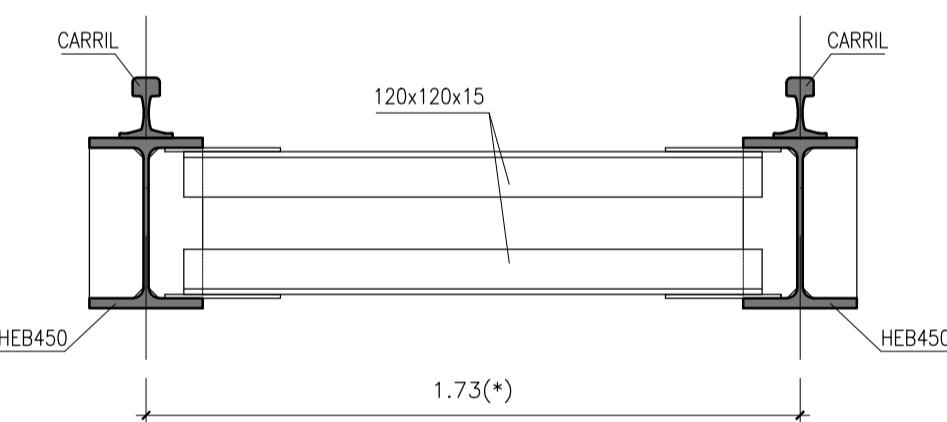


PORMENOR 3
ESC. 1/10

PLANTA

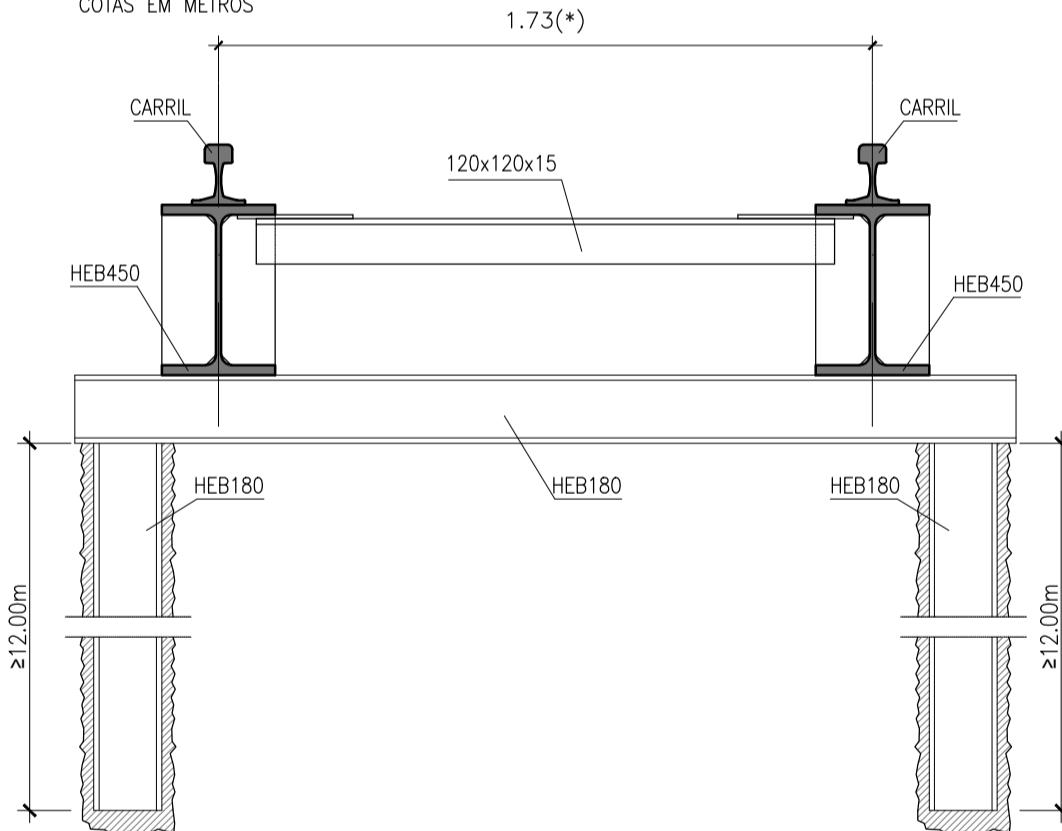


CORTE TRANSVERSAL
ESC. 1/20
COTAS EM METROS



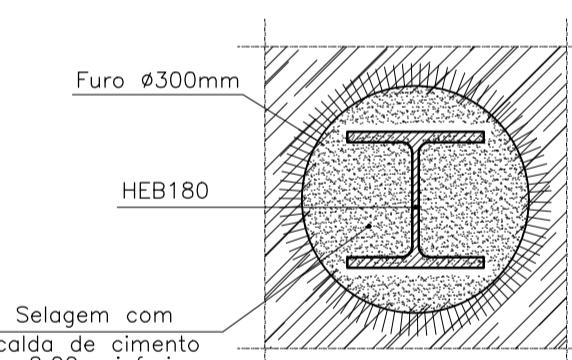
(*) - Condicionado à distância, verificado em obra, entre carris

CORTE TRANSVERSAL
ESC. 1/20
COTAS EM METROS



(*) - Condicionado à distância, verificado em obra, entre carris

CORTE 3-3
HEB180
Esc.1:10



NOTA: O enquadramento do faseamento da presente obra no faseamento geral deverá ser consultado no VOL 20 - FASEAMENTO

Notas e história de Alterações



Levantou	---
Desenhou	EA
Projectou	L
Verificou	PL

Linha Local	LINHA DO MINHO
	TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
Fase do Projeto	PROJETO DE EXECUÇÃO
Especialidade Técnica	PASSAGENS HIDRÁULICAS
Nome do Empreendimento	QUADRUPLEX DO TROÇO CONTUMIL - ERMESINDE
Título do Desenho	Faseamento Construtivo (Folha 3/3)
Escala	1/1000; 1/200; 1/100
Tipo	N.º SAP
	N.º de Ordem no Projeto
	Versão
	317 - 009 - 00

O Responsável por EA-EE
Ana Cardoso
O Director da DIA
José Santino Falcão
Data #