

## 6 RESUMO DAS VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA

Neste capítulo apresentam-se apenas as principais verificações de segurança associadas ao dimensionamento dos elementos principais constituintes da fundação do viaduto. Os esforços apresentados dos respetivos elementos foram obtidos ou extrapolado através dos modelos de cálculo previamente apresentados e desenvolvidos.

### 6.1 Solução de Fundação Indireta do Pilar P5

Tendo por base o cenário geotécnico ocorrente no local e o plano de cargas resultante da análise da superestrutura do viaduto, a aplicação das metodologias de cálculo descritas acima, resultam nas seguintes estimativas de esforços e deformações para as estacas.

#### Forças internas máximas (todas as combinações de cargas)

|                          |   |             |
|--------------------------|---|-------------|
| Força de compressão máx. | = | -3330,79 kN |
| Força de compressão mín. | = | -148,33 kN  |
| Momento de flexão máx.   | = | 4723,73 kNm |
| Força de corte máxima    | = | 1245,16 kN  |

#### Deslocamentos máximos (apenas combinações de cargas de serviço)

|                                  |   |           |
|----------------------------------|---|-----------|
| Assentamento máximo              | = | 2,0 mm    |
| Deslocamento horiz. da base máx. | = | 6,5 mm    |
| Rotação da base máxima           | = | 7,4E-03 ° |

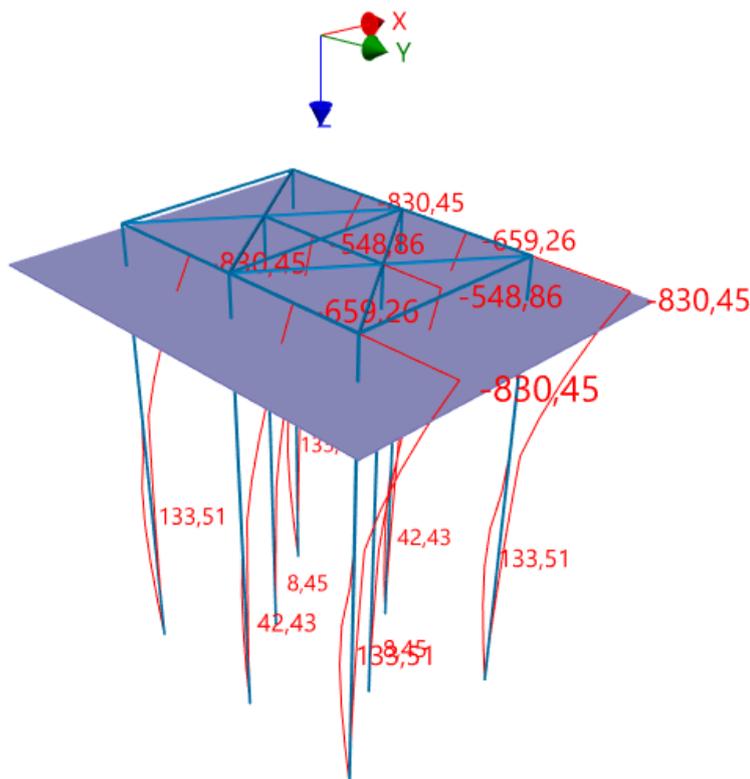
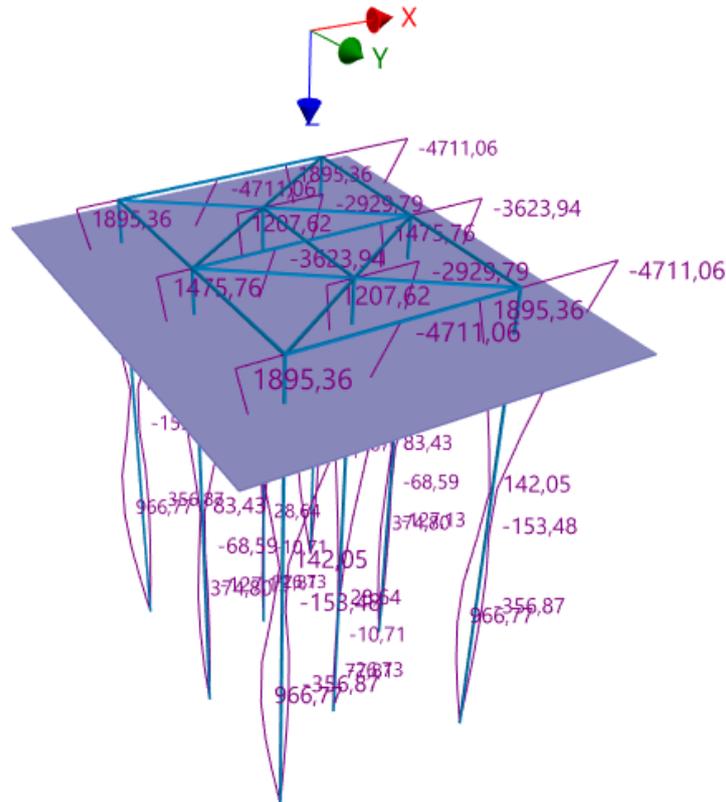
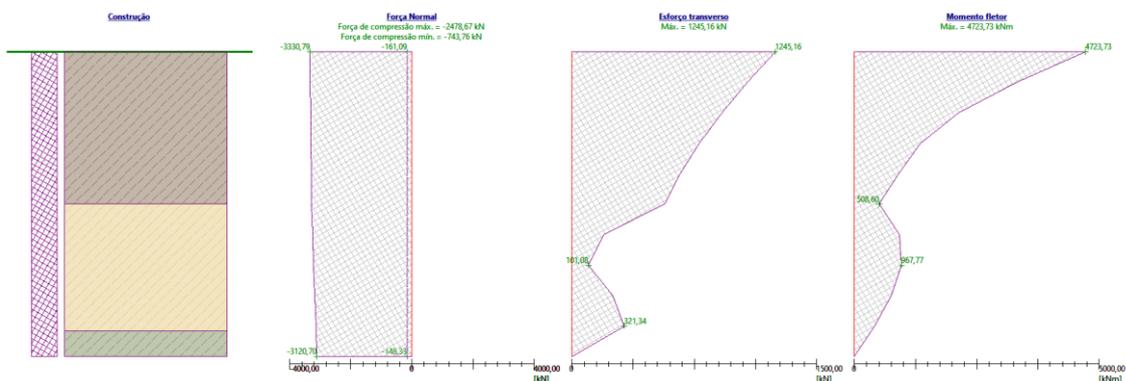


Figura 5 – Diagramas de Momentos Fletores – Direção Transversal



**Figura 6 – Diagramas de Momentos Fletores – Direção Longitudinal**

Para o dimensionamento interno das estacas moldadas em betão armado, foi considerada a atuação simultânea e concomitante do esforço normal, do esforço transversal e do momento fletor (diagrama abaixo representam a envolvente de esforços de todas as combinações e de todas as estacas).



**Figura 7 – Diagramas das envolventes de esforços**

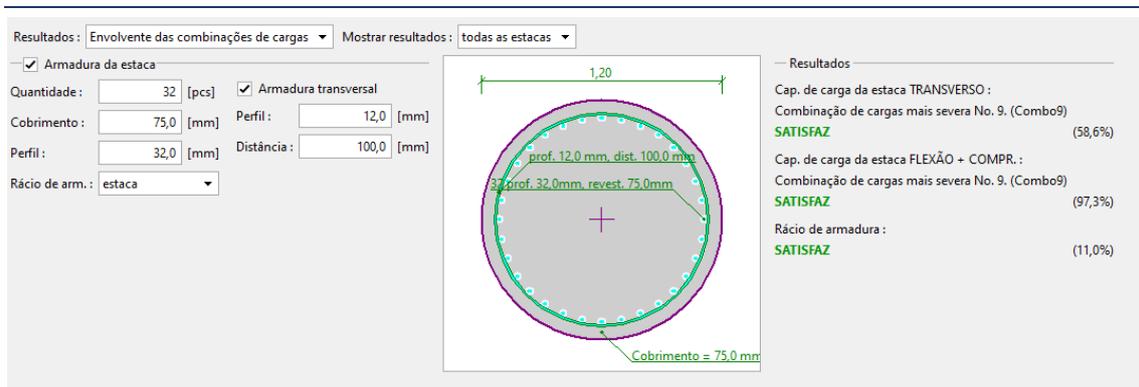


Figura 8 – Pormenorização de armaduras adotada

Verificação da secção transv. à flexão e compressão:

Combinação de cargas mais severa No. 9. (Combo9)

Diâmetro da estaca:  $d=1,20\text{m}$

Armadura - 32 varões diam. 32,0 mm; revestimento 75,0 mm

Tipo de estrutura (rácio de armadura) : estaca

Rácio de armadura  $\rho = 2,276\% > 0,250\% = \rho_{\min}$

**Carga :  $N_{Ed} = 743,76\text{ kN}$  (compressão) ;  $M_{Ed} = 4723,73\text{ kNm}$**

**Capacidade de carga :  $N_{Rd} = 764,48\text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 4855,28\text{ kNm}$**

**Armadura da estaca dimensionada é SATISFATÓRIA**

Verif. da secção transversal ao corte:

Combinação de cargas mais severa No. 9. (Combo9)

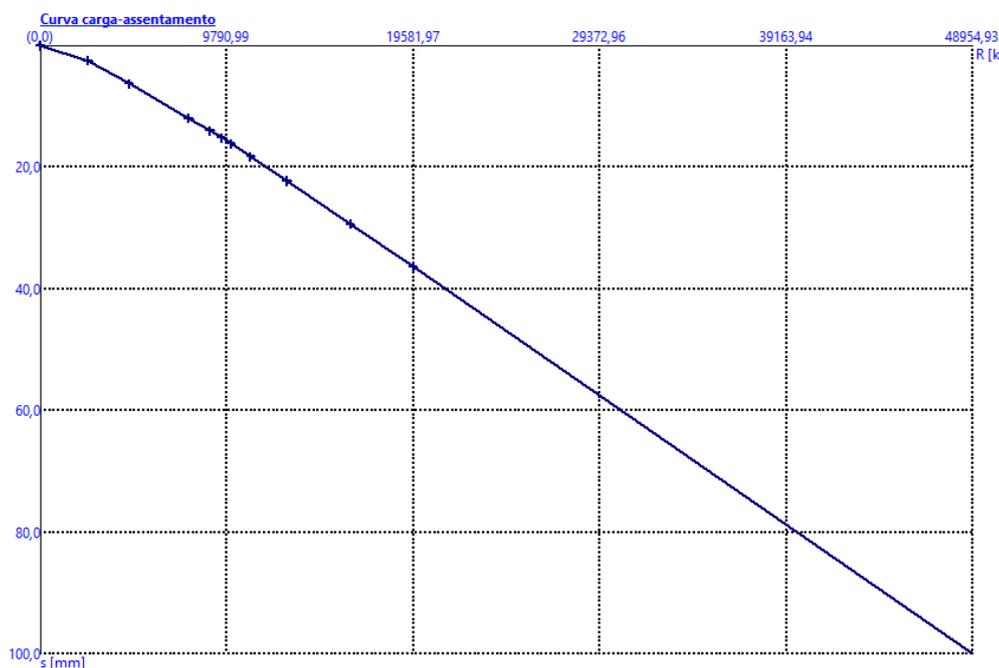
Ref. de corte - perfil 12,0 mm; distância 100,0 mm

$A_{sw} = 2 \times 1131,0 = 2261,9\text{ mm}^2$

**Esforço transversal último:  $V_{Rd} = 2124,26\text{ kN} > 1245,16\text{ kN} = V_{Ed}$**

**A secção transversal é SATISFATÓRIA.**

A curva de capacidade de carga das estacas, antes de afetadas pelo fator do efeito de grupo é a seguinte:



Pela comparação da curva acima com as cargas atuantes, em particular as cargas para as combinações de serviço, estimam-se assentamentos inferiores a 5mm, os quais são compatíveis com o adequado funcionamento do viaduto. Verifica-se ainda que o nível de carga atuante se encontra muito abaixo da capacidade de carga geotécnica das estacas.

No que se refere ao dimensionamento das armaduras do maciço de encabeçamento, reconhecendo que a espessura do mesmo permite a materialização de bielas de compressão com inclinação aproximada de 45º foram determinados os tirantes que se mobilizam na face inferior do maciço, os quais resultaram na necessidade de colocar 8Ø32 ao longo de cada alinhamento de estacas.

## 6.2 Solução de Fundação Indireta dos Pilares P2, P3 e P4

Tendo por base o cenário geotécnico ocorrente no local e o plano de cargas resultante da análise da superestrutura do viaduto, a aplicação das metodologias de cálculo descritas acima, resultam nas seguintes estimativas de esforços e deformações para as estacas (apresentam-se os resultados para o Pilar P2, uma vez que interessa o cenário geológico-geotécnico mais desfavorável).

### Forças internas máximas (todas as combinações de cargas)

|                          |   |             |
|--------------------------|---|-------------|
| Força de compressão máx. | = | -4744,73 kN |
| Força de compressão mín. | = | -756,72 kN  |
| Momento de flexão máx.   | = | 1152,75 kNm |
| Força de corte máxima    | = | 861,67 kN   |

### Deslocamentos máximos (apenas combinações de cargas de serviço)

|                                  |   |        |
|----------------------------------|---|--------|
| Assentamento máximo              | = | 6,8 mm |
| Deslocamento horiz. da base máx. | = | 1,2 mm |

Rotação da base máxima =  $5,0E-03$  °

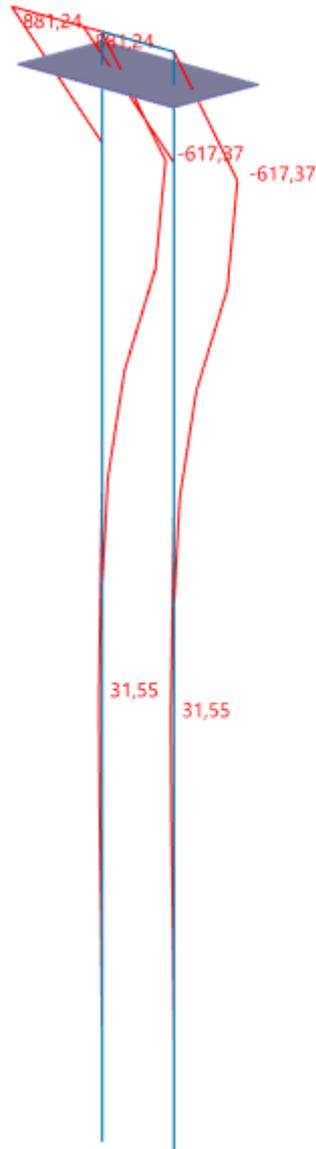
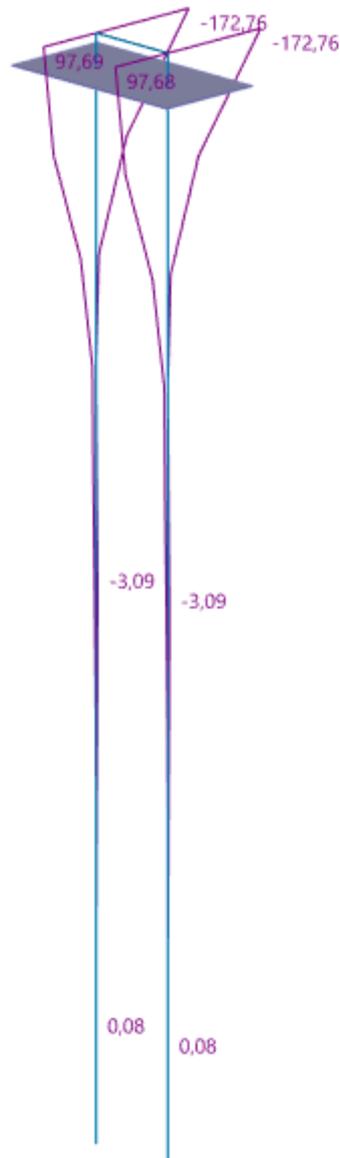


Figura 9 – Diagramas de Momentos Fletores – Direção Transversal



**Figura 10 – Diagramas de Momentos Fletores – Direção Longitudinal**

Para o dimensionamento interno das estacas moldadas em betão armado, foi considerada a atuação simultânea e concomitante do esforço normal, do esforço transversal e do momento fletor (diagrama abaixo representam a envolvente de esforços de todas as combinações e de todas as estacas).

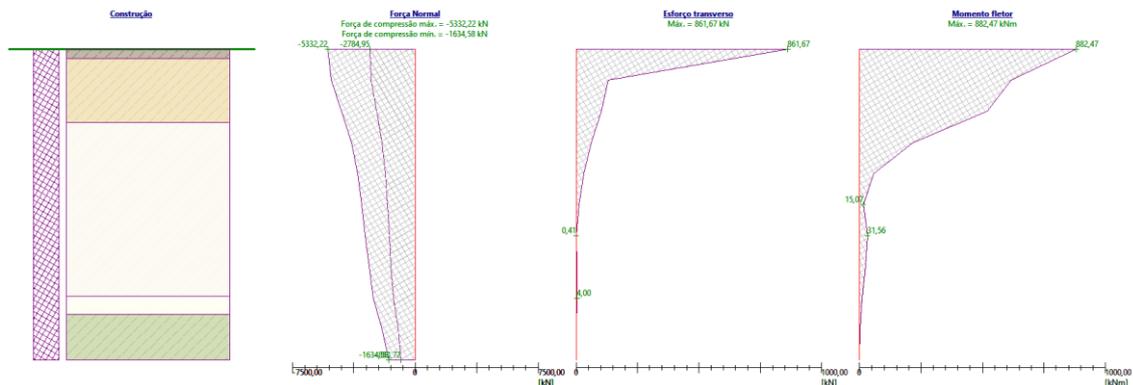


Figura 11 – Diagramas das envolventes de esforços

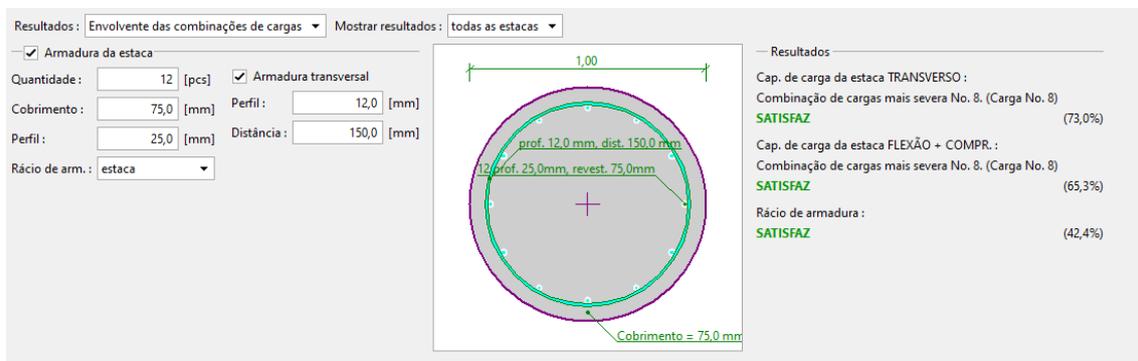


Figura 12 – Pormenorização de armaduras adotada

Verificação da secção transv. à flexão e compressão:

Combinação de cargas mais severa No. 8. (Carga No. 8)

Diâmetro da estaca:  $d=1,00\text{m}$

Armadura - 12 varões diam. 25,0 mm; revestimento 75,0 mm

Tipo de estrutura (rácio de armadura) : estaca

Rácio de armadura  $\rho = 0,750\% > 0,318\% = \rho_{\min}$

**Carga :  $N_{Ed} = 746,30\text{ kN}$  (compressão) ;  $M_{Ed} = 882,47\text{ kNm}$**

**Capacidade de carga :  $N_{Rd} = 1142,40\text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 1350,84\text{ kNm}$**

**Armadura da estaca dimensionada é SATISFATÓRIA**

Verif. da secção transversal ao corte:

Combinação de cargas mais severa No. 8. (Carga No. 8)

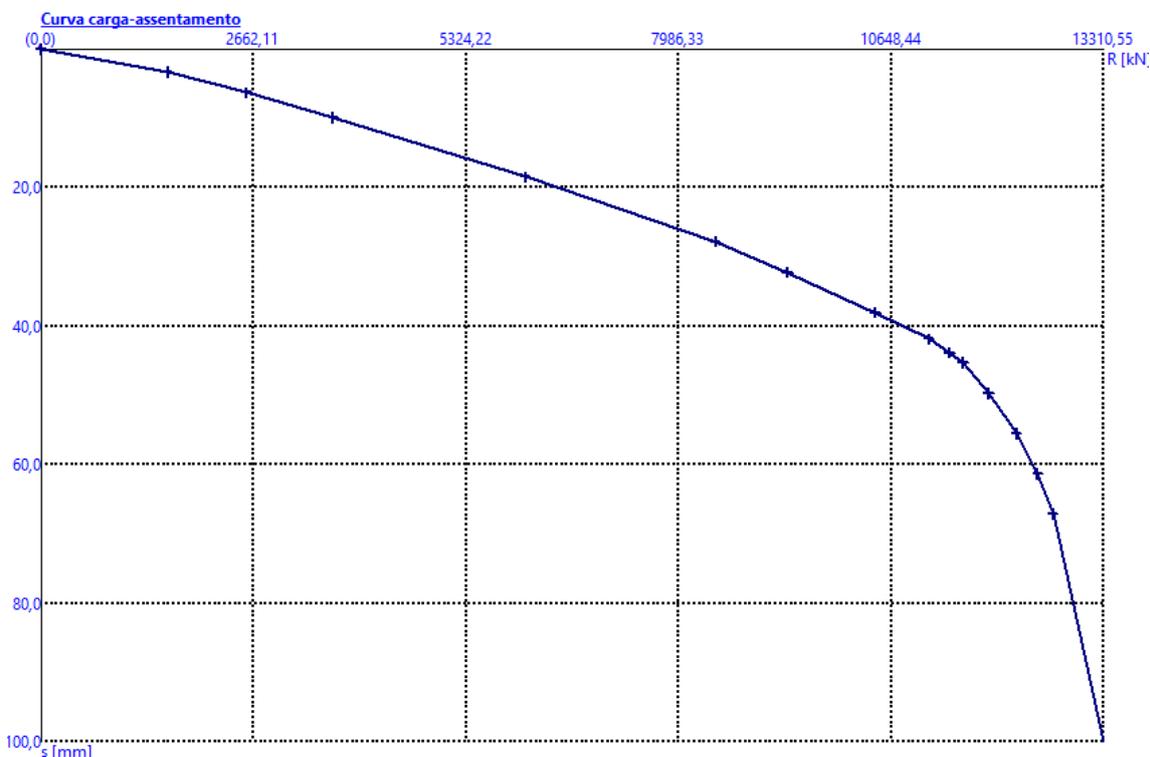
Ref. de corte - perfil 12,0 mm; distância 150,0 mm

$A_{sw} = 2 \times 754,0 = 1508,0\text{ mm}^2$

**Esforço transversal último:  $V_{Rd} = 1180,15\text{ kN} > 861,67\text{ kN} = V_{Ed}$**

**A secção transversal é SATISFATÓRIA.**

A curva de capacidade de carga das estacas, antes de afetadas pelo fator do efeito de grupo é a seguinte:



Pela comparação da curva acima com as cargas atuantes, em particular as cargas para as combinações de serviço, estimam-se assentamentos da ordem dos 10mm, os quais são compatíveis com o adequado funcionamento do viaduto. Verifica-se ainda que o nível de carga atuante se encontra muito abaixo da capacidade de carga geotécnica das estacas.

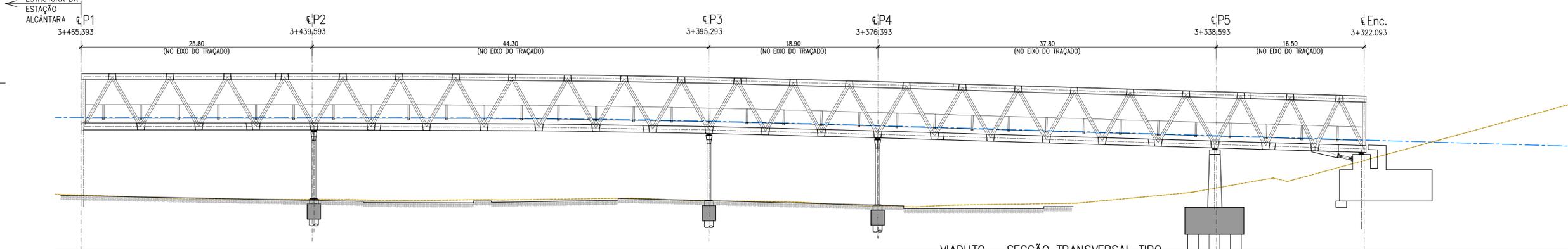
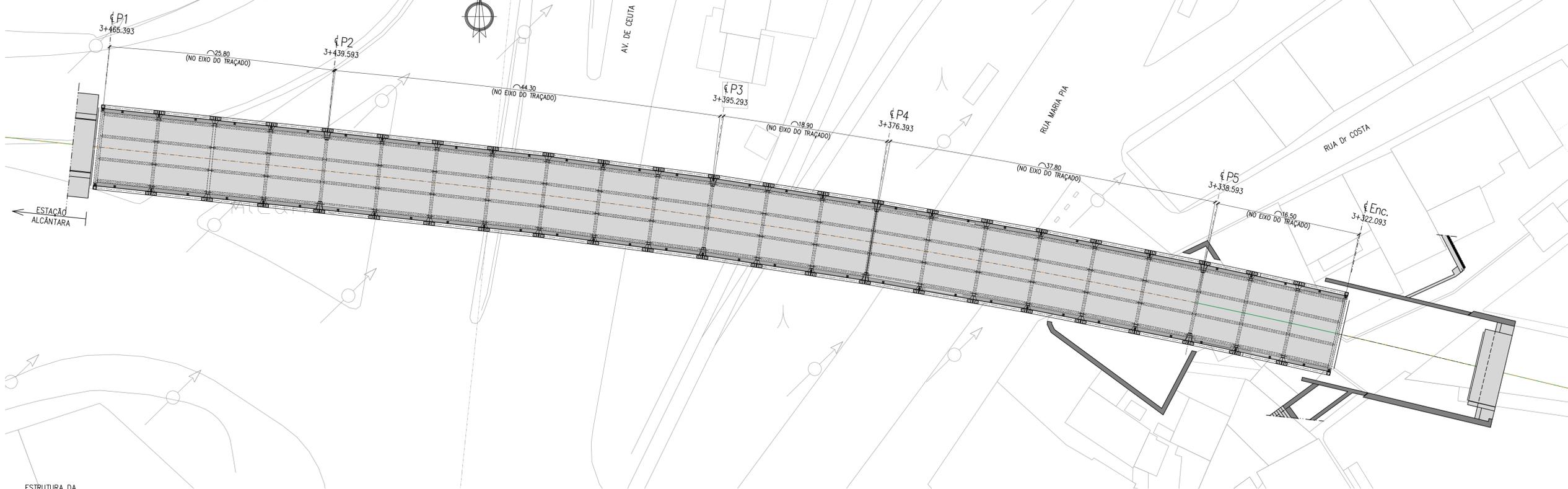
No que se refere ao dimensionamento das armaduras do maciço de encabeçamento, reconhecendo que a espessura do mesmo permite a materialização de bielas de compressão com inclinação aproximada de 45º foi determinado o tirante que se mobiliza na face inferior do maciço, o qual resultou na necessidade de colocar 14Ø32 na face inferior do maciço.

Registo e Controlo de Alterações

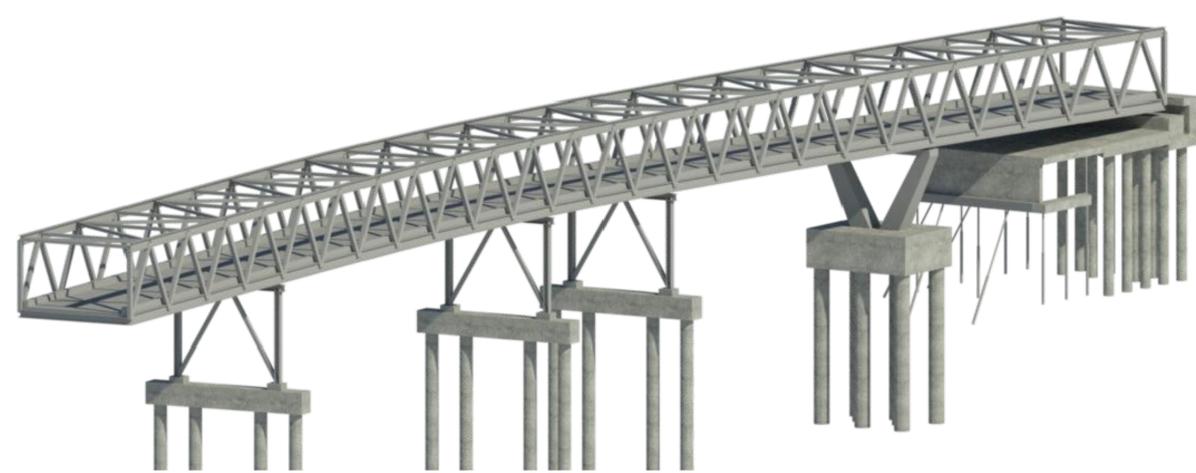
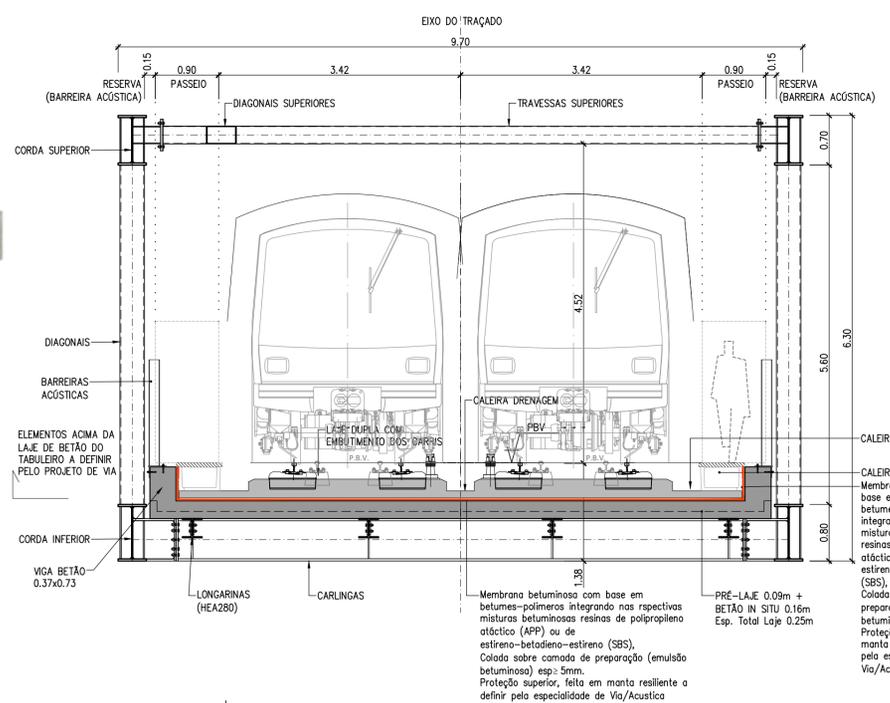
| Revisão | Data       | Descrição       |
|---------|------------|-----------------|
| 0       | 2024-10-04 | Emissão Inicial |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |
|         |            |                 |



**PLANTA DO TABULEIRO**  
Esc. 1:250



**VIADUTO - SECÇÃO TRANSVERSAL TIPO**  
Esc. 1:50



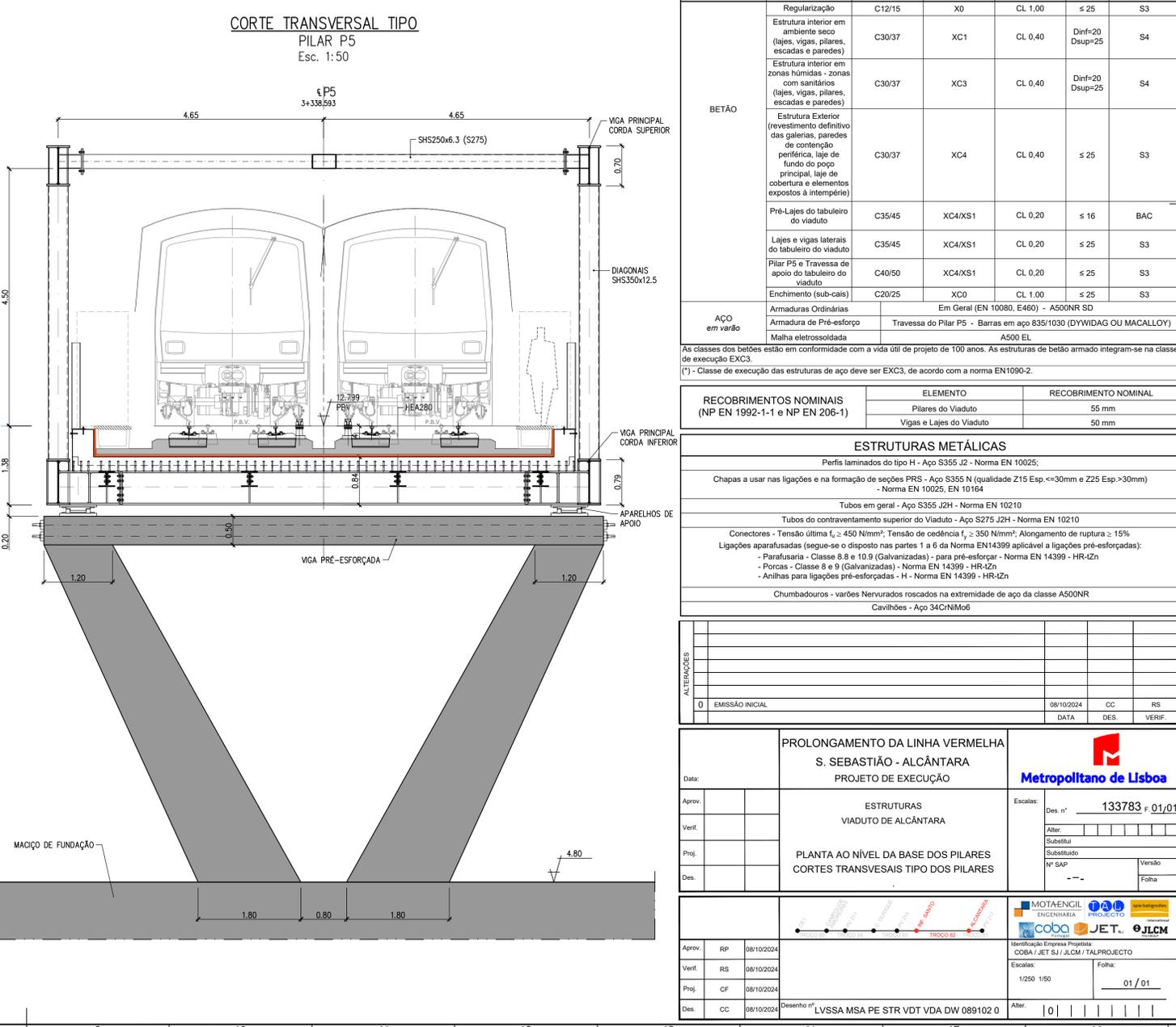
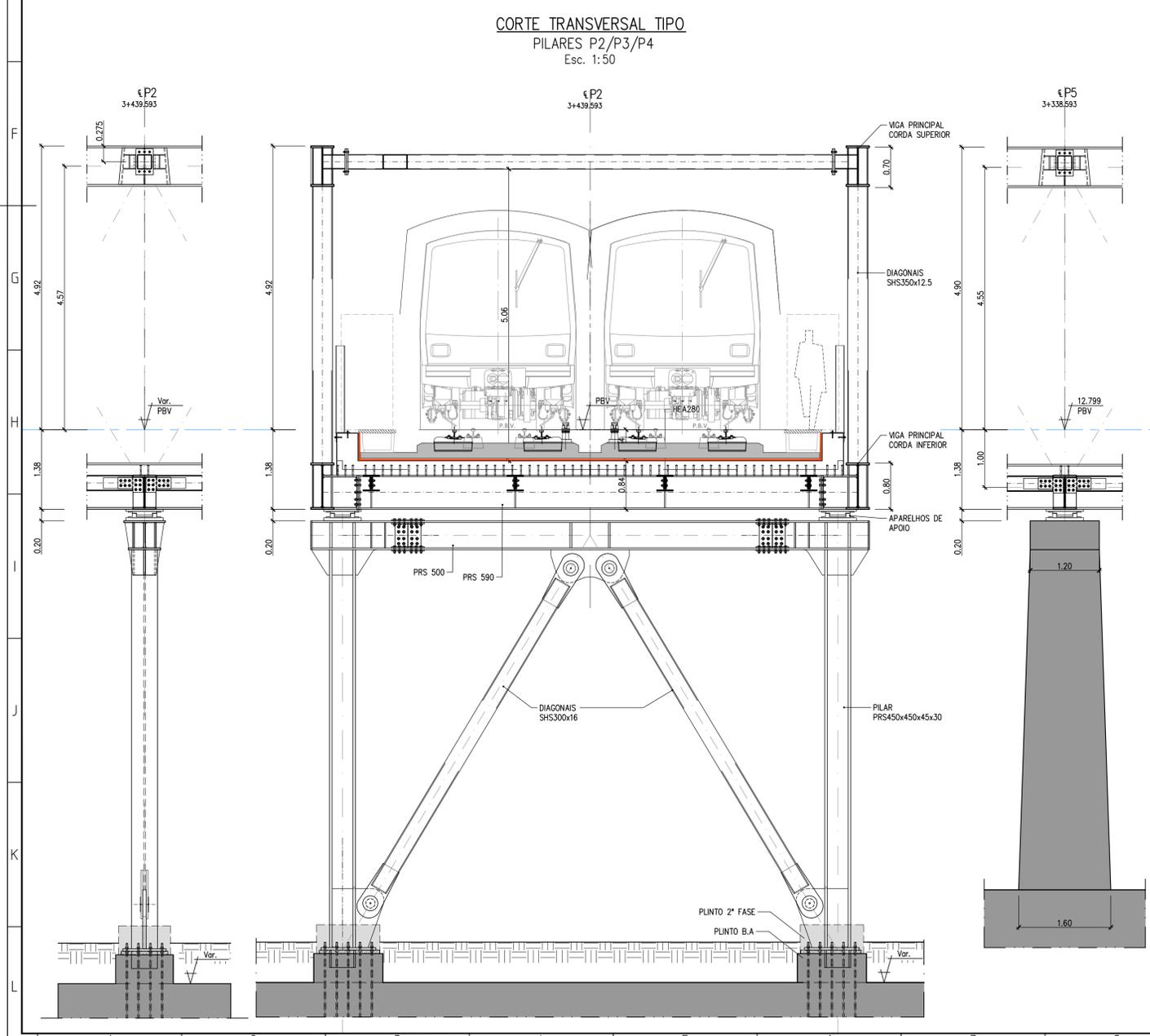
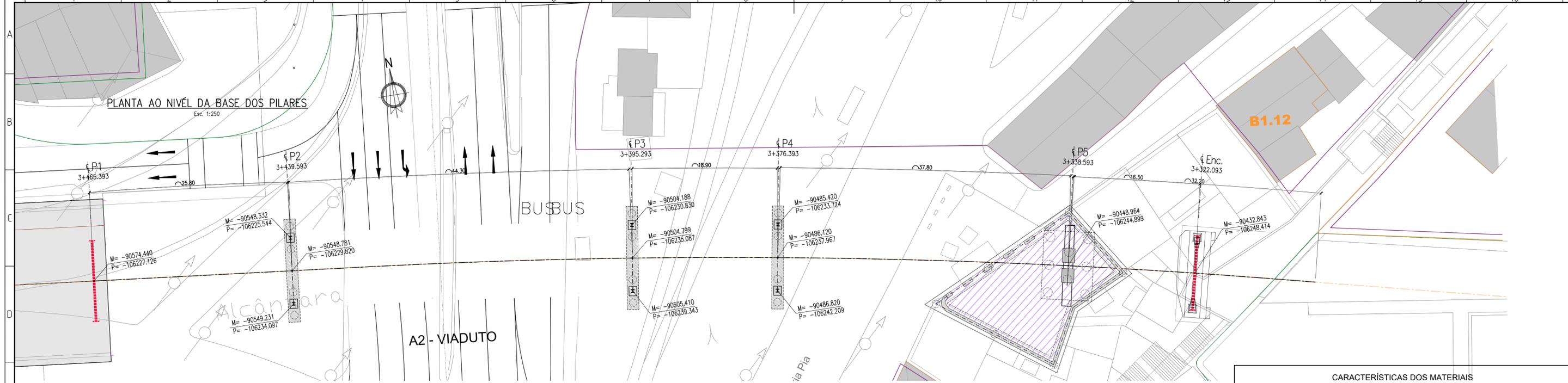
| ALTERAÇÕES |                  | Emissão Inicial |    | DATA | CC | RS     |
|------------|------------------|-----------------|----|------|----|--------|
| 0          | EMISSION INICIAL | 08/10/2024      | CC | DES. | RS | VERIF. |

|  |  |                                |  |                                    |  |
|--|--|--------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Data:  |  | Des. n.º                       |  | Escalas:                           |  |
| Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião - Alcântara |  | 133782 - 01/01                 |  | COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO |  |
| Projeto de Execução                                      |  | Estruturas                     |  | Folha                              |  |
| Viaduto de Alcântara                                     |  | Enquadramento Geral            |  | 1/250 1/50                         |  |
| Planta, Alçado e Secção Tipo                             |  | Vista do Modelo Tridimensional |  | 01 / 01                            |  |

|        |    |            |             |                                      |
|--------|----|------------|-------------|--------------------------------------|
| Des.   | CC | 08/10/2024 | Desenho n.º | LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089101 0 |
| Verif. | RS | 08/10/2024 | Alter.      | 01                                   |
| Proj.  | CF | 08/10/2024 |             |                                      |
| Des.   | CC | 08/10/2024 |             |                                      |



| CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS<br>(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005) |  |   |                  |                         |                    |                        |
|--|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloratos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
| BETÃO  | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes periféricas, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|  | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Enchimento (sub-cais)  | C20/25  | XC0              | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|  | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|  | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS<br>(NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|--|--------------------------|----------------------|
|  | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|  | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

| ESTRUTURAS METÁLICAS   |  |
|--|--|
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |  |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. ≤ 30mm e Z25 Esp. > 30mm) - Norma EN 10025, EN 10164     |  |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |  |
| Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |  |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450 \text{ N/mm}^2$ ; Tensão de cedência $f_y \geq 350 \text{ N/mm}^2$ ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |  |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):                               |  |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN   |  |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN   |  |
| - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN   |  |
| Chumbadores - varões Nervurados roscados em aço da classe A500NR   |  |
| Cavilhões - Aço 34CrNiMo6  |  |

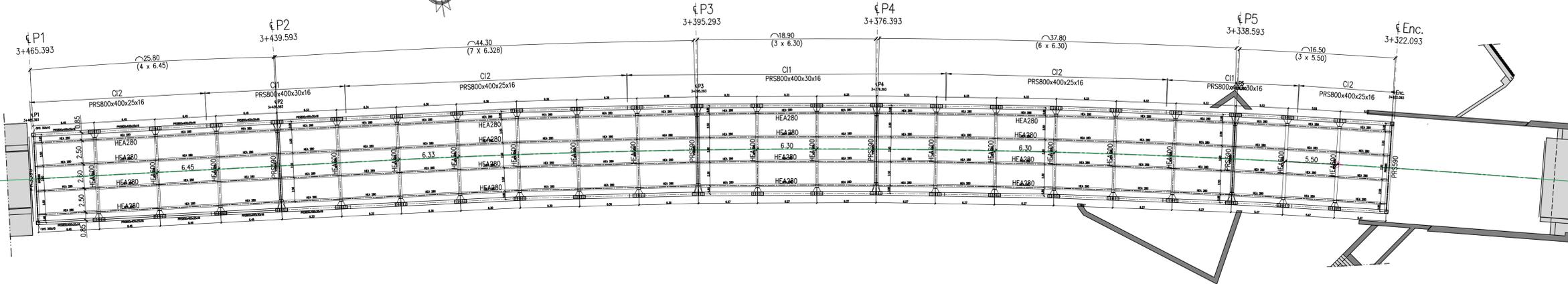
| ALTERAÇÕES |                  |            |             |
|------------|------------------|------------|-------------|
| 0          | EMISSION INICIAL | 08/10/2024 | CC RS       |
|            |                  | DATA       | DES. VERIF. |

|  |  |             |                         |
|--|--|-------------|-------------------------|
| <b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA<br/>S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</b><br>PROJETO DE EXECUÇÃO |  |             |                         |
| Data:  |  | Escalas:    | Des. nº 133783 p. 01/01 |
| Aprov.   |  | Alter.      |                         |
| Verif.   |  | Substituído |                         |
| Proj.  |  | Nº SAP      | Versão                  |
| Des.   |  | Folha       |                         |

|   |   |
|---|---|
| MOTACIL ENGENHARIA PROJECTO<br>COBA CONSULTING<br>JET.T.<br>JLCM                          | Identificação Empresa Projeto:<br>COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO<br>Escalas: 1/250 1/50 01 / 01 |
| Aprov. RP 08/10/2024<br>Verif. RS 08/10/2024<br>Proj. CF 08/10/2024<br>Des. CC 08/10/2024 | Desenho nº LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089102 0<br>Alter. 01  |

**ESTRUTURA METÁLICA DO TABEIRO (CORDA INFERIOR)**

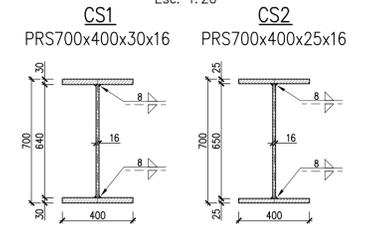
Esc. 1:250



**VIGA PRINCIPAL – CORDA SUPERIOR**

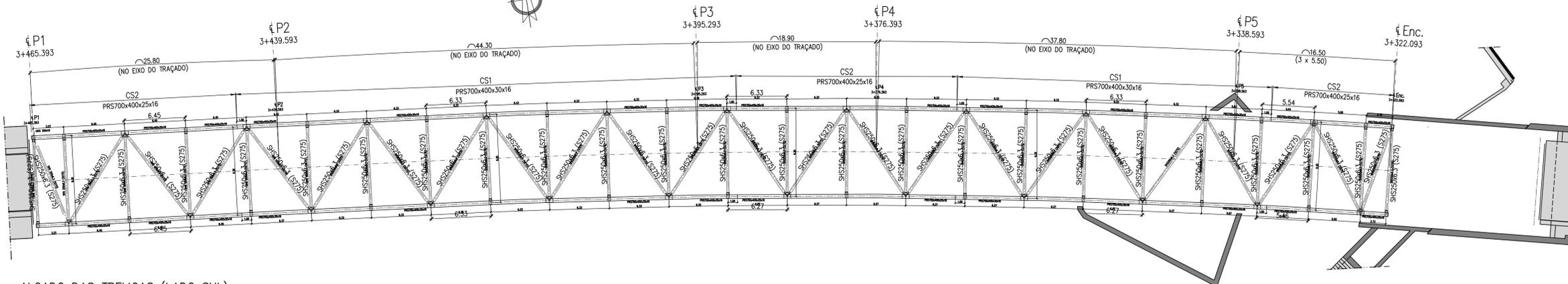
SECÇÕES TIPO

Esc. 1:20



**ESTRUTURA METÁLICA DO CONTRAVENTAMENTO SUPERIOR (CORDA SUPERIOR)**

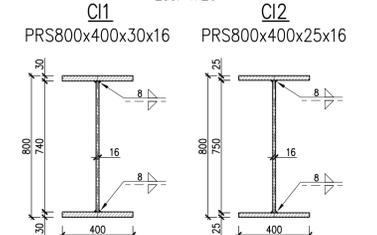
Esc. 1:250



**VIGA PRINCIPAL – CORDA INFERIOR**

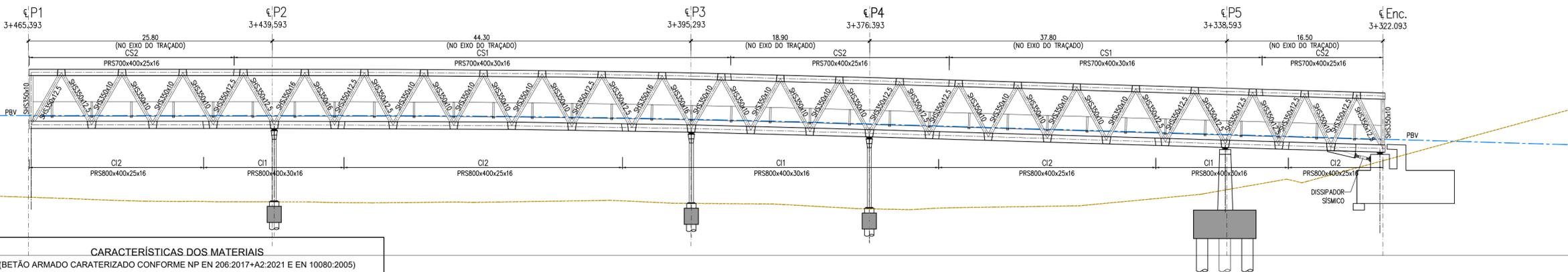
SECÇÕES TIPO

Esc. 1:20



**ALÇADO DAS TRELIÇAS (LADO SUL)**

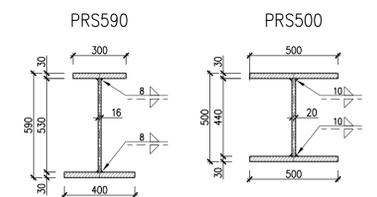
Esc. 1:250



**VIGAS COMPOSTAS**

SECÇÕES TIPO

Esc. 1:20



**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**

(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais            | Localização  | Classe de Resistência  | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)                                   | Classe de Consistência |  |
|----------------------|--|--|------------------|-------------------------|--|------------------------|--|
| BETÃO                | Regularização  | C12/15   | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25   | S3                     |  |
|                      | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37   | XC1              | CL 0.40                 | D <sub>inf</sub> =20<br>D <sub>sup</sub> =25 | S4                     |  |
|                      | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37   | XC3              | CL 0.40                 | D <sub>inf</sub> =20<br>D <sub>sup</sub> =25 | S4                     |  |
|                      | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37   | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25   | S3                     |  |
|                      | Pré-Lajes do tabeireiro do viaduto   | C35/45   | XC4XS1           | CL 0.20                 | ≤ 16   | BAC                    |  |
|                      | Lajes e vigas laterais do tabeireiro do viaduto  | C35/45   | XC4XS1           | CL 0.20                 | ≤ 25   | S3                     |  |
|                      | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabeireiro do viaduto  | C40/50   | XC4XS1           | CL 0.20                 | ≤ 25   | S3                     |  |
|                      | Enchimento (sub-cais)  | C20/25   | XCO              | CL 1.00                 | ≤ 25   | S3                     |  |
|                      | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                                |                  |                         |  |                        |  |
|                      | Armadura de Pré-estirpo  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço B500S1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |  |                        |  |
| Malha eletrossoldada | A500 EL  |  |                  |                         |  |                        |  |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares                  | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

| ESTRUTURAS METÁLICAS   |
|--|
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp <=30mm e Z25 Esp >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164              |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |
| Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450$ N/mm <sup>2</sup> ; Tensão de cedência $f_y \geq 350$ N/mm <sup>2</sup> ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-estorçadas):                                     |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-estorçar - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| - Anilhas para ligações pré-estorçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| Chumbadores - varões Nervurados roscados na extremidade de aço da classe A500NR  |
| Cavilhões - Aço 34CrNiMo6  |

**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.  
 Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:  
 - Decapagem mecânica ao grau SA 2 ½;  
 - Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra; EP - Epóxi PUR - Poliuretano  
 As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.  
 As superfícies rosçadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintética especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

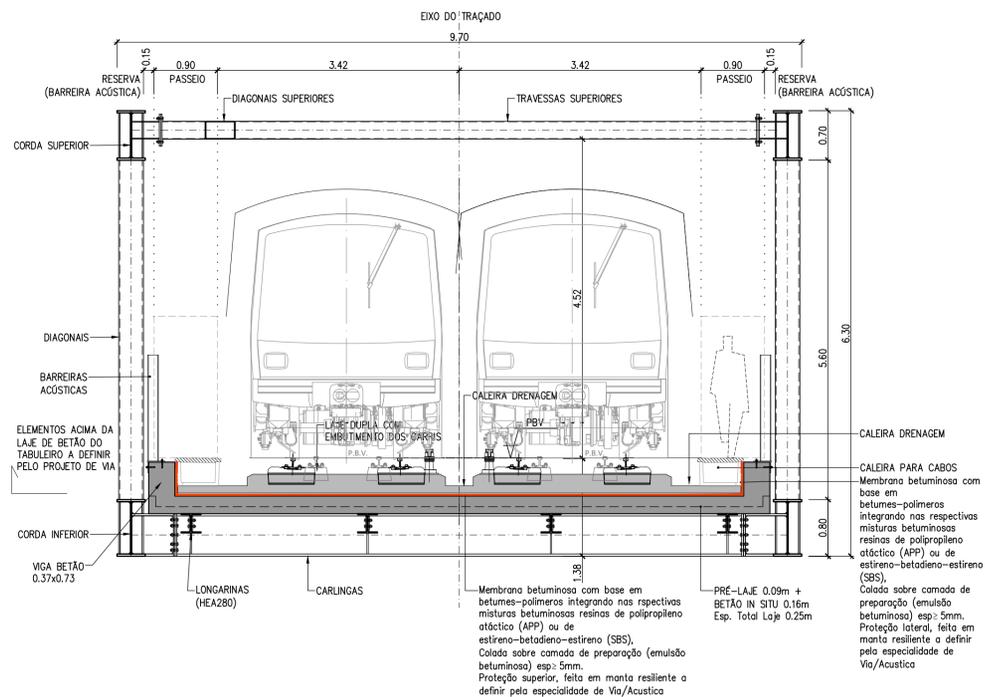
| ALTERAÇÕES | DATA       | DES. | VERIF. |
|------------|------------|------|--------|
| 0          | 08/10/2024 | CC   | RS     |

|   |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| <b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b><br>S. SEBASTIÃO - ALCANTARA<br>PROJETO DE EXECUÇÃO |                                 |   |
| Estruturas<br>Viaduto de Alcantara  | Escalas: Des. nº 133784_F 01/01 |   |
| Estrutura Metálica<br>Plantas, Alçado<br>e Seções Tipo das Cordas                         |                                 | Alter.:<br>Substituído:<br>Nº SAP:<br>Versão:<br>Folha: |

|   |  |                                    |   |
|---|--|------------------------------------|---|
| Aprova: RP<br>Verif.: RS<br>Proj.: CF<br>Des.: CC | 08/10/2024<br>08/10/2024<br>08/10/2024<br>08/10/2024 | Escala: 1/250 1/20<br>Folha: 01/01 | MOTAENIL<br>ENGENHARIA<br>PROJECTO<br>COBA<br>JET<br>JLCM |
|---|--|------------------------------------|---|

VIADUTO – SECÇÃO TRANSVERSAL TIPO

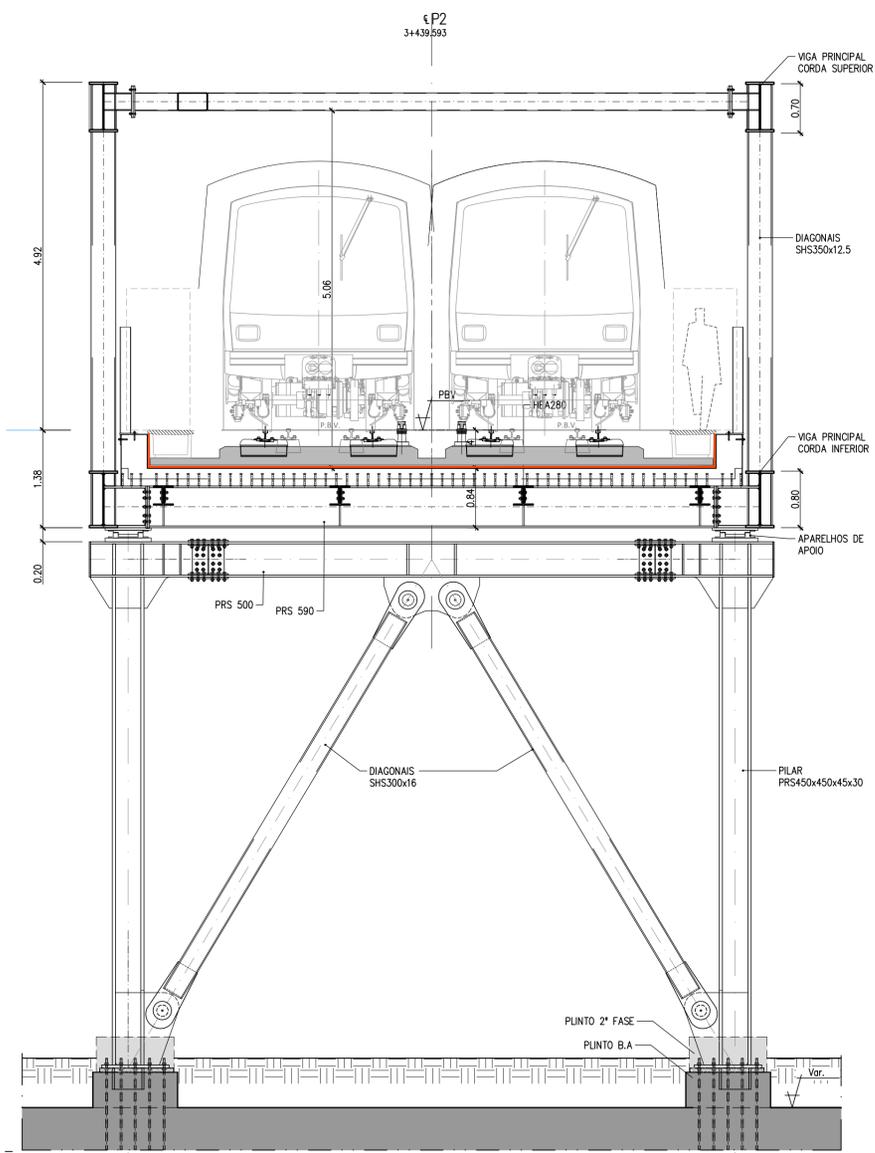
Esc. 1:50



CORTE TRANSVERSAL TIPO

PILARES P2/P3/P4

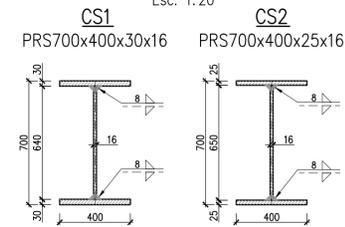
Esc. 1:50



VIGA PRINCIPAL – CORDA SUPERIOR

SECÇÕES TIPO

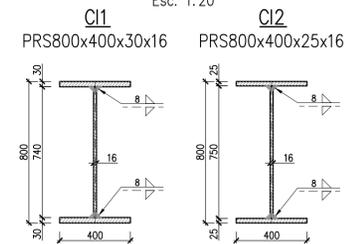
Esc. 1:20



VIGA PRINCIPAL – CORDA INFERIOR

SECÇÕES TIPO

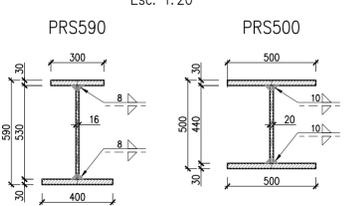
Esc. 1:20



VIGAS COMPOSTAS

SECÇÕES TIPO

Esc. 1:20



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais            | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)      | Classe de Consistência |
|----------------------|--|---|------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| BETÃO                | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25            | S3                     |
|                      | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20 Dsup=25 | S4                     |
|                      | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20 Dsup=25 | S4                     |
|                      | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25            | S3                     |
|                      | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16            | BAC                    |
|                      | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25            | S3                     |
|                      | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25            | S3                     |
|                      | Enchimento (sub-cais)  | C20/25  | XCO              | CL 1.00                 | ≤ 25            | S3                     |
|                      | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460)   | A500NR SD        |                         |                 |                        |
|                      | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço B500S/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                 |                        |
| Malha eletrossoldada | A500 EL  |   |                  |                         |                 |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
 (\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares                  | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

| ESTRUTURAS METÁLICAS   |
|--|
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp <=30mm e Z25 Esp >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164              |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |
| Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450$ N/mm <sup>2</sup> ; Tensão de cedência $f_y \geq 350$ N/mm <sup>2</sup> ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-eforçadas):                                      |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-estorçar - Norma EN 14399 - HR-I2n   |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-I2n   |
| - Anilhas para ligações pré-eforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-I2n  |
| Chumbadores - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR  |
| Cavilhões - Aço 34CrNiMo6  |

PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.  
 Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:  
 - Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;  
 - Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra;  
 - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 EP - Epóxi  
 PUR - Poliuretano

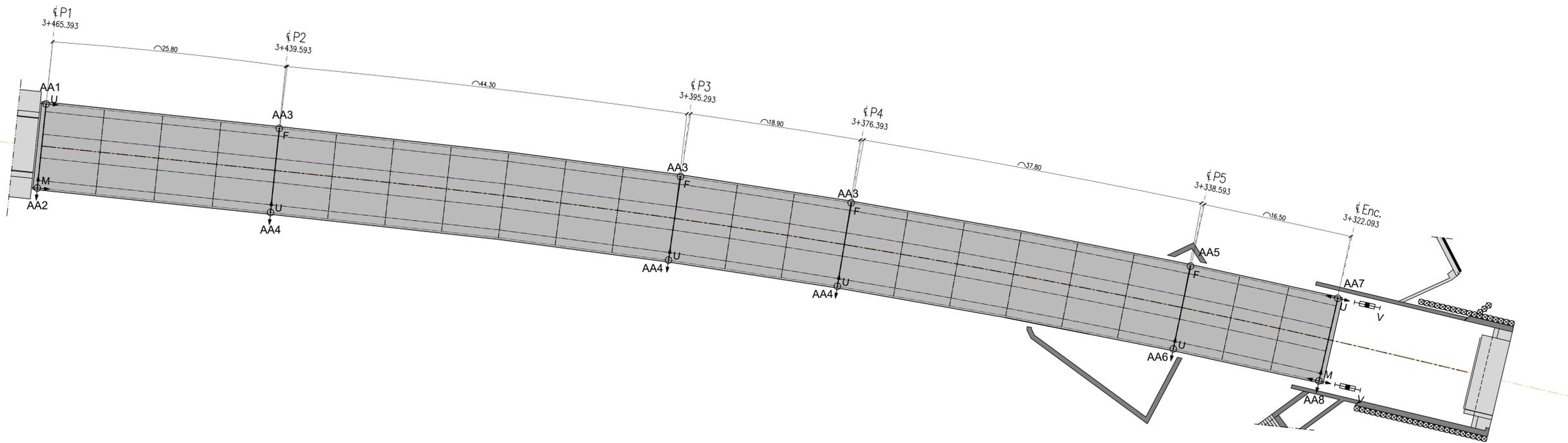
As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.  
 As superfícies rosçadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintética especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Prolongamento da Linha Vermelha<br>S. Sebastião - Alcântara<br>Projeto de Execução |  | Escalas: Des. n.º 133785 - 01/01                     |  |
| Estruturas<br>Viaduto de Alcântara   |  | Alter.:<br>Substituído:<br>Nº SAP: Versão:<br>Folha: |  |
| Estrutura Metálica<br>Cortes Transversais Tipo nas<br>Zonas dos Vãos e dos Apoios  |  | Des.:<br>Verif.:<br>Proj.:<br>Des.:                  |  |

|   |  |
|---|--|
| Aprova: RP 08/10/2024<br>Verif.: RS 08/10/2024<br>Proj.: CF 08/10/2024<br>Des.: CC 08/10/2024 | Desenhado por: LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089104 0<br>Alter.: |
|---|--|

PLANTA DO TABULEIRO  
Esc. 1:250



| Designação | Localização                            | Tipo          | Orientação das Guias | FORÇA               |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | DESLOCAMENTO              |                           |                           |                           | ROTAÇÃO                    |                            |                            |                            | Nº Total de Aparelhos |
|------------|--|---------------|----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
|            |  |               |                      | Vertical            |                           |                           |                           | Transversal               |                           | Longitudinal              |                           | Transversal               |                           | Longitudinal              |                           | No Plano Transversal       |                            | No Plano Longitudinal      |                            |                       |
|            |  |               |                      | N <sub>0</sub> (kN) | N <sub>ULS,max</sub> (kN) | N <sub>ULS,min</sub> (kN) | N <sub>SLS,max</sub> (kN) | V <sub>ULS,max</sub> (kN) | V <sub>SLS,max</sub> (kN) | V <sub>ULS,max</sub> (kN) | V <sub>SLS,max</sub> (kN) | U <sub>ULS,max</sub> (mm) | U <sub>SLS,max</sub> (mm) | U <sub>ULS,max</sub> (mm) | U <sub>SLS,max</sub> (mm) | θ <sub>ULS,max</sub> (rad) | θ <sub>SLS,max</sub> (rad) | θ <sub>ULS,max</sub> (rad) | θ <sub>SLS,max</sub> (rad) |                       |
| AA1        | P1 - Norte                             | Unidirecional | Longitudinal         | 860                 | 1965                      | 650                       | 1395                      | 1520                      | 630                       | -                         | -                         | -                         | -                         | ±100 (*)                  | ±70 (*)                   | ±0.01                      | ±0.01                      | ±0.01                      | ±0.01                      | 1                     |
| AA2        | P1 - Sul                               | Móvel         | -                    | 860                 | 1965                      | 675                       | 1410                      | -                         | -                         | -                         | -                         | ±40 (*)                   | ±30 (*)                   | ±100 (*)                  | ±70 (*)                   | ±0.01                      | ±0.01                      | ±0.01                      | ±0.01                      | 1                     |
| AA3        | P2 - Norte<br>P3 - Norte<br>P4 - Norte | Fixo          | -                    | 3390                | 7640                      | 1930                      | 5550                      | 3910                      | 960                       | 40                        | 35                        | -                         | -                         | -                         | -                         | ±0.015                     | ±0.01                      | ±0.02                      | ±0.015                     | 3                     |
| AA4        | P2 - Sul<br>P3 - Sul<br>P4 - Sul       | Unidirecional | Transversal          | 3390                | 7640                      | 1930                      | 5395                      | -                         | -                         | 40                        | 35                        | ±40                       | ±30                       | -                         | -                         | ±0.015                     | ±0.01                      | ±0.02                      | ±0.015                     | 3                     |
| AA5        | P5 - Norte                             | Fixo          | -                    | 3370                | 7725                      | 2650                      | 5480                      | 2700                      | 1200                      | 1610                      | 1310                      | -                         | -                         | -                         | -                         | ±0.02                      | ±0.015                     | ±0.015                     | ±0.01                      | 1                     |
| AA6        | P5 - Sul                               | Unidirecional | Transversal          | 3370                | 7725                      | 2650                      | 5450                      | -                         | -                         | 1610                      | 1310                      | ±40                       | ±30                       | -                         | -                         | ±0.02                      | ±0.015                     | ±0.015                     | ±0.01                      | 1                     |
| AA7        | Encontro - Norte                       | Unidirecional | Longitudinal         | 1180                | 2570                      | 695                       | 1880                      | 1050                      | 575                       | -                         | -                         | -                         | -                         | ±50                       | ±35                       | ±0.015                     | ±0.015                     | ±0.01                      | ±0.01                      | 1                     |
| AA8        | Encontro - Sul                         | Móvel         | -                    | 1180                | 2550                      | 695                       | 1860                      | -                         | -                         | -                         | -                         | ±40                       | ±30                       | ±50                       | ±35                       | ±0.015                     | ±0.01                      | ±0.01                      | ±0.01                      | 1                     |

QUADRO DE AMORTECEDORES OLEODINÂMICOS (EN 15129)

| Localização | Tipo           | C [kN/(m/s) <sup>0.15</sup> ] | α    | F <sub>ULS,max</sub> (kN) | U <sub>ULS,max</sub> (mm) | Nº Total de Aparelhos |
|-------------|----------------|-------------------------------|------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Encontro    | Visco-elástico | 2200                          | 0.15 | 2000                      | ±50                       | 2                     |

Aparelhos com amortecimento viscoso com comportamento de acordo com lei:  $F=Cv^\alpha$

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais    | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)                                   | Classe de Consistência |
|--------------|--|---|------------------|-------------------------|--|------------------------|
| BETÃO        | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25   | S3                     |
|              | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | D <sub>inf</sub> =20<br>D <sub>sup</sub> =25 | S4                     |
|              | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | D <sub>inf</sub> =20<br>D <sub>sup</sub> =25 | S4                     |
|              | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25   | S3                     |
|              | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16   | BAC                    |
|              | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25   | S3                     |
|              | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25   | S3                     |
| AÇO em varão | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |  |                        |
|              | Armadura de Pré-estorço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço S3551030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |  |                        |
|              | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |  |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*): Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1)  | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|--|--------------------------|----------------------|
|  | Pilares                  | 55 mm                |
|  | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |
|  |                          |                      |
| ESTRUTURAS METÁLICAS   |                          |                      |
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |                          |                      |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp <=30mm e Z25 Esp >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164              |                          |                      |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |                          |                      |
| Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |                          |                      |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450$ N/mm <sup>2</sup> ; Tensão de cedência $f_y \geq 350$ N/mm <sup>2</sup> ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |                          |                      |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-estorçadas):                                     |                          |                      |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-estorçar - Norma EN 14399 - HR-IzN   |                          |                      |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN   |                          |                      |
| - Anilhas para ligações pré-estorçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN   |                          |                      |
| Chumbadores - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR  |                          |                      |
| Cavilhões - Aço S460NiMo6  |                          |                      |

QUADRO DE DEFORMAÇÕES ADMISSÍVEIS DO VIADUTO PARA DEFINIÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO

| Localização | Amplitude de movimento longitudinal de dilatação |                           | Amplitude de movimento longitudinal de encurtamento |                           | Amplitude de movimento transversal |                           | Amplitude de movimento vertical |                           |
|-------------|--|---------------------------|---|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|
|             | U <sub>ULS,max</sub> (mm)                        | U <sub>SLS,max</sub> (mm) | U <sub>ULS,max</sub> (mm)                           | U <sub>SLS,max</sub> (mm) | U <sub>ULS,max</sub> (mm)          | U <sub>SLS,max</sub> (mm) | U <sub>ULS,max</sub> (mm)       | U <sub>SLS,max</sub> (mm) |
| Pilar P1    | 100  | 70                        | 100   | 70                        | ±40                                | ±30                       | ±20                             | ±15                       |
| Encontro    | 100  | 70                        | 100   | 70                        | ±40                                | ±30                       | ±20                             | ±15                       |

| ALTERAÇÕES |                | DATA       | DES. | VERIF. |
|------------|----------------|------------|------|--------|
| 0          | EMIÇÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC   | RS     |

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião - Alcântara |  | Projeto de Execução   |  |   |  |
| ESTRUTURAS VIADUTO DE ALCÂNTARA                          |  | APARELHOS DE APOIO, DISSIPADORES SÍSMICOS E JUNTAS DE DILATAÇÃO |  | Escalas: Des. nº 133786 - 01/01<br>Alter.:<br>Substituído:<br>Nº SAP: Versão:<br>Des.: Folha: |  |

|        |    |            |   |  |
|--------|----|------------|---|--|
| Proj.  | CF | 08/10/2024 | Desenho nº LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089105 0 |  |
| Verif. | RS | 08/10/2024 | Escala: 1/250                                   |  |
| Des.   | CC | 08/10/2024 | Folha: 01 / 01                                  |  |

**APOIO P1**  
CORTE LONGITUDINAL  
Esc. 1:50

← ESTRUTURA DA ESTAÇÃO ALCANTARA

ϕ P1  
3+465.393

14.804  
PBV

14.014

PRSS90

APARELHO DE APOIO

PILAR DA ESTAÇÃO  
DE ALCANTARA

**ENCONTRO NASCENTE**  
CORTE LONGITUDINAL  
Esc. 1:50

ϕ Enc.  
3+322.093

12.308  
PBV

11.518

10.700

9.700

1.45 2.00 0.80 0.95

| PROTEÇÃO ANTICORROSIVA  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.   |  |  |  |  |  |
| Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:   |  |  |  |  |  |
| - Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;  |  |  |  |  |  |
| - Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;   |  |  |  |  |  |
| - Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  |  |  |  |  |  |
| - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra;  |  |  |  |  |  |
| EP - Epoxy<br>PUR - Poliuretano   |  |  |  |  |  |
| As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.  |  |  |  |  |  |
| As superfícies rosçadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura |  |  |  |  |  |

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**  
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO  | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|  | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto | C40/50   | XC4/XS1   | CL 0.20          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Enchimento (sub-cais)                                | C20/25   | XC0   | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| AÇO em varão   | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|  | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|  | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

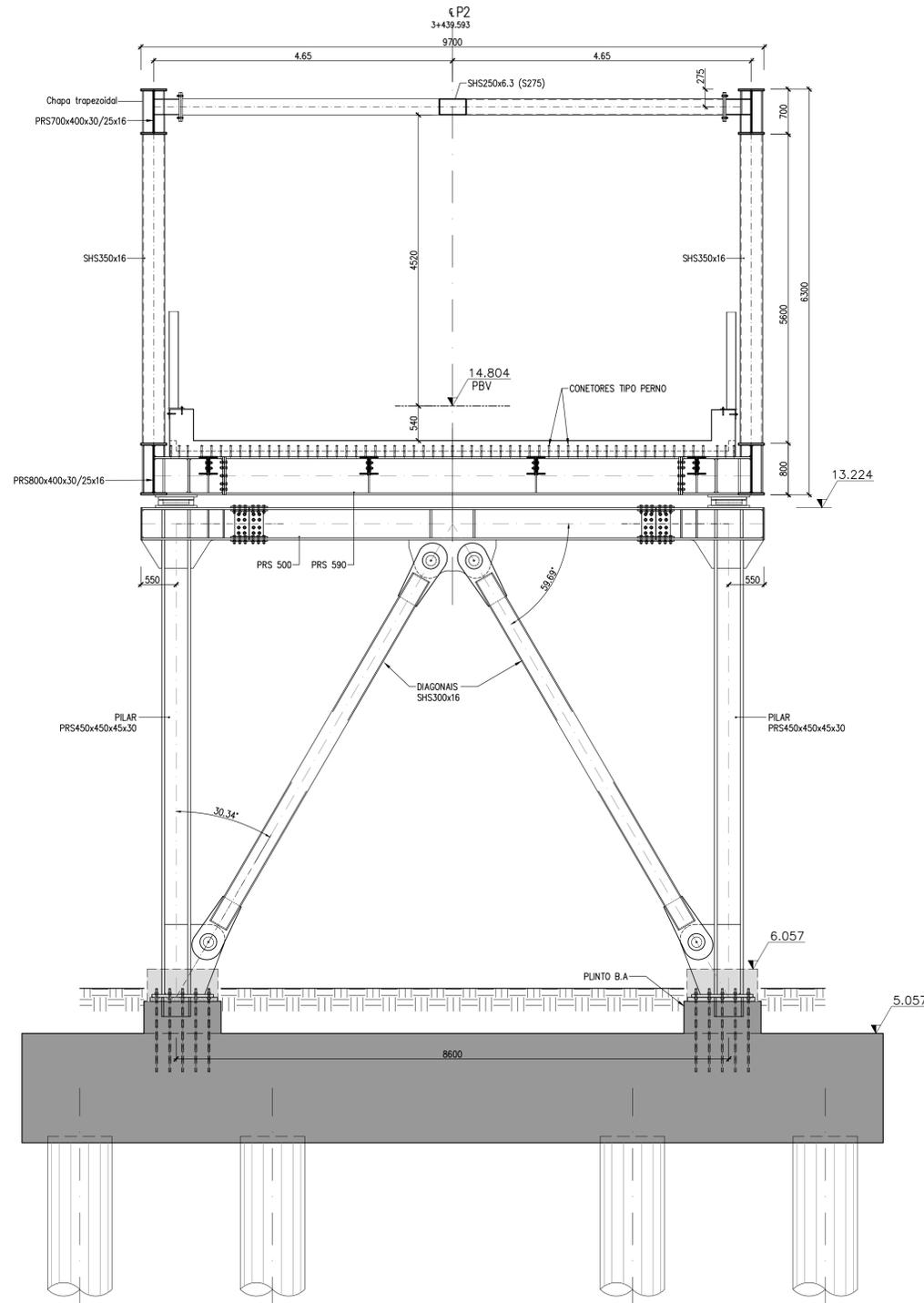
| ESTRUTURAS METÁLICAS   |  |
|--|--|
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |  |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp.>30mm) - Norma EN 10025, EN 10164             |  |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |  |
| Tubos de contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |  |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450$ N/mm <sup>2</sup> ; Tensão de cedência $f_y \geq 350$ N/mm <sup>2</sup> ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |  |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):                                     |  |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-Zn  |  |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-Zn  |  |
| - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-Zn  |  |
| Chumbadores - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR  |  |
| Cavilhões - Aço 34CrNiMo6  |  |

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

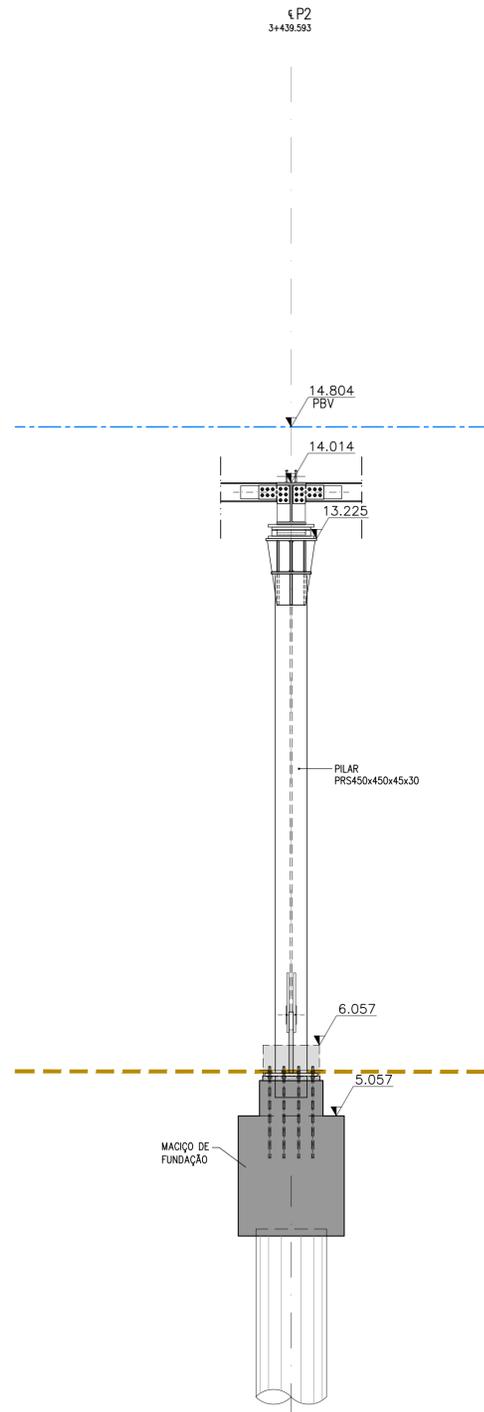
|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b><br>S. SEBASTIÃO - ALCANTARA<br>PROJETO DE EXECUÇÃO |   | <br>Escalas: Des. nº 133787_F_01/01<br>Alter. _____<br>Substituído _____<br>Nº SAP _____ Versão _____<br>Folha _____ |
| Data: _____<br>Aprov. _____<br>Verif. _____<br>Proj. _____<br>Des. _____                  | Estruturas<br>VIADUTO DE ALCANTARA<br>Estrutura Metálica<br>APOIO P1 e ENCONTRO |   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Aprov. RP 08/10/2024<br>Verif. RS 08/10/2024<br>Proj. CF 08/10/2024<br>Des. CC 08/10/2024 | Identificação Empresa Projeto:<br>COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO<br>Escalas: 1/50 1/20<br>Folha: 01 / 01 | MOTACIL ENGENHARIA PROJECTO<br>COBA<br>JET SJ<br>JLCM |
|---|--|---|

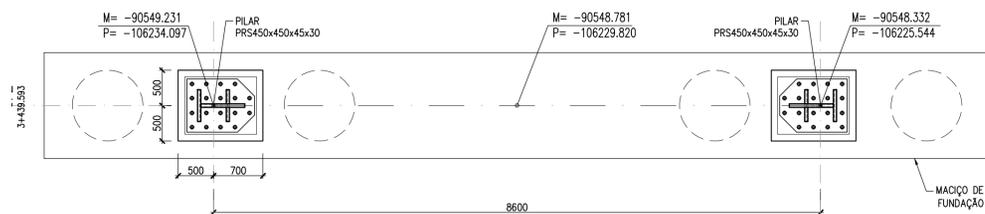
**APOIO P2**  
CORTE TRANSVERSAL  
Esc. 1:50



**ε P2**  
3+439.593



**PLANTA DA BASE DOS PILARES**  
Esc. 1:50



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.

Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:

- Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;
- Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;
- Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;
- Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra;

EP - Epóxi  
PUR - Poliuretano

As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.

As superfícies rosçadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**  
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais    | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--------------|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO        | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|              | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|              | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|              | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| AÇO em varão | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Enchimento (sub-cais)  | C20/25  | XC0              | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|              | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|              | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.

(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;

Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164

Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210

Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210

Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$

Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):

- Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-Zn
- Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-Zn
- Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-Zn

Chumbadouros - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR

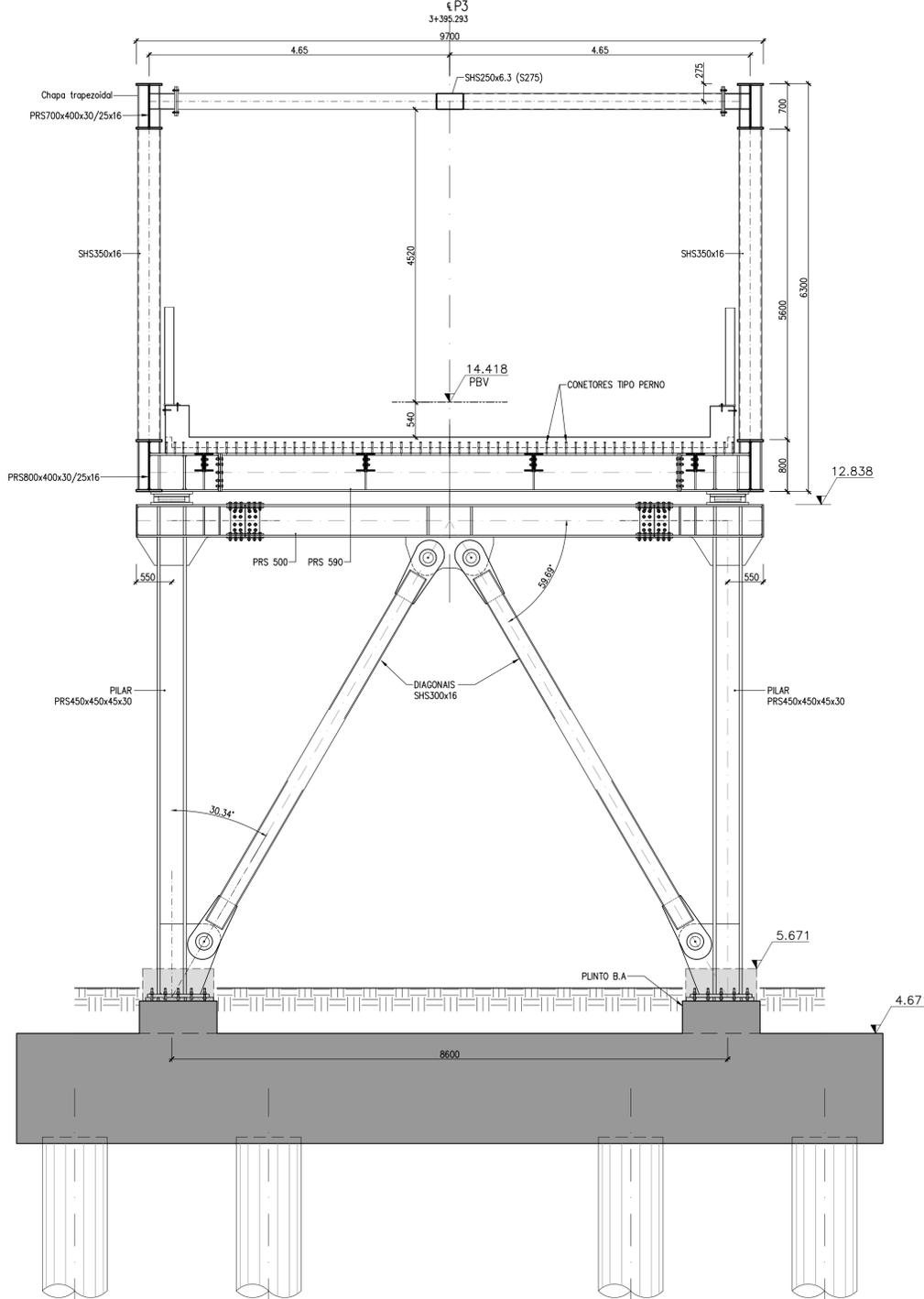
Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

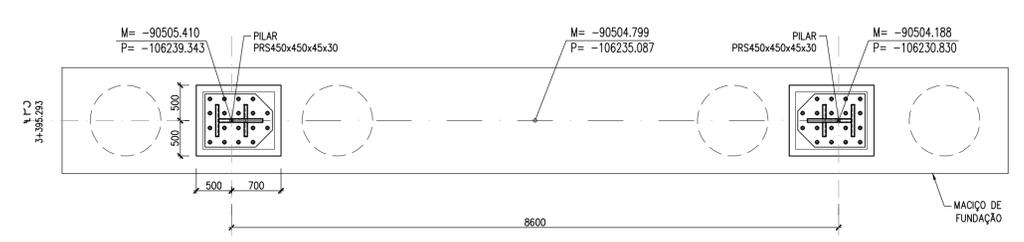
|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b><br/>S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA<br/>PROJETO DE EXECUÇÃO</p> |   |  |
| <p>Data:</p> <p>Aprov.:</p> <p>Verif.:</p> <p>Proj.:</p> <p>Des.:</p>                              | <p>Escalas: Des. nº 133788 - 01/01</p> <p>Alter.:</p> <p>Substituído:</p> <p>Nº SAP:</p> <p>Versão:</p> <p>Folha:</p> |  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Aprov. RP 08/10/2024</p> <p>Verif. RS 08/10/2024</p> <p>Proj. CF 08/10/2024</p> <p>Des. CC 08/10/2024</p> | <p>Identificação Empresa Projeto:</p> <p>COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO</p> <p>Escalas: 1/50 1/20</p> <p>Folha: 01 / 01</p> | <p>Desenho nº: LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089107 0</p> <p>Alter.:</p> |
|--|---|--|

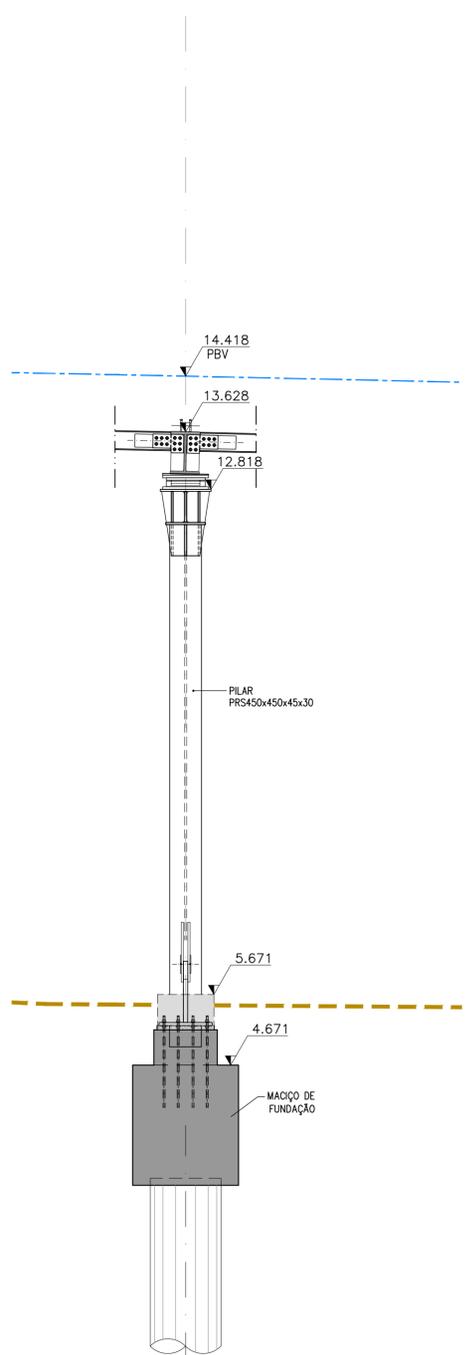
**APOIO P3**  
CORTE TRANSVERSAL  
Esc. 1:50



**PLANTA DA BASE DOS PILARES**  
Esc. 1:50



**P3**  
3+395.293



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.  
 Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:  
 - Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;  
 - Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra.  
 EP - Epóxi  
 PUR - Poliuretano

As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.  
 As superfícies rosçadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintética especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**  
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO  | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1,00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0,40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0,40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0,40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0,20                 | ≤ 16               | BAC                    |
| Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto       | C35/45   | XC4/XS1   | CL 0,20          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto | C40/50   | XC4/XS1   | CL 0,20          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Enchimento (sub-cais)                                | C20/25   | XC0   | CL 1,00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| ÁÇO em varão   | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|  | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|  | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
 (\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**  
 Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;  
 Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164  
 Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210  
 Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  
 Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$   
 Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):  
 - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 Chumbadouros - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR  
 Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA**  
**S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA**  
 PROJETO DE EXECUÇÃO

Metropolitano de Lisboa

Escalas: Des. n.º 133789 - 01/01

Des. n.º: 01/01

| APROV. | DES. | DATA       | DESENHO Nº | IDENTIFICAÇÃO EMPRESA PROJETA      |
|--------|------|------------|------------|------------------------------------|
| APR    | RS   | 08/10/2024 | 01         | COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO |
| VER    | CF   | 08/10/2024 | 01         | COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO |
| DES    | CC   | 08/10/2024 | 01         | COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO |

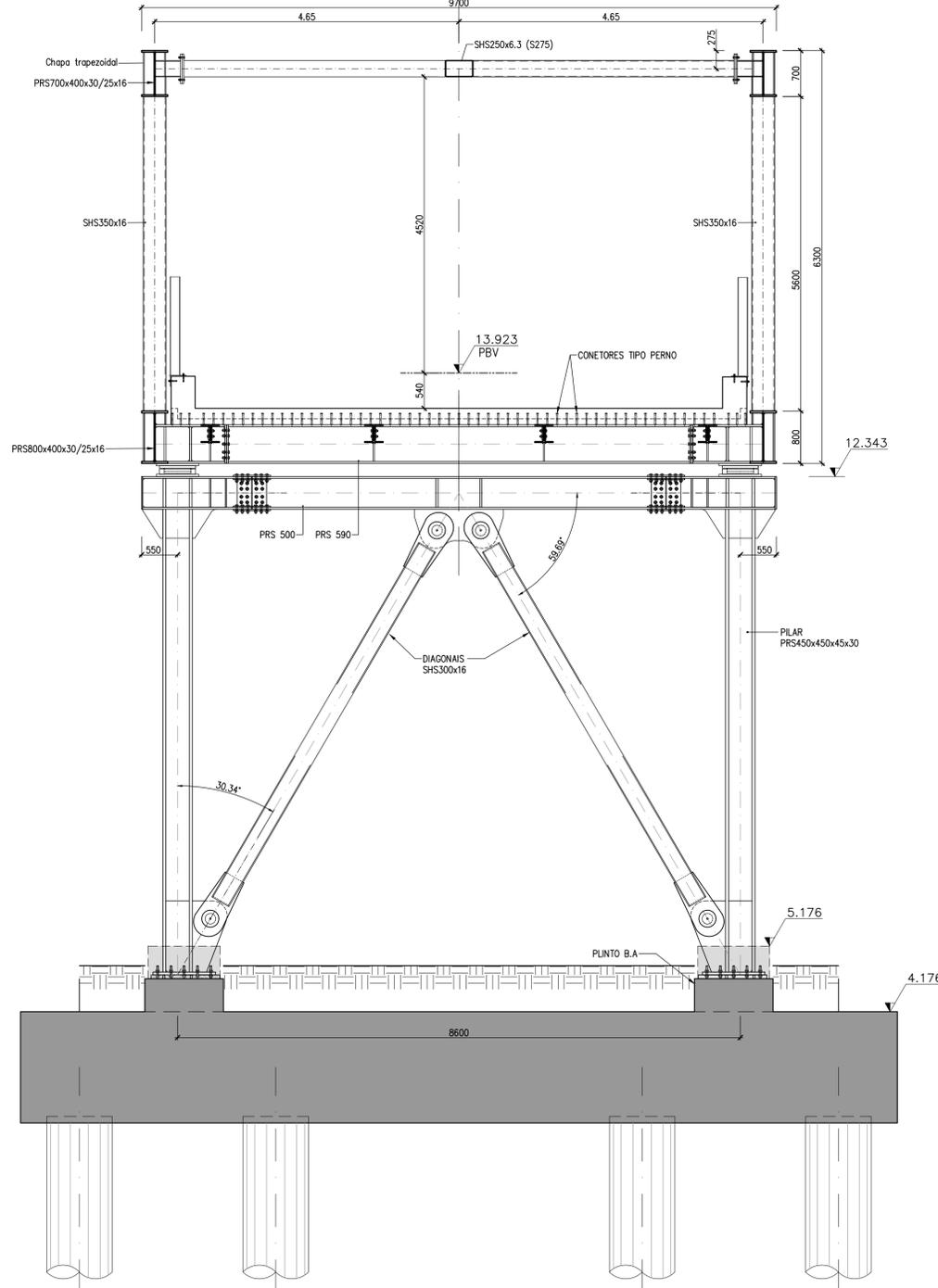
Identificação Empresa Projeta: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO  
 Escalas: 1/50 1/20 01/01

**APOIO P4**  
CORTE TRANSVERSAL

Esc. 1:50

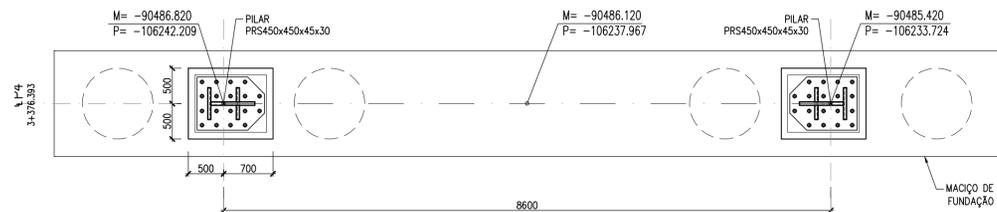
ε P4

3+376.393



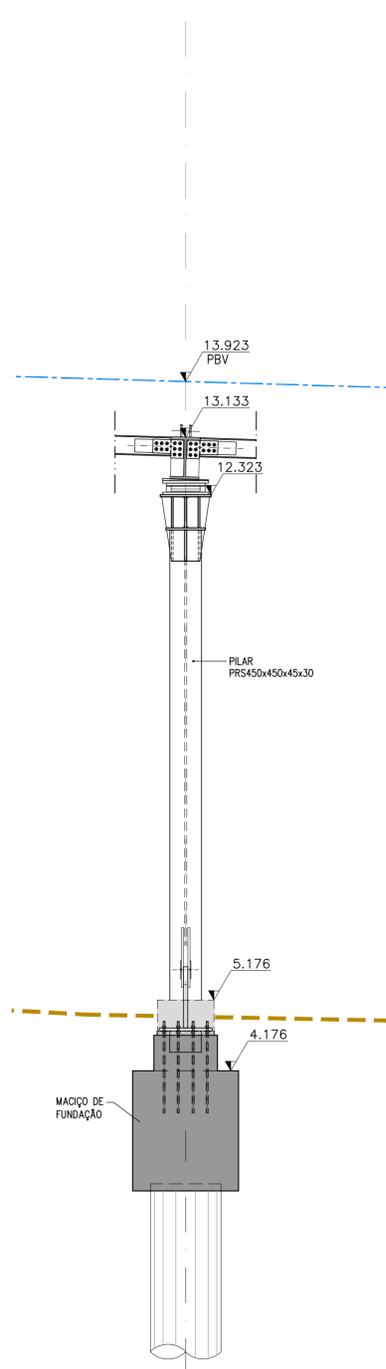
**PLANTA DA BASE DOS PILARES**

Esc. 1:50



ε P4

3+376.393



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.  
 Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:  
 - Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;  
 - Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra.  
 EP - Epoxy  
 PUR - Poliuretano  
 As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.  
 As superfícies rosçadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especiais e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**

(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO  | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1,00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0,40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0,40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0,40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0,20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|  | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0,20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto | C40/50   | XC4/XS1   | CL 0,20          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Enchimento (sub-cais)                                | C20/25   | XC0   | CL 1,00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| ÁÇO em varão   | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|  | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|  | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
 (\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;  
 Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164  
 Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210  
 Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  
 Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$   
 Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):  
 - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 Chumbadouros - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR  
 Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA**  
**S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA**  
 PROJETO DE EXECUÇÃO

**Metropolitano de Lisboa**

Data: \_\_\_\_\_  
 Aprov. \_\_\_\_\_  
 Verif. \_\_\_\_\_  
 Proj. \_\_\_\_\_  
 Des. \_\_\_\_\_

Escalas: Des. nº **133790** / 01/01  
 Alter. \_\_\_\_\_  
 Substituído \_\_\_\_\_  
 Nº SAP \_\_\_\_\_ Versão \_\_\_\_\_  
 Folha \_\_\_\_\_

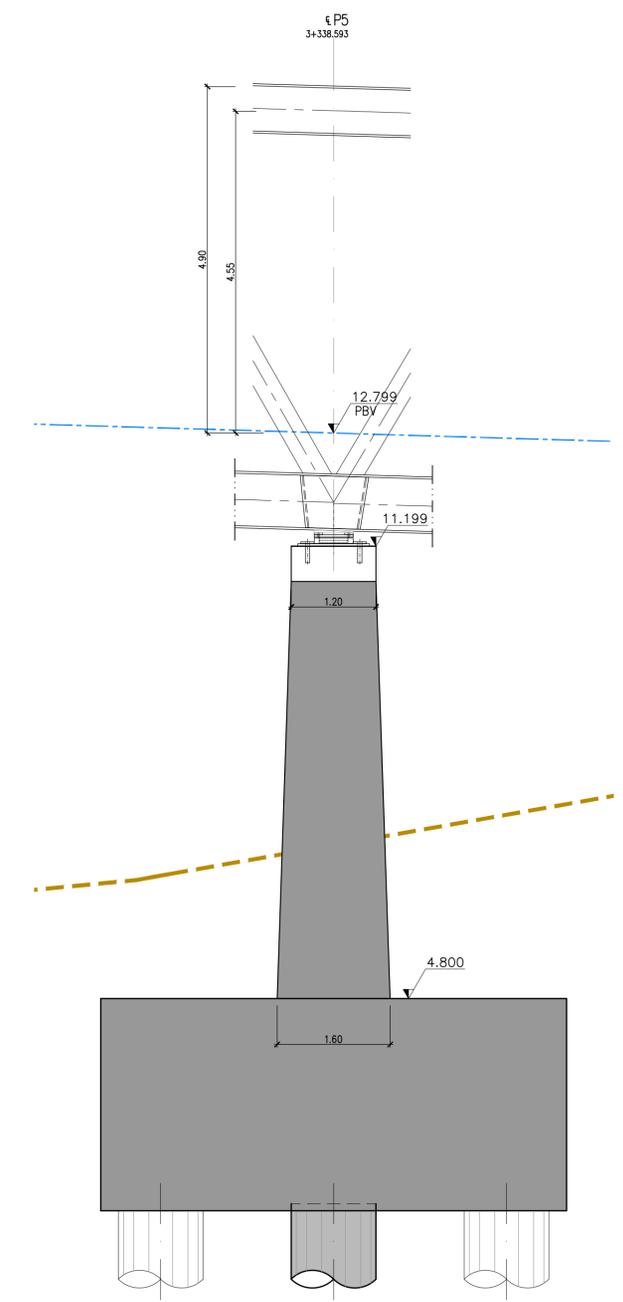
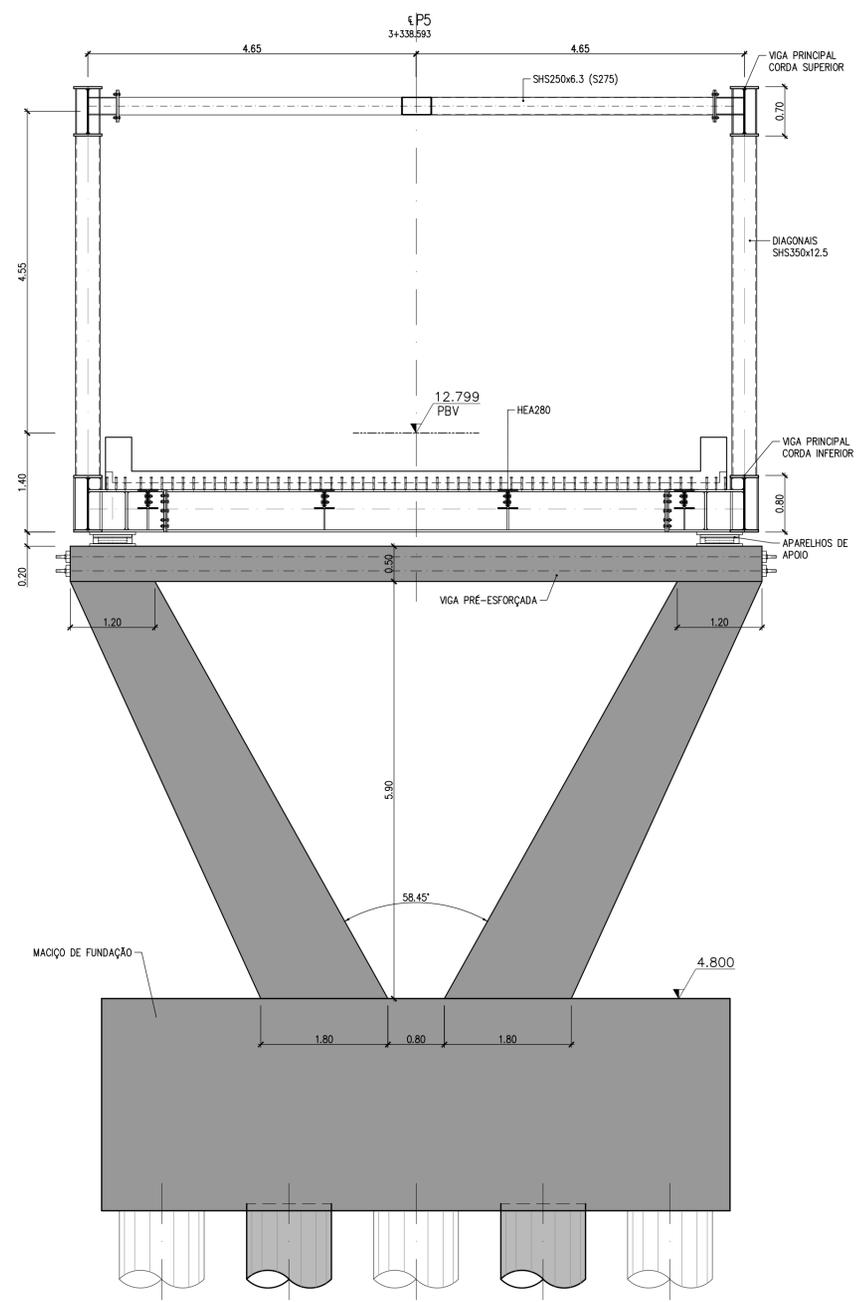
Aprov. RJP 08/10/2024  
 Verif. RS 08/10/2024  
 Proj. CF 08/10/2024  
 Des. CC 08/10/2024

Desenho nº **LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089109 0**

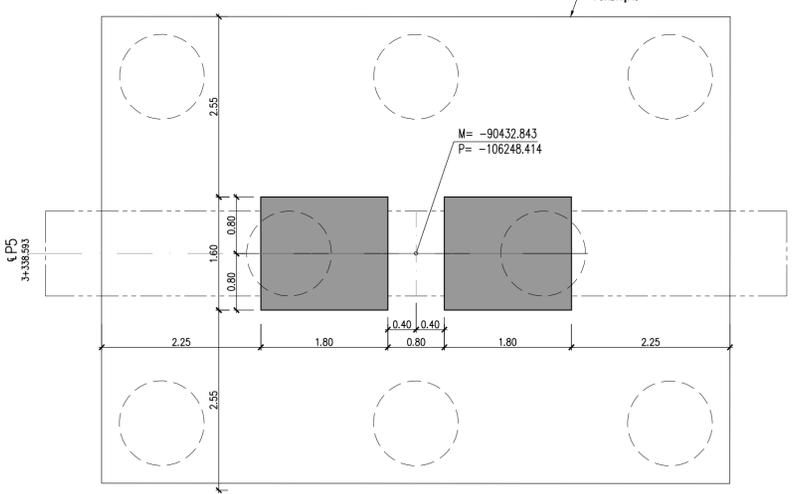
Identificação Empresa Projeto:  
 COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO

Escalas: 1/50 1/20  
 Folha: **01 / 01**

**APOIO P5**  
CORTE TRANSVERSAL  
Esc. 1:50



**PLANTA DA BASE DOS PILARES**  
Esc. 1:50



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.  
 Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:  
 - Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;  
 - Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra;  
 EP - Epóxi  
 PUR - Poliuretano  
 As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.  
 As superfícies rosçadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**  
(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--|--|-----------------------|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO  | Regularização  | C12/15                | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37                | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37                | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37                | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45                | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|  | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45                | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto | C40/50   | XC4/XS1               | CL 0.20          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Enchimento (sub-cais)                                | C20/25   | XC0                   | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Armaduras Ordinárias                                 | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD  |                       |                  |                         |                    |                        |
| Armadura de Pré-esforço                              | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY)  |                       |                  |                         |                    |                        |
| Malha eletrossoldada                                 | A500 EL  |                       |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
 (\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;  
 Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164  
 Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210  
 Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  
 Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$   
 Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):  
 - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 Chumbadouros - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR  
 Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

| ALTERAÇÕES | DATA       | DES. | VERIF. |
|------------|------------|------|--------|
| 0          | 08/10/2024 | CC   | RS     |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA**  
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA  
PROJETO DE EXECUÇÃO

Metropolitano de Lisboa

Escalas: Des. n.º 133791 F. 01/01

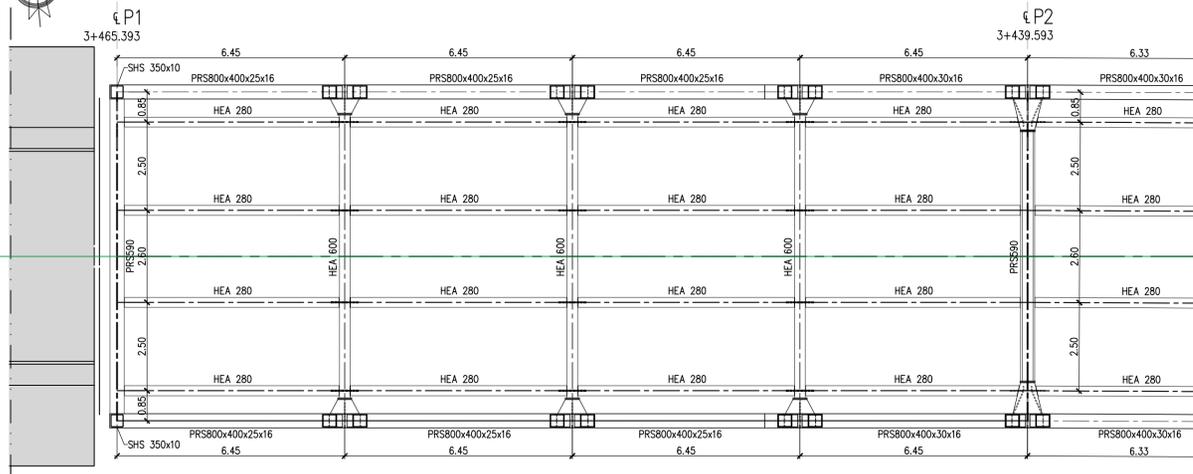
ESTRUTURAS VIADUTO DE ALCÂNTARA

ESTRUTURA METÁLICA APOIO P5

| APROV. | DES. | DATA       | DESIGNAÇÃO                                    |
|--------|------|------------|---|
| APR    | CC   | 08/10/2024 | Desenho nº LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089110 |
| VER    | RS   | 08/10/2024 |   |
| PROJ   | CF   | 08/10/2024 |   |
| DES    | CC   | 08/10/2024 |   |

**ESTRUTURA METÁLICA DO TABULEIRO (CORDA INFERIOR)**

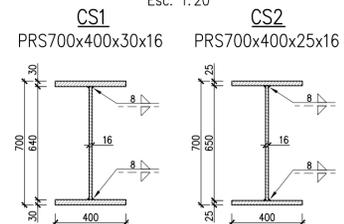
Esc. 1:100



**VIGA PRINCIPAL – CORDA SUPERIOR**

SECÇÕES TIPO

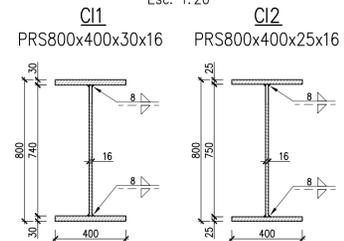
Esc. 1:20



**VIGA PRINCIPAL – CORDA INFERIOR**

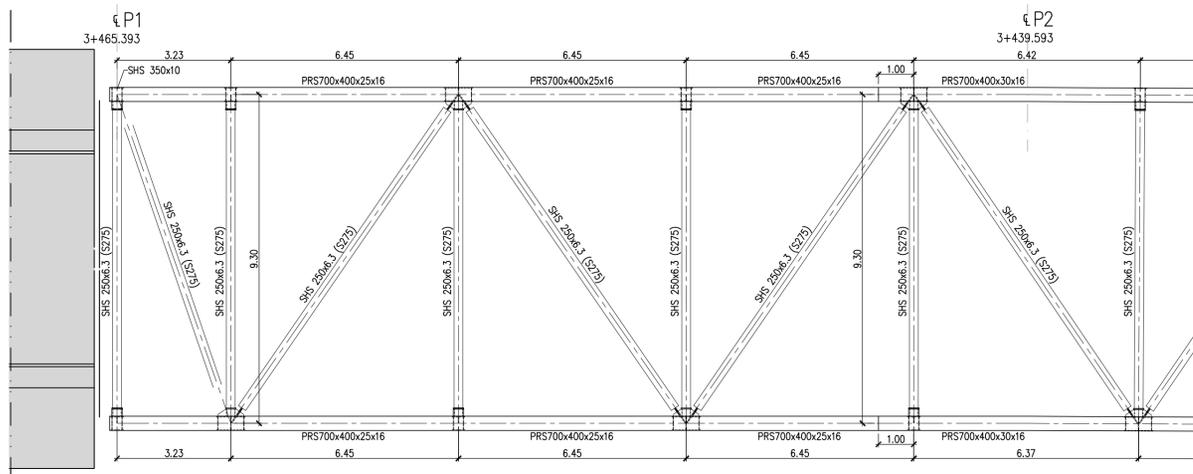
SECÇÕES TIPO

Esc. 1:20



**ESTRUTURA METÁLICA DO CONTRAVENTAMENTO SUPERIOR (CORDA SUPERIOR)**

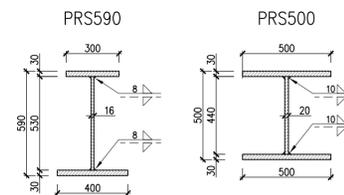
Esc. 1:100



**VIGAS COMPOSTAS**

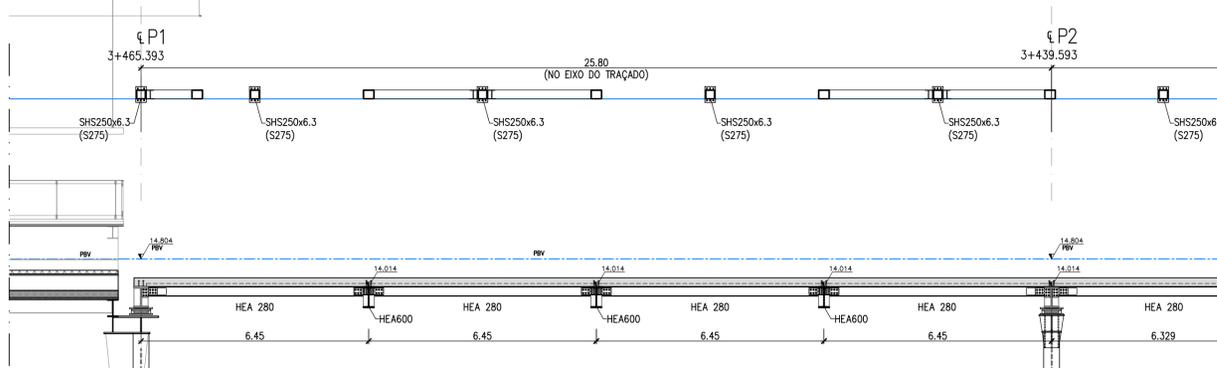
SECÇÕES TIPO

Esc. 1:20



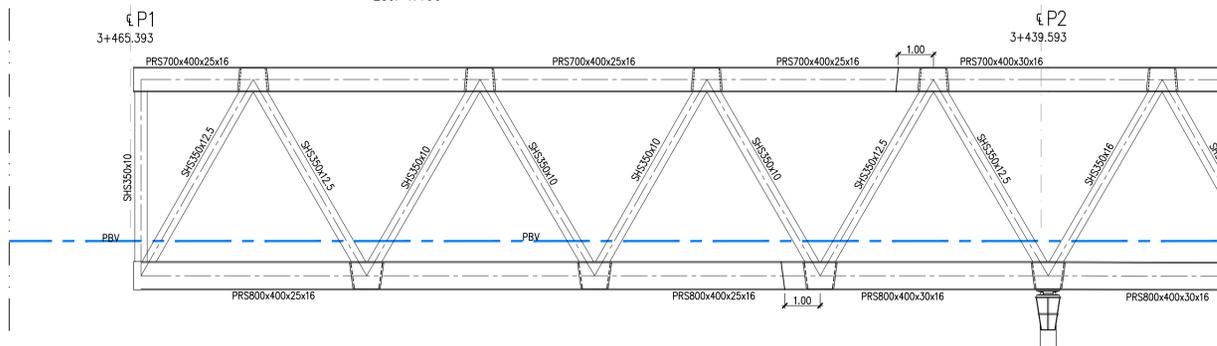
**CORTE LONGITUDINAL (EIXO DO TRAÇADO)**

Esc. 1:100



**ALÇADO PLANIFICADO (LADO SUL)**

Esc. 1:100



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.

Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:

- Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;
- Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;
- Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;
- Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra;

EP - Epoxy  
PUR - Poliuretano

As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.

As superfícies roscaadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS (BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)**

| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloratos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO  | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|  | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto | C40/50   | XC4/XS1   | CL 0.20          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Enchimento (sub-cais)                                | C20/25   | XC0   | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| AOÇ em varão   | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|  | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|  | Malha electrossoldada  | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.

(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;

Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp.>30mm) - Norma EN 10025, EN 10164

Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210

Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210

Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$

Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):

- Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN
- Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN
- Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN

Chumbadores - varões Nervurados roscaados na extremidade de aço da classe A500NR

Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

ALTERAÇÕES

| Nº | EMISSÃO INICIAL | DATA       | DES. | VERIF. |
|----|-----------------|------------|------|--------|
| 0  | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC   | RS     |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCANTARA PROJETO DE EXECUÇÃO**

Escalas: Des. nº 133792 - 01/01

Metropolitano de Lisboa

ESTRUTURAS VIADUTO DE ALCANTARA

ESTRUTURA METÁLICA TABULEIRO ENTRE APOIO P1 e P2 PLANTAS, ALÇADO E CORTE LONGITUDINAL

Des. nº: 01/01

| APROV. | DES. | DATA       | PROJETO    |
|--------|------|------------|------------|
| APR    | CC   | 08/10/2024 | 08/10/2024 |
| VER    | RS   | 08/10/2024 | 08/10/2024 |
| PROJ   | CF   | 08/10/2024 | 08/10/2024 |
| DES    | CC   | 08/10/2024 | 08/10/2024 |

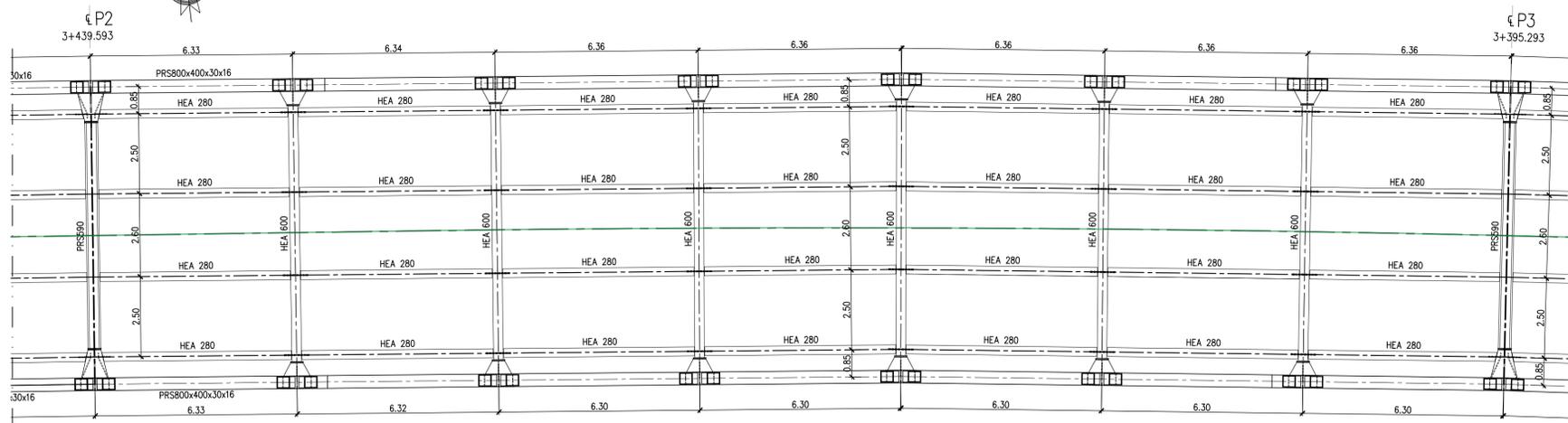
Identificação Empresa Projeto: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO

Escalas: 1/100 1/20 01/01

Desenho nº: LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 0891110

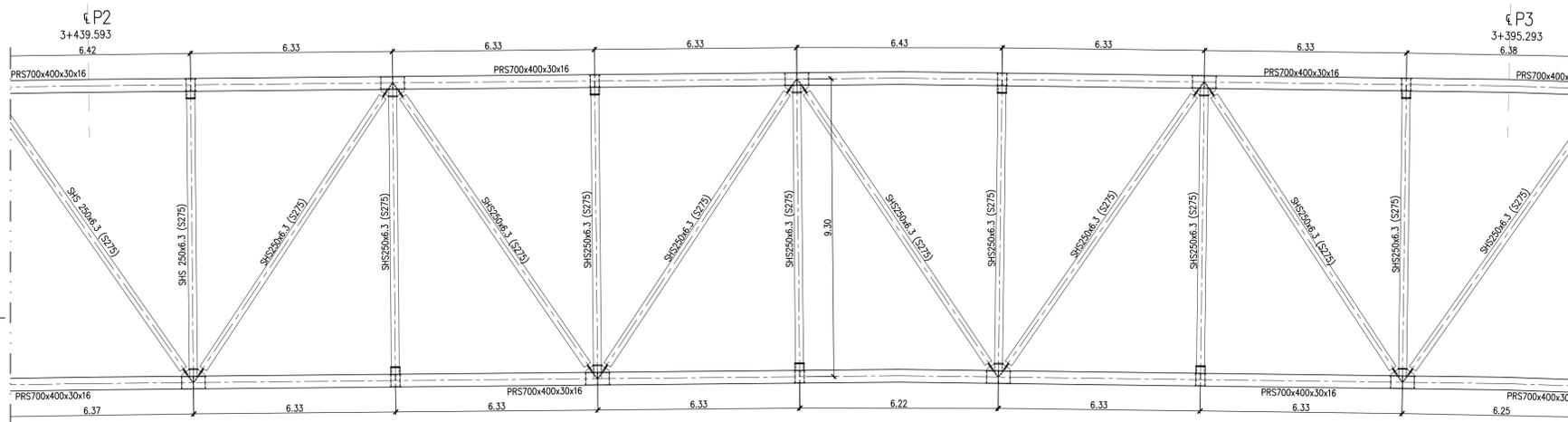
**ESTRUTURA METÁLICA DO TABULEIRO (CORDA INFERIOR)**

Esc. 1:100



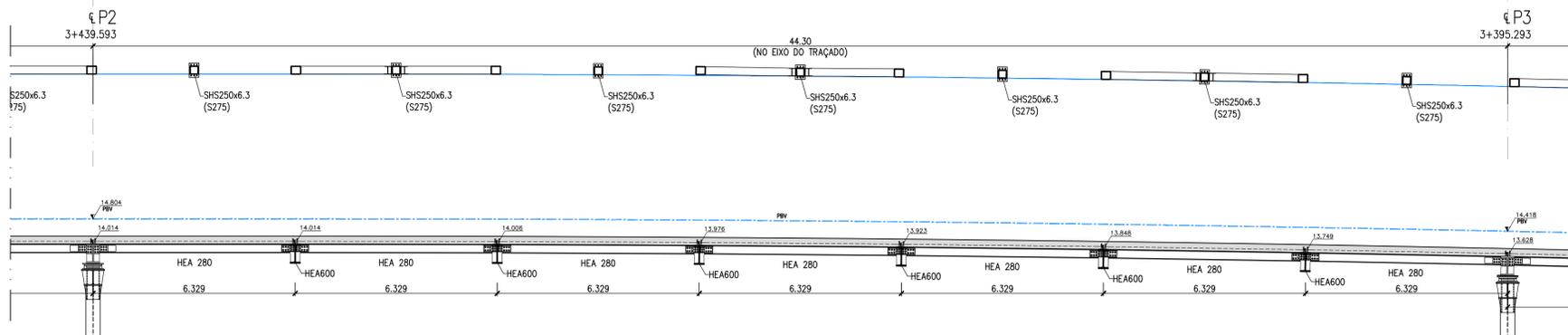
**ESTRUTURA METÁLICA DO CONTRAVENTAMENTO SUPERIOR (CORDA SUPERIOR)**

Esc. 1:100



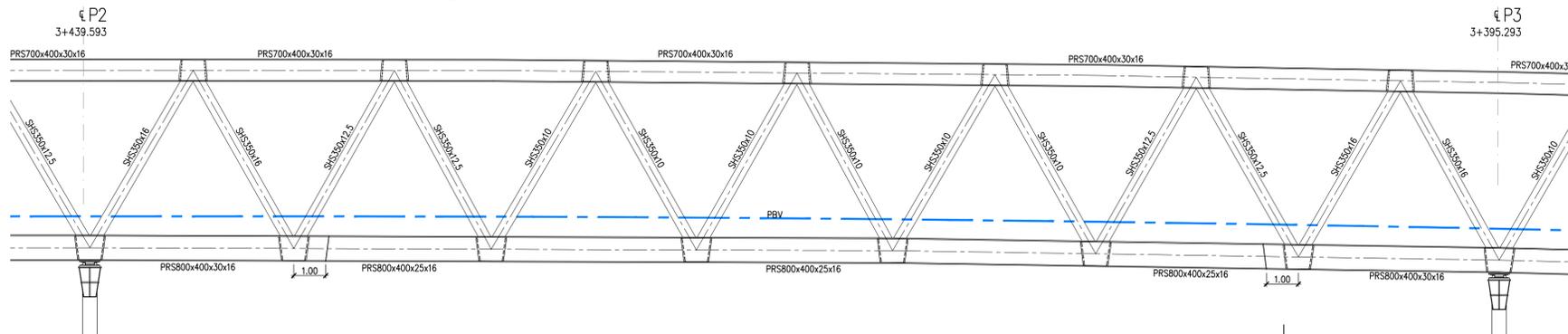
**CORTE LONGITUDINAL (EIXO DO TRAÇADO)**

Esc. 1:100



**ALÇADO PLANIFICADO (LADO SUL)**

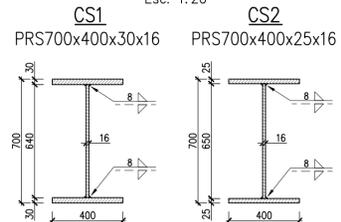
Esc. 1:100



**VIGA PRINCIPAL – CORDA SUPERIOR**

SEÇÕES TIPO

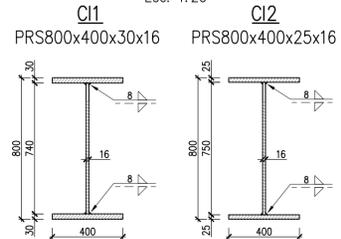
Esc. 1:20



**VIGA PRINCIPAL – CORDA INFERIOR**

SEÇÕES TIPO

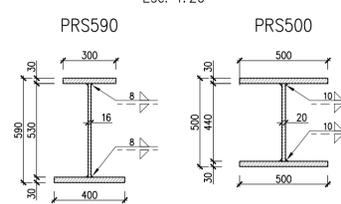
Esc. 1:20



**VIGAS COMPOSTAS**

SEÇÕES TIPO

Esc. 1:20



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.  
 Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:  
 - Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;  
 - Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra.  
 EP - Epóxi  
 PUR - Poliuretano

As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.  
 As superfícies roscaadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**

(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais             | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|-----------------------|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO                 | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|                       | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|                       | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|                       | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Enchimento (sub-cais)  | C20/25  | XC0              | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|                       | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
| Malha electrossoldada | A500 EL  |   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
 (\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;  
 Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164  
 Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210  
 Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  
 Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$   
 Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):  
 - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 Chumbadouros - varões Nervurados roscaados na extremidade de aço da classe A500NR  
 Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

| ALTERAÇÕES | DATA             | DES.       | VERIF. |
|------------|------------------|------------|--------|
| 0          | EMISSION INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCANTARA**  
 PROJETO DE EXECUÇÃO

**Metropolitano de Lisboa**

Data: \_\_\_\_\_  
 Aprov. \_\_\_\_\_  
 Verif. \_\_\_\_\_  
 Proj. \_\_\_\_\_  
 Des. \_\_\_\_\_

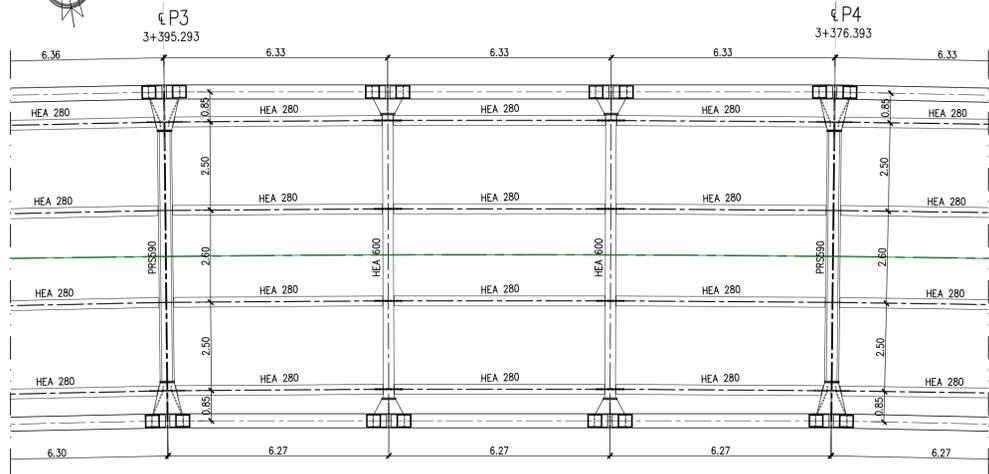
Escalas: Des. nº 133793 - 01/01  
 Alter. \_\_\_\_\_  
 Substituído \_\_\_\_\_  
 Nº SAP \_\_\_\_\_ Versão \_\_\_\_\_  
 Folha \_\_\_\_\_

| Aprov. | RP | 08/10/2024 |
|--------|----|------------|
| Verif. | RS | 08/10/2024 |
| Proj.  | CF | 08/10/2024 |
| Des.   | CC | 08/10/2024 |

Identificação Empresa Projeto: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJETO  
 Escalas: 1/100 1/20 01/01  
 Desenho nº: LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 0891120  
 Alter. 01

**ESTRUTURA METÁLICA DO TABULEIRO (CORDA INFERIOR)**

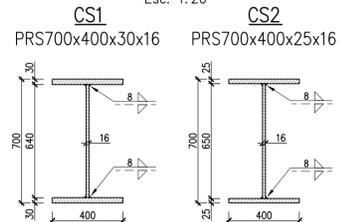
Esc. 1:100



**VIGA PRINCIPAL – CORDA SUPERIOR**

SECÇÕES TIPO

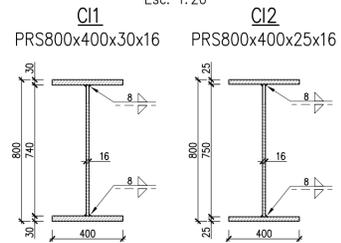
Esc. 1:20



**VIGA PRINCIPAL – CORDA INFERIOR**

SECÇÕES TIPO

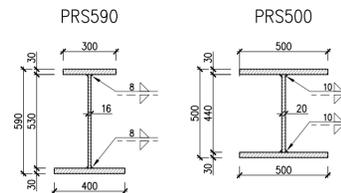
Esc. 1:20



**VIGAS COMPOSTAS**

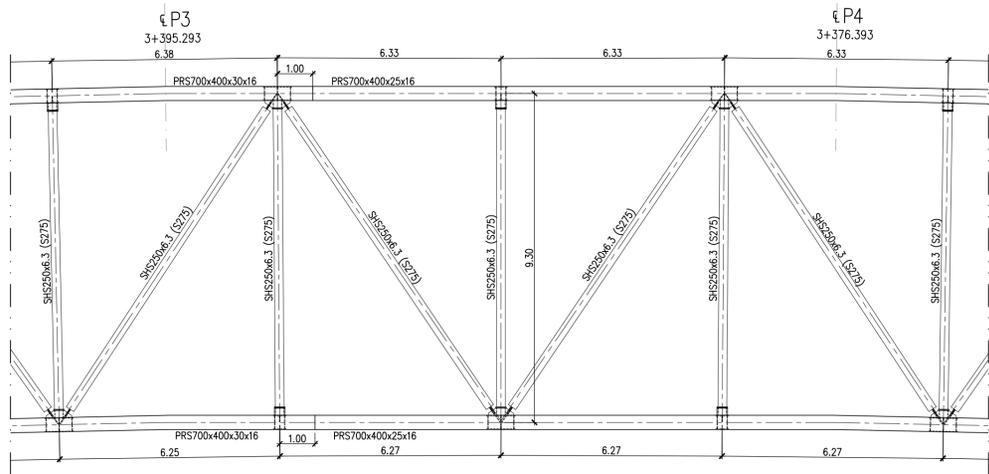
SECÇÕES TIPO

Esc. 1:20



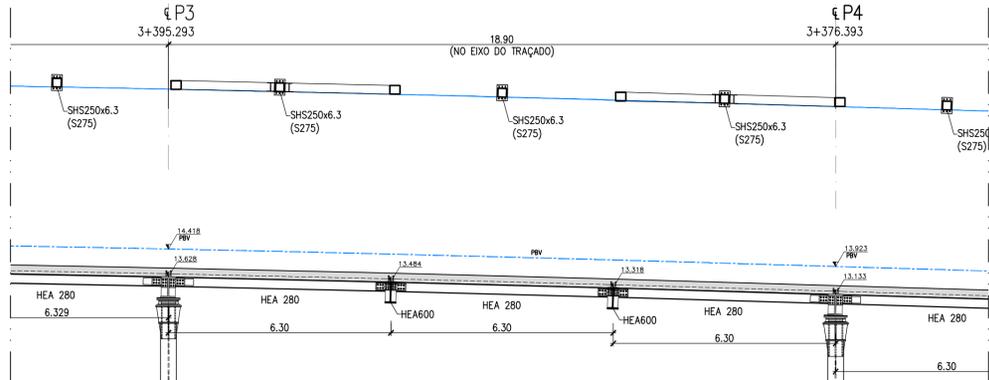
**ESTRUTURA METÁLICA DO CONTRAVENTAMENTO SUPERIOR (CORDA SUPERIOR)**

Esc. 1:100



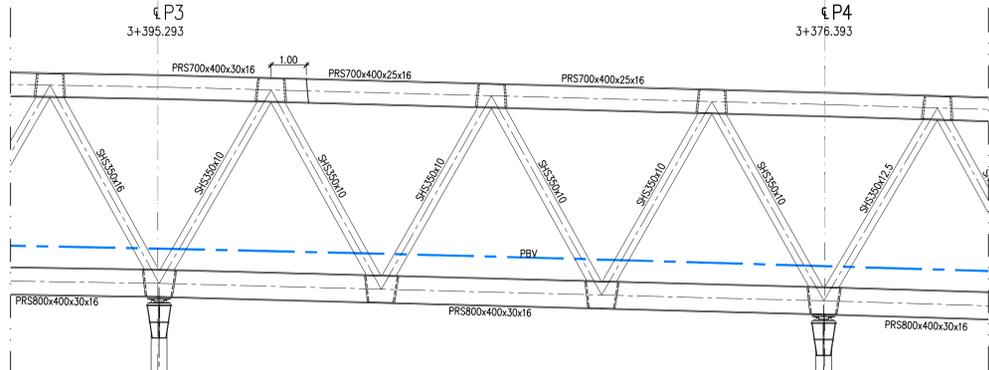
**CORTE LONGITUDINAL (EIXO DO TRAÇADO)**

Esc. 1:100



**ALÇADO PLANIFICADO (LADO SUL)**

Esc. 1:100



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.

Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:

- Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;
- Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;
- Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;
- Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra.

EP - Epoxy  
PUR - Poliuretano

As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.

As superfícies rosçadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintética especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**  
(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais    | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloratos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--------------|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO        | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|              | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|              | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|              | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| AÇO em varão | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Enchimento (sub-cais)  | C20/25  | XC0              | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|              | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|              | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.

(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;

Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164

Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210

Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210

Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$

Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):

- Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-Zn
- Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-Zn
- Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-Zn

Chumbadores - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR

Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA**  
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA  
PROJETO DE EXECUÇÃO

**Metropolitano de Lisboa**

Data: \_\_\_\_\_

Aprov. \_\_\_\_\_

Verif. \_\_\_\_\_

Proj. \_\_\_\_\_

Des. \_\_\_\_\_

Escalas: Des. nº 133794 - 01/01

Alter. \_\_\_\_\_

Substituído \_\_\_\_\_

Nº SAP \_\_\_\_\_

Versão \_\_\_\_\_

Folha \_\_\_\_\_

| Aprov. | RP | 08/10/2024 |
|--------|----|------------|
| Verif. | RS | 08/10/2024 |
| Proj.  | CF | 08/10/2024 |
| Des.   | CC | 08/10/2024 |

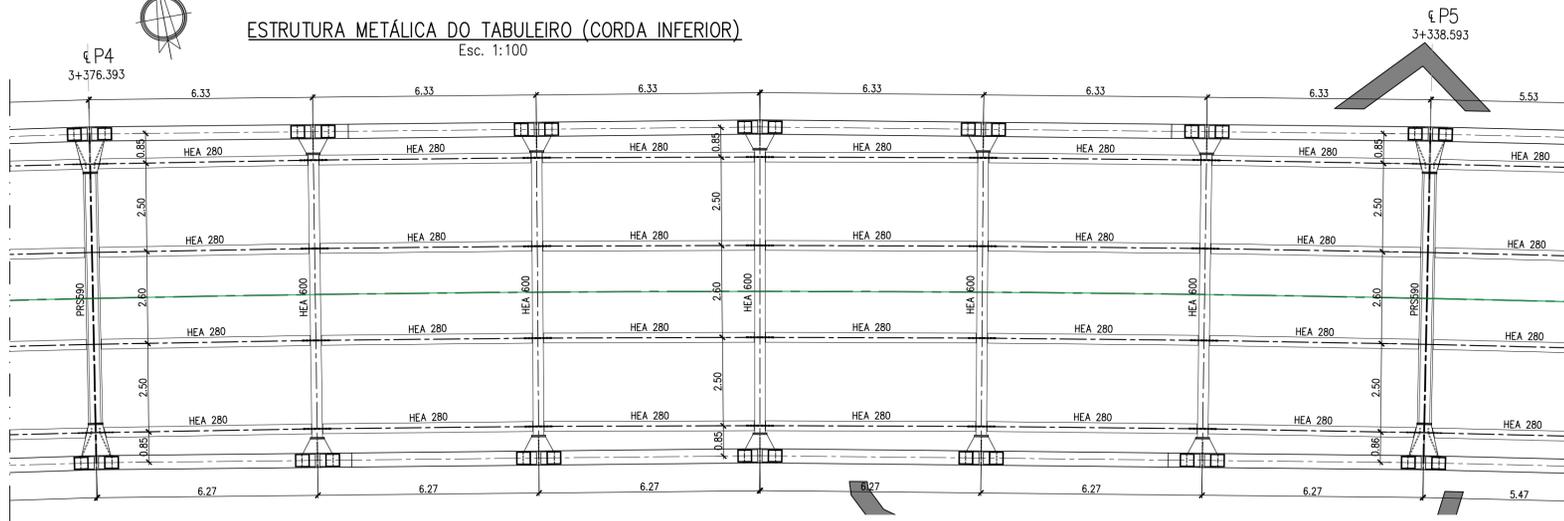
Identificação Empresa Projeto: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO

Escalas: 1/100 1/20

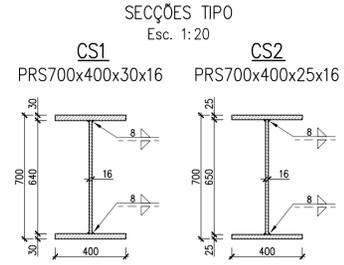
Folha: 01 / 01

Desenho nº: LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089113 0

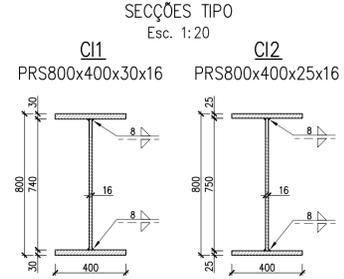
**ESTRUTURA METÁLICA DO TABULEIRO (CORDA INFERIOR)**  
Esc. 1:100



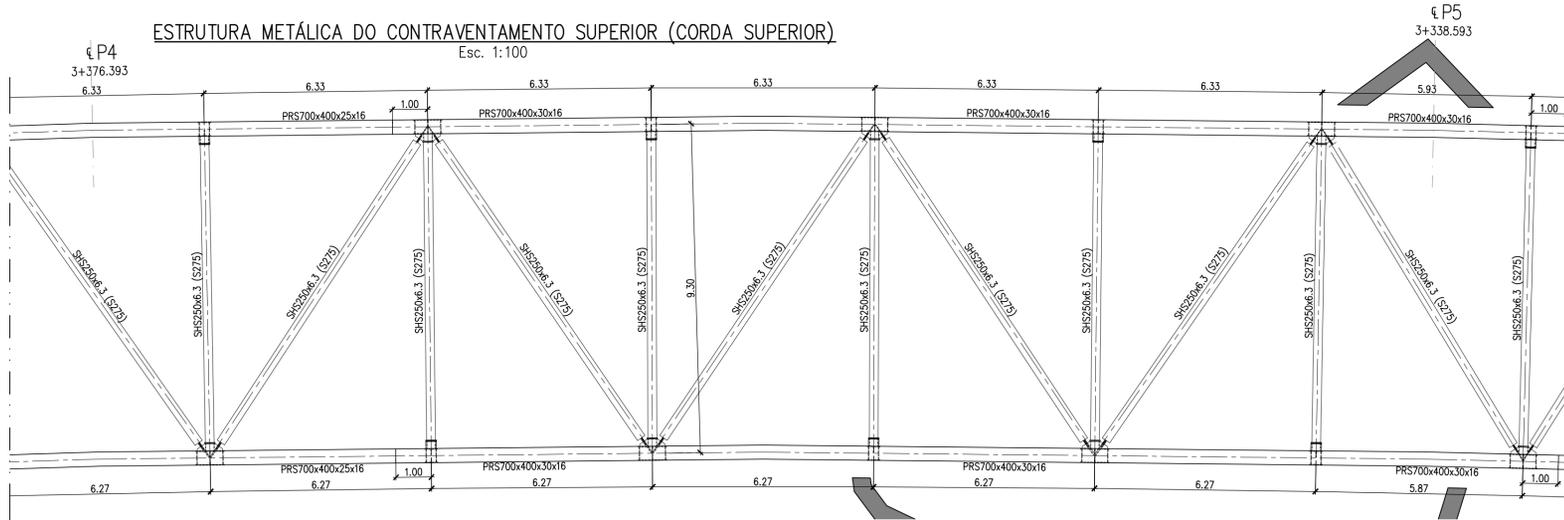
**VIGA PRINCIPAL – CORDA SUPERIOR**



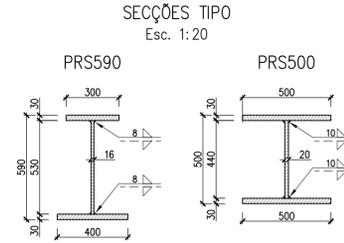
**VIGA PRINCIPAL – CORDA INFERIOR**



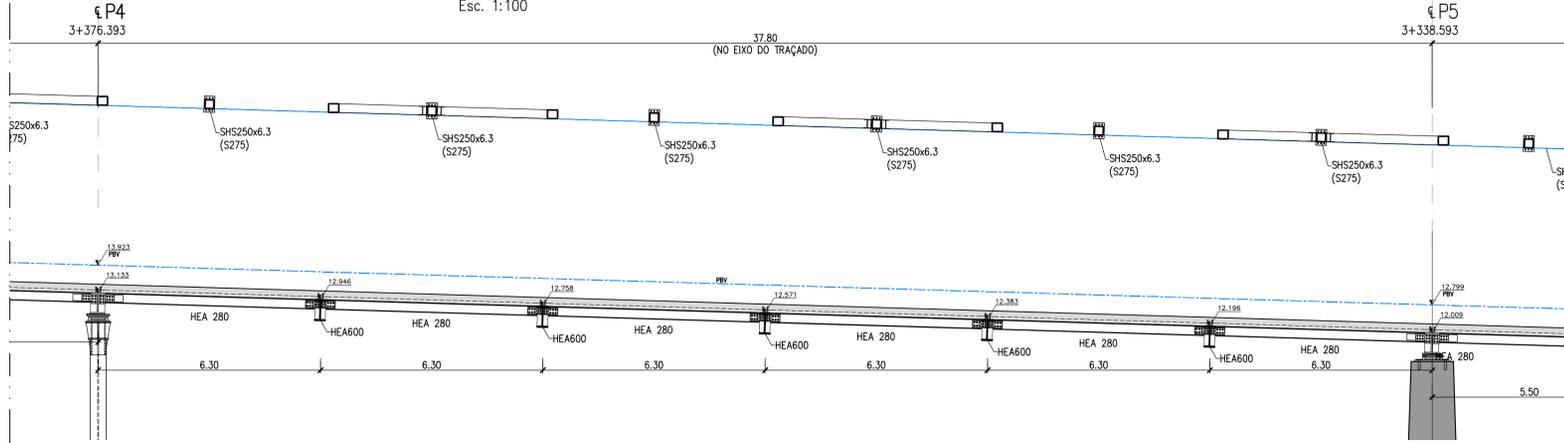
**ESTRUTURA METÁLICA DO CONTRAVENTAMENTO SUPERIOR (CORDA SUPERIOR)**  
Esc. 1:100



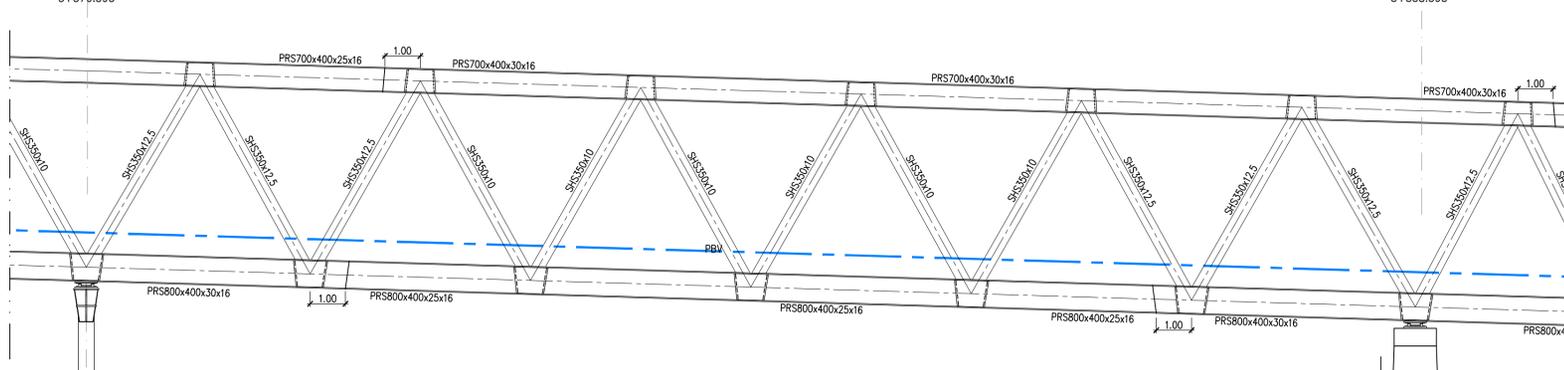
**VIGAS COMPOSTAS**



**CORTE LONGITUDINAL (EIXO DO TRAÇADO)**  
Esc. 1:100



**ALÇADO PLANIFICADO (LADO SUL)**  
Esc. 1:100



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.

Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:

- Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;
- Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;
- Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;
- Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra.

EP - Epóxi  
PUR - Poliuretano

As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.

As superfícies roscaadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**  
(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO  | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|  | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto | C40/50   | XC4/XS1   | CL 0.20          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Enchimento (sub-cais)                                | C20/25   | XC0   | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| ÁÇO em varão   | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|  | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|  | Malha electrossoldada  | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.

(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;

Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164

Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210

Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210

Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$

Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):

- Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN
- Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN
- Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN

Chumbadores - varões Nervurados roscaados na extremidade de aço da classe A500NR

Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

ALTERAÇÕES

| Nº | EMISSÃO INICIAL | DATA       | DES. | VERIF. |
|----|-----------------|------------|------|--------|
| 0  | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC   | RS     |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA**  
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA  
PROJETO DE EXECUÇÃO

Data: \_\_\_\_\_

Aprov. \_\_\_\_\_

Verif. \_\_\_\_\_

Proj. \_\_\_\_\_

Des. \_\_\_\_\_

Escalas: Des. nº 135199 / 01/01

Alter. \_\_\_\_\_

Substituído \_\_\_\_\_

Nº SAP \_\_\_\_\_

Versão \_\_\_\_\_

Folha \_\_\_\_\_

MOTAENÇIL ENGENHARIA PROJECTO

COBA CONSULTING

JET S.J. JLCM

Identificação Empresa Projeto: COBA / JET S.J. / JLCM / TALPROJECTO

Escalas: 1/100 1/20

Desenho nº: LVSSA MSA PE STR VDT DVA DW 089114 0

Alter. 01 / 01

08/10/2024

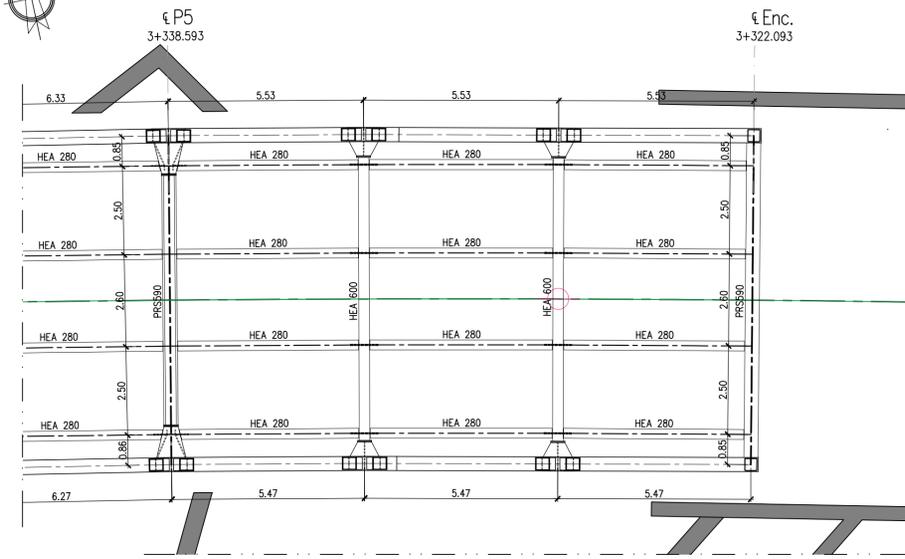
08/10/2024

08/10/2024

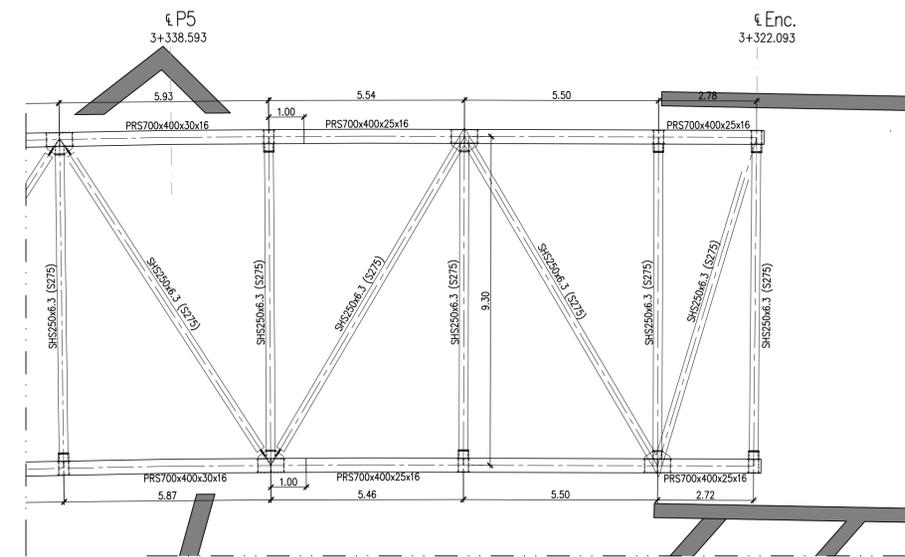
08/10/2024



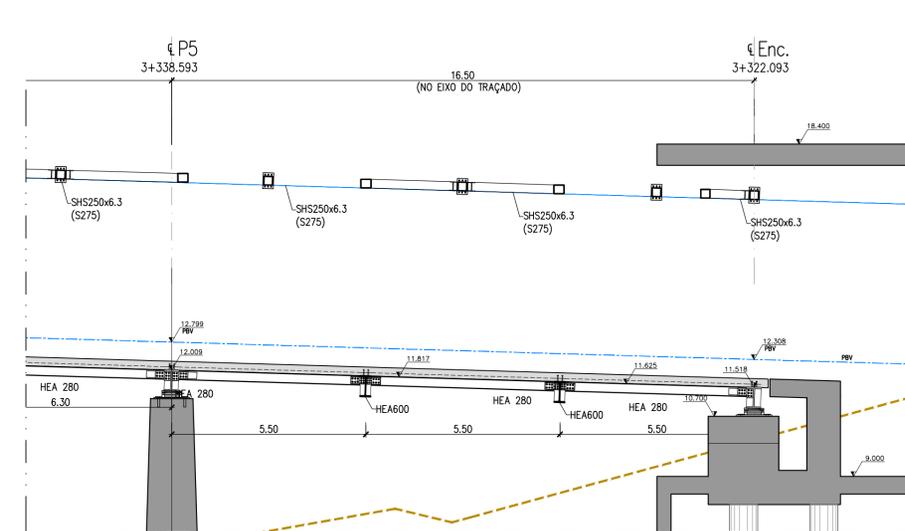
**ESTRUTURA METÁLICA DO TABULEIRO (CORDA INFERIOR)**  
Esc. 1:100



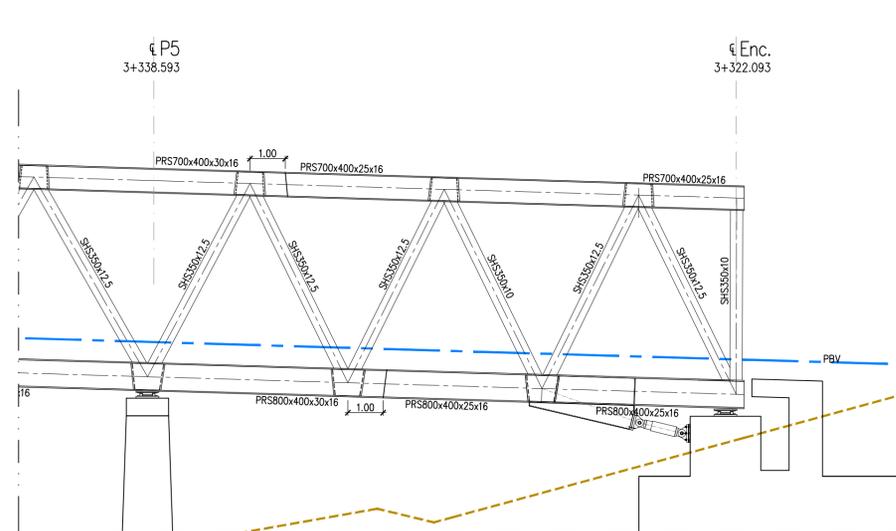
**ESTRUTURA METÁLICA DO CONTRAVENTAMENTO SUPERIOR (CORDA SUPERIOR)**  
Esc. 1:100



**CORTE LONGITUDINAL (EIXO DO TRAÇADO)**  
Esc. 1:100

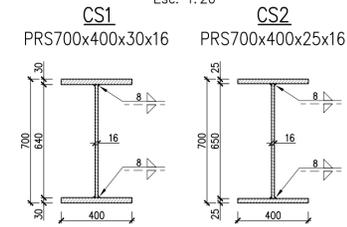


**ALÇADO PLANIFICADO (LADO SUL)**  
Esc. 1:100



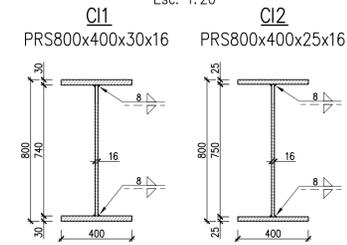
**VIGA PRINCIPAL – CORDA SUPERIOR**

**SECÇÕES TIPO**  
Esc. 1:20



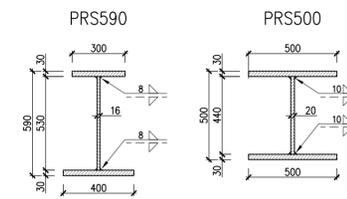
**VIGA PRINCIPAL – CORDA INFERIOR**

**SECÇÕES TIPO**  
Esc. 1:20



**VIGAS COMPOSTAS**

**SECÇÕES TIPO**  
Esc. 1:20



**PROTEÇÃO ANTICORROSIVA**

Deve ser considerada a categoria C5 para as condições ambientais e uma durabilidade Muito Alta, para o esquema de proteção, conforme ISO 12944.  
 Nas superfícies de todas as peças metálicas que formam as estruturas novas a resistência à corrosão é obtida com a seguinte sequência de operações:  
 - Decapagem mecânica ao grau SA 2 1/2;  
 - Aplicação de uma demão de primário epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de primário/intermédio epóxi (EP) com Espessura nominal da película de tinta seca de 130 micra;  
 - Aplicação de uma demão de acabamento Poliuretano (PUR) com Espessura nominal da película de tinta seca de 100 micra.  
 EP - Epóxi  
 PUR - Poliuretano  
 As superfícies que ficarão em contacto com o betão e nas de contacto das ligações é aplicada apenas a demão de primário de epóxi (EP) com 80micra de espessura sobre as superfícies decapadas.  
 As superfícies roscaadas que ficam expostas são escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especial e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 50 micra. O intermédio e a camada de acabamento é feita com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**

(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais             | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|-----------------------|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO                 | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|                       | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|                       | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|                       | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Enchimento (sub-cais) | C20/25   | XC0   | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| ARMAÇAMAS             | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
| ARMAÇAMAS             | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
| ARMAÇAMAS             | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
 (\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;  
 Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp.>30mm) - Norma EN 10025, EN 10164  
 Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210  
 Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  
 Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450 \text{ N/mm}^2$ ; Tensão de cedência  $f_y \geq 350 \text{ N/mm}^2$ ; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$   
 Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):  
 - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN  
 Chumbadores - varões Nervurados roscaados na extremidade de aço da classe A500NR  
 Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA**  
**S. SEBASTIÃO - ALCANTARA**  
 PROJETO DE EXECUÇÃO

Escalas: Des. n.º 135200 P. 01/01

ESTRUTURAS  
 VIADUTO DE ALCANTARA

ESTRUTURA METÁLICA  
 TABULEIRO ENTRE APOIO P5 e ENCONTRO  
 PLANTAS, ALÇADO E CORTE LONGITUDINAL

MOTACENIL ENGENHARIA PROJECTO  
 COBA  
 JET. S. J. LCM

| APROV. | RP | 08/10/2024 |
|--------|----|------------|
| Verif. | RS | 08/10/2024 |
| Proj.  | CF | 08/10/2024 |
| Des.   | CC | 08/10/2024 |

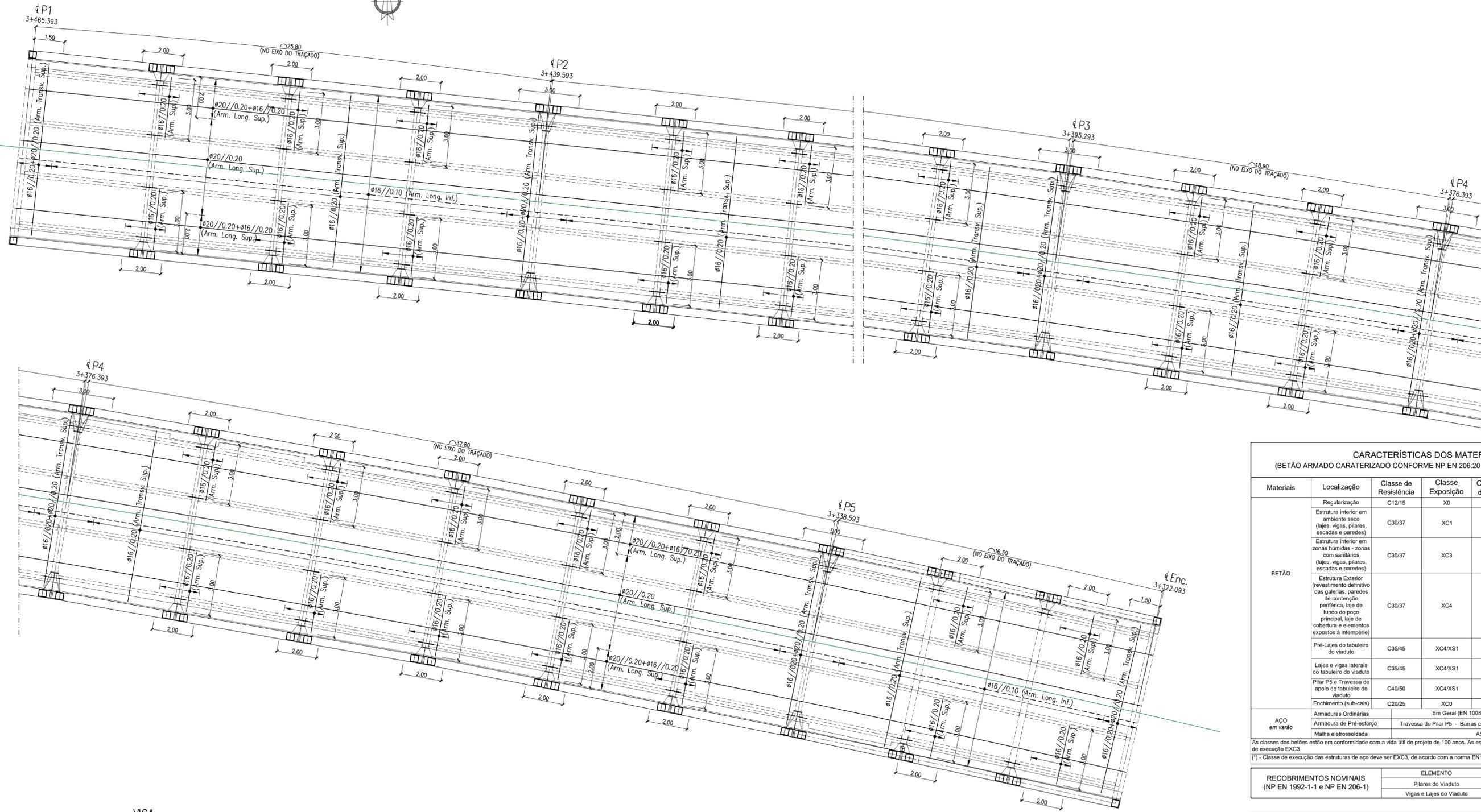
Desenho n.º LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089115 0

Identificação Empresa Projeto: COBA / JET S.J. / JLCM / TALPROJECTO  
 Escalas: 1/100 1/20  
 Folha: 01 / 01

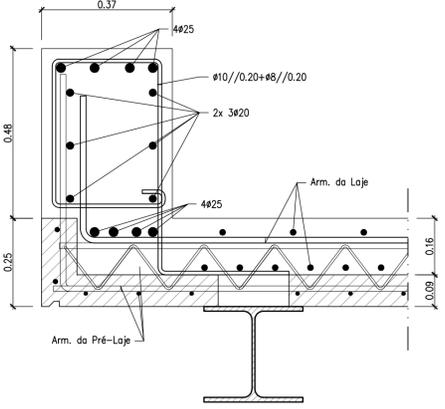


LAJE DO TABULEIRO – ARMADURAS

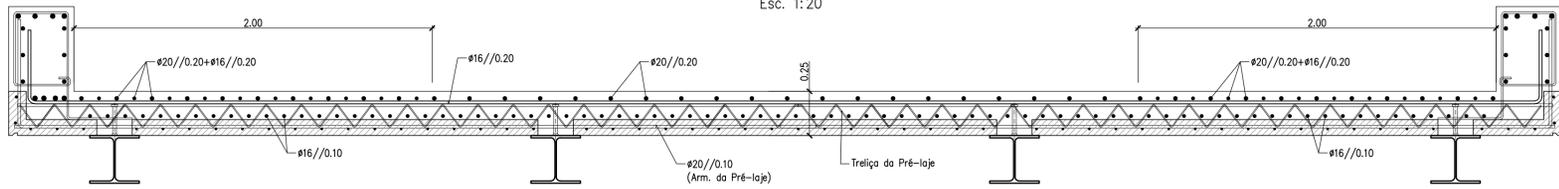
Esc. 1:100



VIGA  
SECÇÃO TIPO  
Esc. 1:10



LAJE DO TABULEIRO  
SECÇÃO TRANSVERSAL TIPO  
Esc. 1:20



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS  
(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais    | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--------------|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO        | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|              | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|              | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|              | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|              | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| AÇO em varão | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|              | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|              | Malha electrossoldada  | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.

(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS<br>(NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO           | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|--|--------------------|----------------------|
|  | Pilares do Viaduto | 55 mm                |
| Vigas e Lajes do Viaduto                                 | 50 mm              |                      |

| ALTERAÇÕES | DATA           | DES.       | VERIF. |
|------------|----------------|------------|--------|
| 0          | EMIÇÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA  
S. SEBASTIÃO - ALCANTARA  
PROJETO DE EXECUÇÃO

ESTRUTURAS  
VIADUTO DE ALCANTARA

BETÃO ARMADO  
LAJE DO TABULEIRO. PLANTA DE  
DE ARMADURAS E SECÇÕES TIPO

Escalas: Des. n.º 135202 r 01/01

Alter. Substituído Substituído Nº SAP Versão Folha

MOTAENIL ENGENHARIA PROJECTO

COBA CONSULTING

JE.T. JLCM

Identificação Empresa Projeto: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO

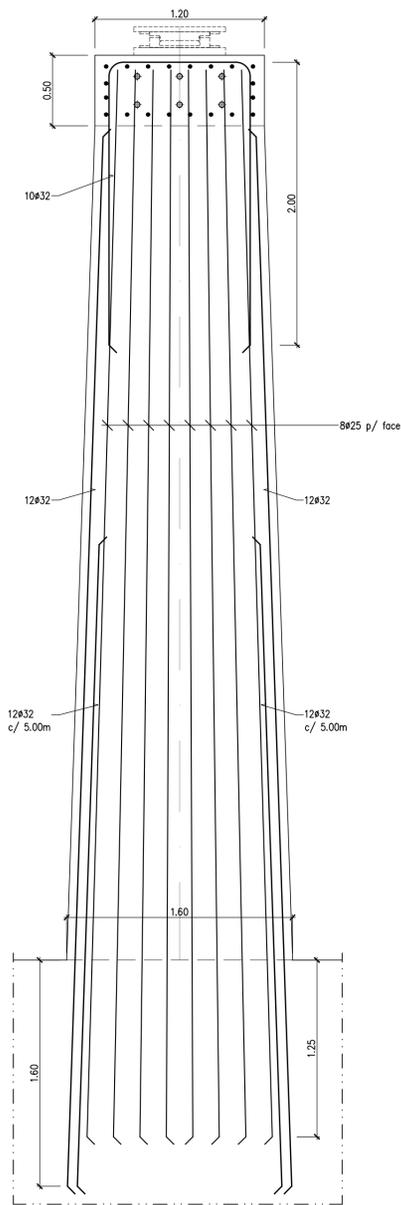
Escalas: 1/100 1/20 1/10

Folha: 01 / 01

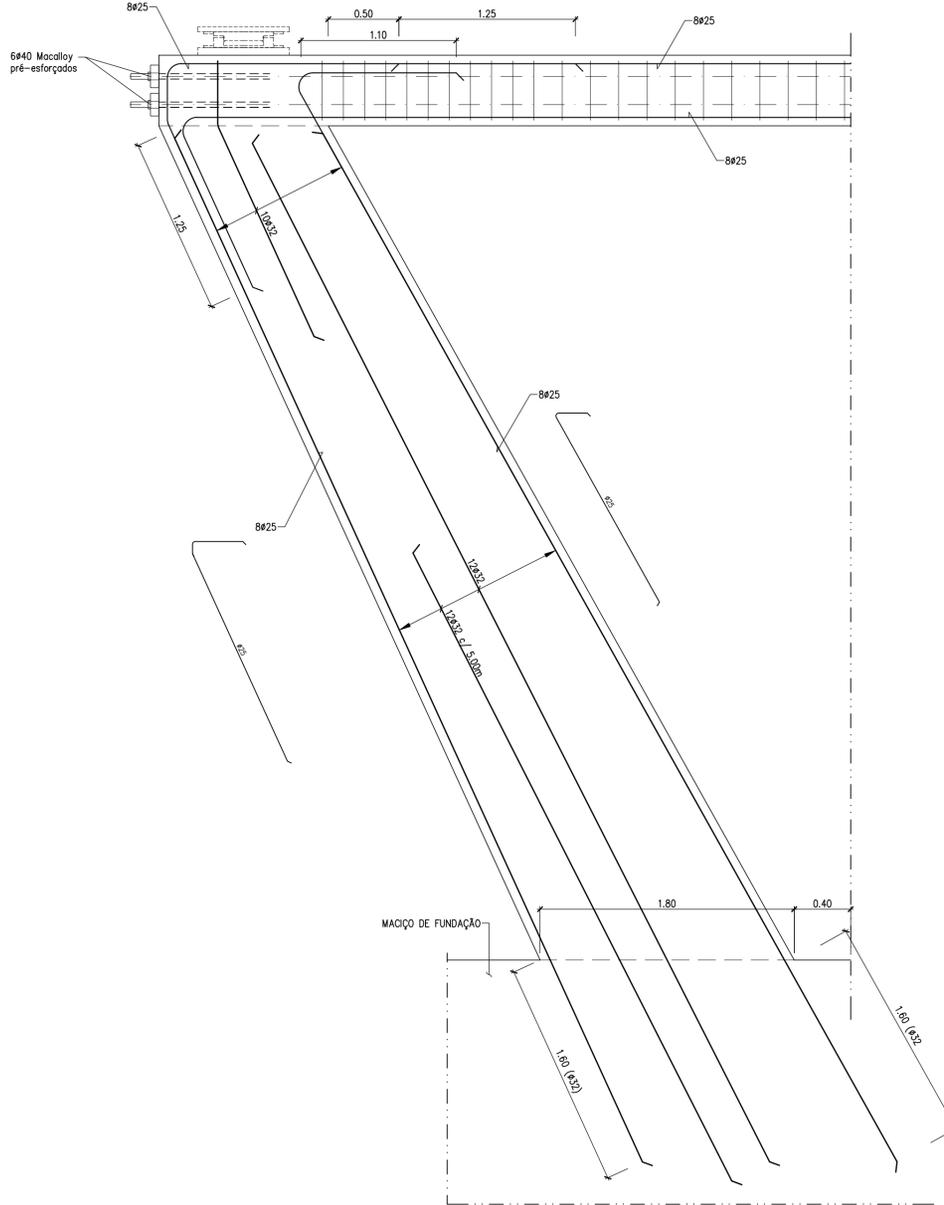
Desenho nº LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089125 0

Alter. 0

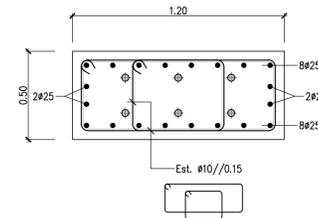
**APOIO P5  
ALÇADO**  
Esc. 1:25



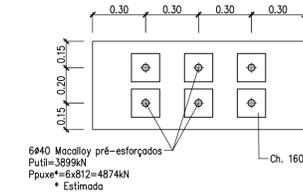
**APOIO P5  
ALÇADO**  
Esc. 1:25



**TRAVESSA PRÉ-ESFORÇADA**  
SECÇÃO TIPO  
Esc. 1:20



**VISTA LATERAL**  
Esc. 1:20

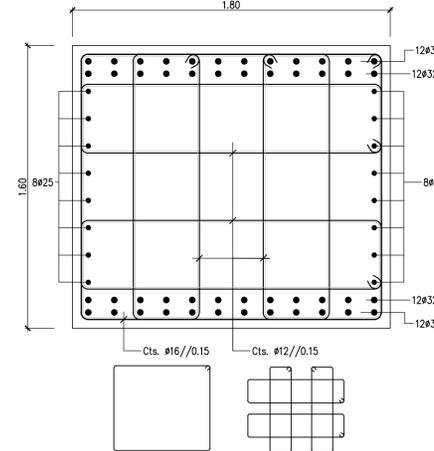


**DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS - ARMADURAS**

**ESTRIBOS/CINTAS**  
AMARRAÇÃO COM GANCHOS  
EM CANTOS ALTERNADOS



**PILAR**  
SECÇÃO NA BASE  
Esc. 1:20



**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**  
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais             | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|-----------------------|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO                 | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|                       | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|                       | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|                       | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Enchimento (sub-cais) | C20/25   | XC0   | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| AÇO em varão          | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|                       | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|                       | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

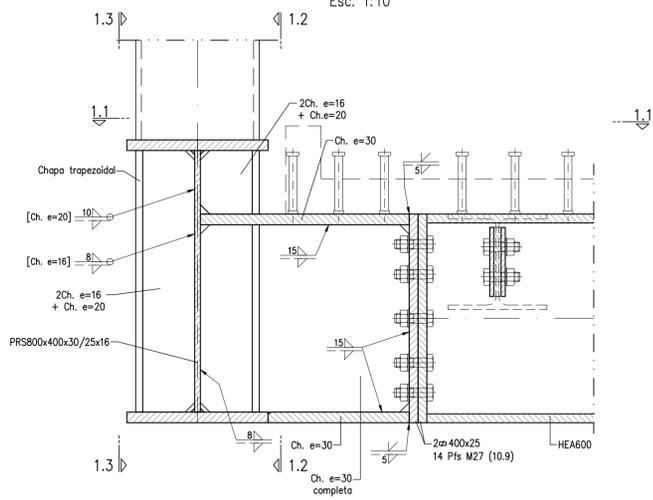
| ESTRUTURAS METÁLICAS   |
|--|
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164            |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |
| Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450$ N/mm <sup>2</sup> ; Tensão de cedência $f_y \geq 350$ N/mm <sup>2</sup> ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):                                     |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| Chumbadouros - varões Nervurados roscados na extremidade de aço da classe A500NR   |
| Cavilhões - Aço 34CrNiMo6  |

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

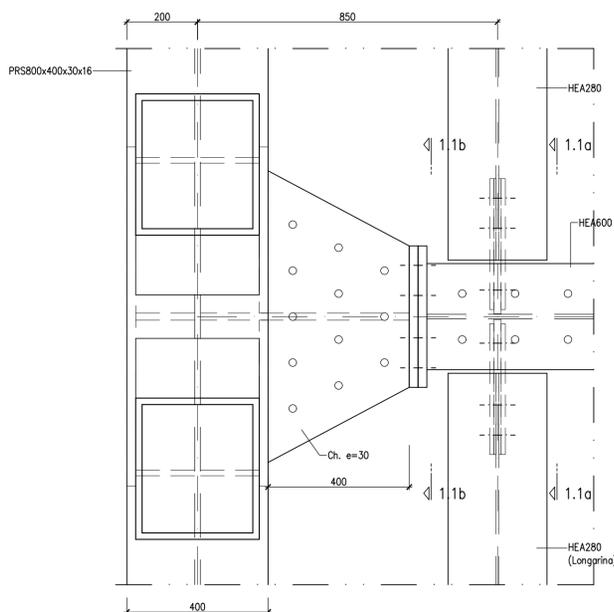
|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b><br><b>S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</b><br>PROJETO DE EXECUÇÃO |   |  |
| Data: _____<br>Aprov. _____<br>Verif. _____<br>Proj. _____<br>Des. _____                         | Escalas: Des. nº <b>135203</b> / 01/01<br>Alter. _____<br>Substituído _____<br>Nº SAP _____ Versão _____<br>Folha _____ |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Aprov. RJP 08/10/2024<br>Verif. RS 08/10/2024<br>Proj. CF 08/10/2024<br>Des. CC 08/10/2024 | Identificação Empresa Projeto:<br>COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO<br>Escalas: 1/20 1/25 01/01<br>Desenho nº: LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089126 0 |  |
|--|--|--|

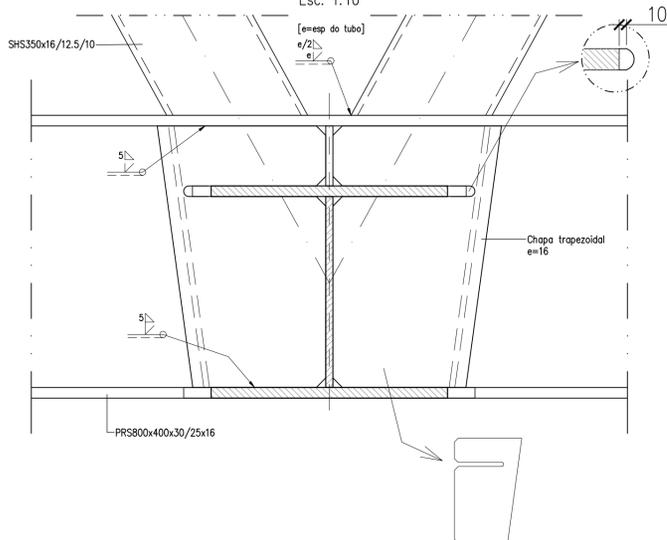
**PORMENOR "1" – CARLINGAS CORRENTES  
NÓ DE LIGAÇÃO CORDA INFERIOR**  
Esc. 1:10



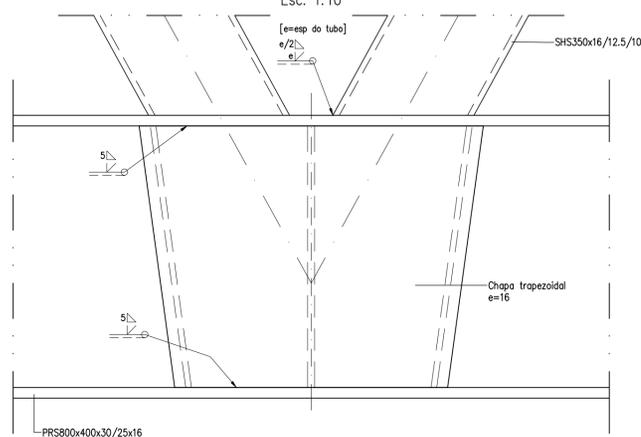
**SECÇÃO 1.1-1.1**  
Esc. 1:10



**SECÇÃO 1.2-1.2**  
Esc. 1:10

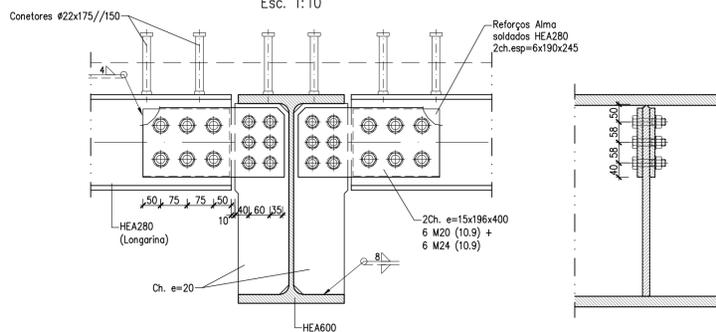


**SECÇÃO 1.3-1.3**  
Esc. 1:10

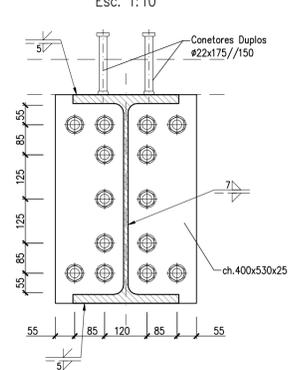


**LIGAÇÃO DAS EXTREMIDADES DAS LONGARINAS**

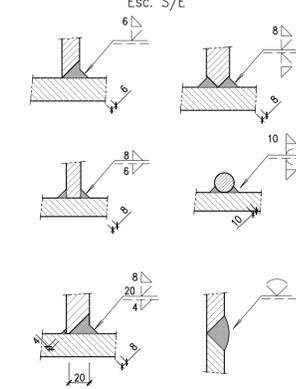
**CARLINGAS CORRENTES  
SECÇÃO 1.1a-1.1a**  
Esc. 1:10



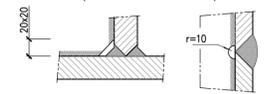
**SECÇÃO 1.1b-1.1b**  
Esc. 1:10



**SIMBOLOGIA DE SOLDADURA**  
Esc. S/E



**SOLDADURAS COINCIDENTES**  
(EXECUTAR BOEIROS)



| CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS<br>(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005) |  |   |                  |                         |                    |                        |
|--|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
| BETÃO  | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4XS1           | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|  | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4XS1           | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| AÇO em varão   | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4XS1           | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Enchimento (sub-cais)  | C20/25  | XC0              | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|  | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|  | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS<br>(NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|--|--------------------------|----------------------|
|  | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|  | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

| ESTRUTURAS METÁLICAS   |  |
|--|--|
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |  |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <= 30mm e Z25 Esp. > 30mm) - Norma EN 10025, EN 10164          |  |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |  |
| Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |  |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450$ N/mm <sup>2</sup> ; Tensão de cedência $f_y \geq 350$ N/mm <sup>2</sup> ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |  |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):                                     |  |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-Zn  |  |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-Zn  |  |
| - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-Zn  |  |
| Chumbadouros - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR   |  |
| Cavilhões - Aço 34CrNiMo6  |  |

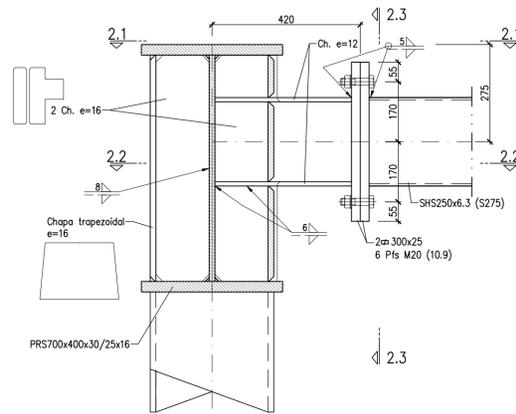
| ALTERAÇÕES |                |            |             |
|------------|----------------|------------|-------------|
| 0          | EMIÇÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS       |
|            |                | DATA       | DES. VERIF. |

| PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA |  | S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA |             | PROJETO DE EXECUÇÃO |  |        |  |
|---------------------------------|--|--------------------------|-------------|---------------------|--|--------|--|
| Data:                           |  | Escalas:                 | Des. nº     | 135204 / 01/01      |  |        |  |
| Aprov.                          |  | Verif.                   | Alter.      |                     |  |        |  |
| Proj.                           |  | Des.                     | Substituído |                     |  |        |  |
|                                 |  |                          | Nº SAP      |                     |  | Versão |  |
|                                 |  |                          |             |                     |  | Folha  |  |

|        |    |            |  |  |         |
|--------|----|------------|--|--|---------|
| Aprov. | RP | 08/10/2024 |  |  |         |
| Verif. | RS | 08/10/2024 |  | Identificação Empresa Projeto:<br>COBA / JET S.J. / JLCM / TALPROJECTO |         |
| Proj.  | CF | 08/10/2024 |  | Escalas:   | Folha:  |
| Des.   | CC | 08/10/2024 |  | 1/10   | 01 / 01 |

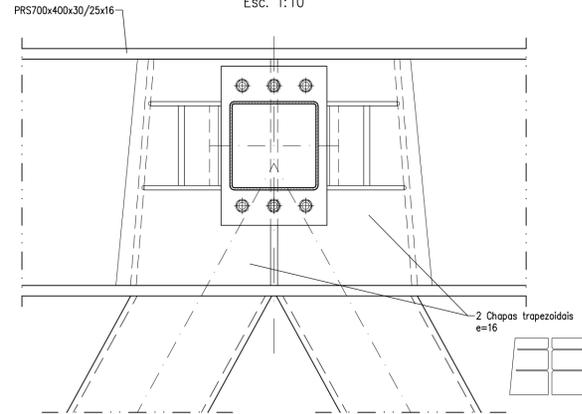
**PORMENOR "2"**

Esc. 1:10



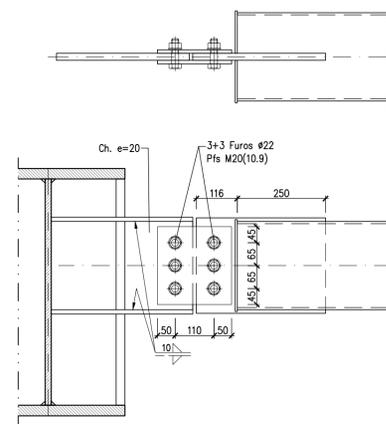
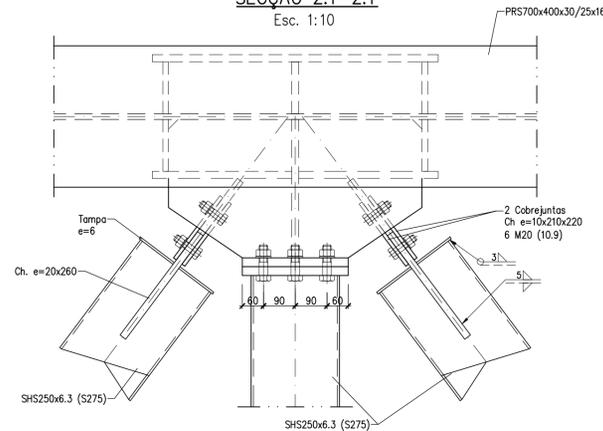
**SECÇÃO 2.3-2.3**

Esc. 1:10



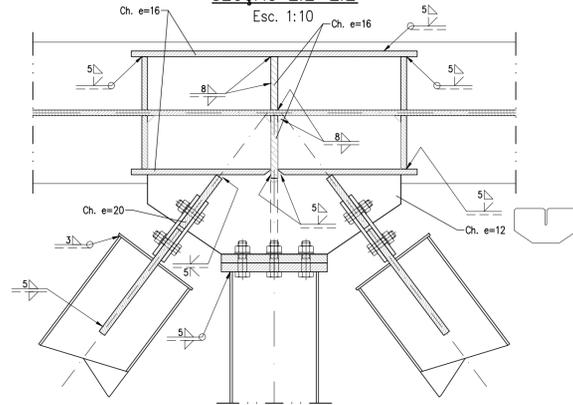
**SECÇÃO 2.1-2.1**

Esc. 1:10



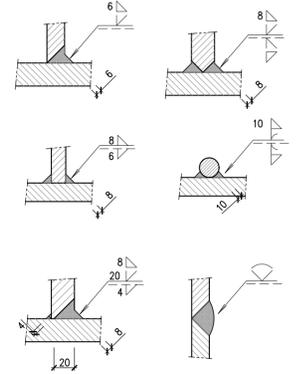
**SECÇÃO 2.2-2.2**

Esc. 1:10



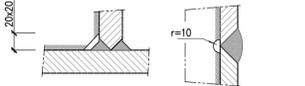
**SIMBOLOGIA DE SOLDADURA**

Esc. S/E



**SOLDADURAS COINCIDENTES**

(EXECUTAR BOEIROS)



| CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS<br>(BETÃO ARMADO CARACTERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005) |  |   |                  |                         |                    |                        |
|---|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Materiais   | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
| BETÃO   | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|   | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dirf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|   | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dirf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|   | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|   | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|   | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|   | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Enchimento (sub-cais)   | C20/25   | XC0   | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| AÇO em varão  | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|   | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|   | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS<br>(NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|--|--------------------------|----------------------|
|  | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|  | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

| ESTRUTURAS METÁLICAS   |  |
|--|--|
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |  |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164            |  |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |  |
| Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |  |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450$ N/mm <sup>2</sup> ; Tensão de cedência $f_y \geq 350$ N/mm <sup>2</sup> ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |  |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):                                     |  |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN   |  |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN   |  |
| - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN   |  |
| Chumbadouros - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR   |  |
| Cavilhões - Aço 34CrNiMo6  |  |

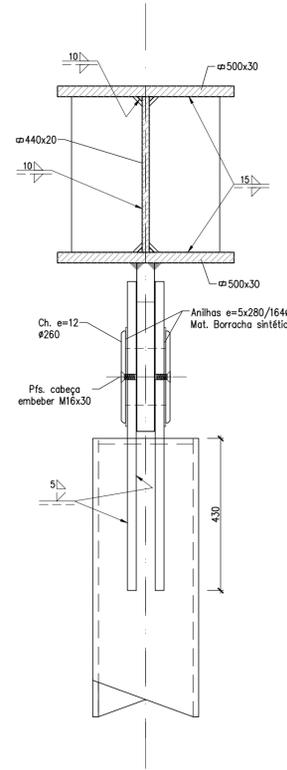
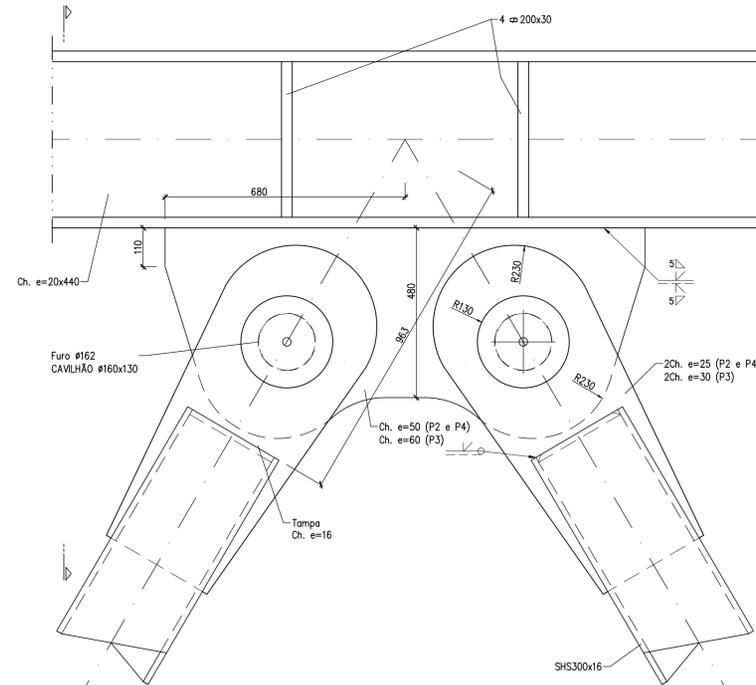
| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

|   |                                    |                 |
|---|------------------------------------|-----------------|
| <b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b><br>S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA<br>PROJETO DE EXECUÇÃO |                                    |                 |
| Data:   | Escalas: Des. n° 135205 / 01/01    |                 |
| Aprov.  | Estruturas<br>VIADUTO DE ALCÁNTARA | Alter.          |
| Verif.  | Estrutura Metálica<br>PORMENOR 2   | Substituído     |
| Proj.   |                                    | Nº SAP          |
| Des.  |                                    | Versão<br>Folha |

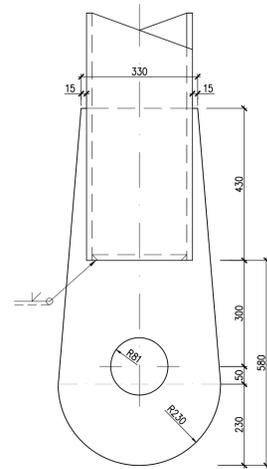
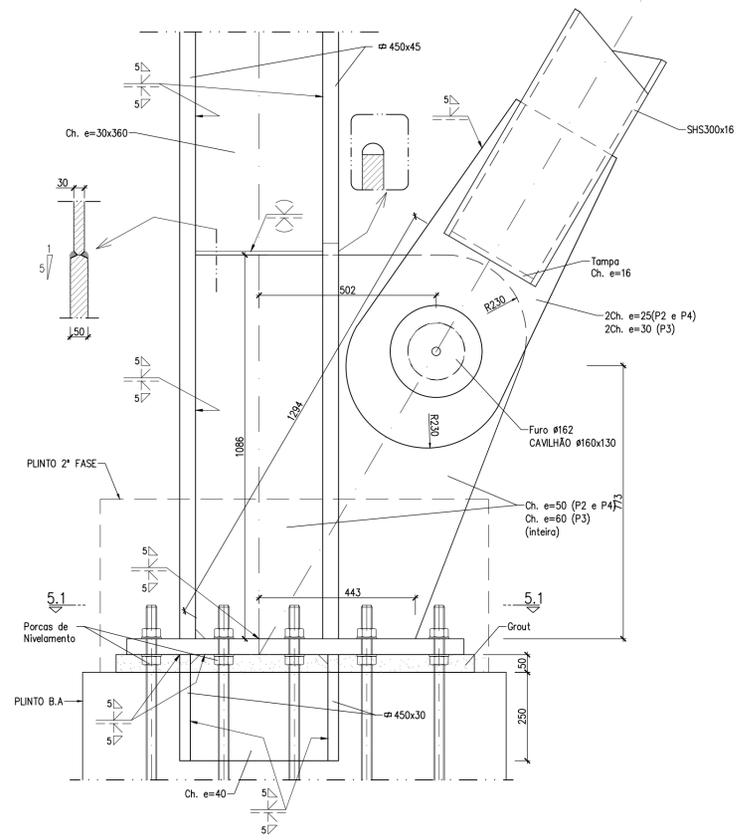
|   |   |
|---|---|
| Aprov. RP 08/10/2024<br>Verif. RS 08/10/2024<br>Proj. CF 08/10/2024<br>Des. CC 08/10/2024 | Identificação Empresa Projeto:<br>COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO<br>Escalas: 1/10<br>Folha: 01 / 01 |
|---|---|



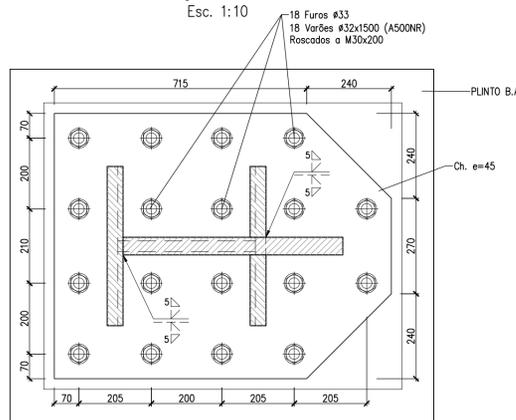
**PORMENOR "4"**  
TRAVESSA DOS PILARES  
Esc. 1:10



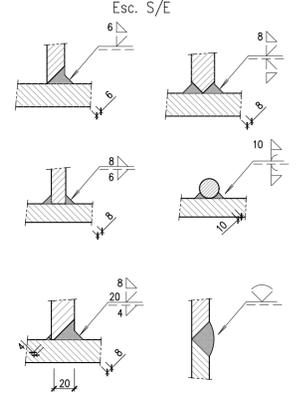
**PORMENOR "5"**  
BASE DOS PILARES  
Esc. 1:10



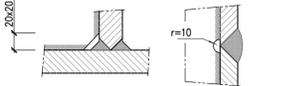
**SECÇÃO 5.1-5.1**  
Esc. 1:10



**SIMBOLOGIA DE SOLDADURA**  
Esc. S/E



**SOLDADURAS COINCIDENTES**  
(EXECUTAR BOEIROS)



**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**  
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais             | Localização  | Classe de Resistência  | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|-----------------------|--|--|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO                 | Regularização  | C12/15   | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37   | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|                       | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37   | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|                       | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37   | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45   | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|                       | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45   | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
|                       | Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto   | C40/50   | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Enchimento (sub-cais) | C20/25   | XC0  | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| ÁÇO em varão          | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                              |                  |                         |                    |                        |
|                       | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|                       | Malha electrosoldada   | A500 EL  |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;  
Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164  
Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210  
Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  
Conectores - Tensão última  $f_u \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>; Tensão de cedência  $f_y \geq 350$  N/mm<sup>2</sup>; Alongamento de ruptura  $\geq 15\%$   
Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):  
- Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN  
- Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN  
- Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN  
Chumbadouros - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR  
Cavilhões - Aço 34CrNiMo6

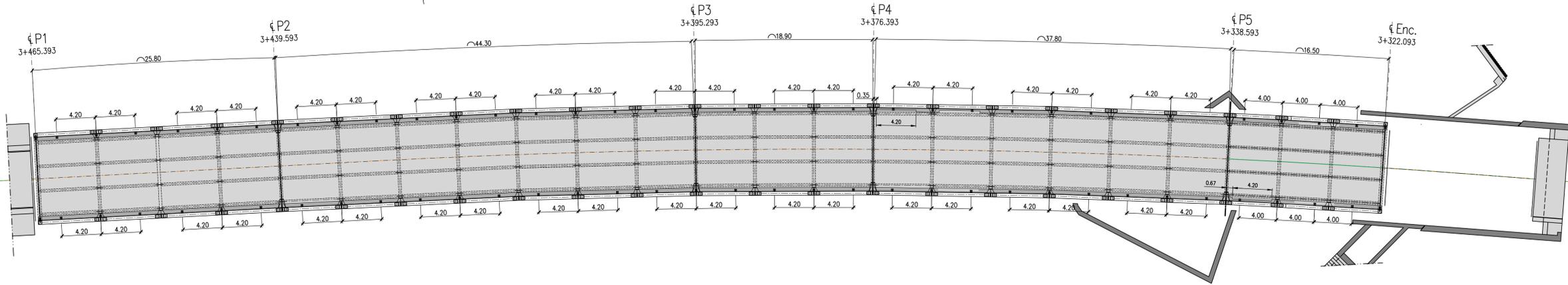
| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

|  |  |                    |
|--|--|--------------------|
| <p><b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b><br/>S. SEBASTIÃO - ALCANTARA<br/>PROJETO DE EXECUÇÃO</p> |  |                    |
| <p>Data:</p>   | <p>Escalas: Des. nº 135207 P 01/01</p>         |                    |
| <p>Aprov.</p>  | <p>ESTRUTURAS<br/>VIADUTO DE ALCANTARA</p>     | <p>Alter.:</p>     |
| <p>Verif.</p>  | <p>ESTRUTURA METÁLICA<br/>PORMENORES 4 e 5</p> | <p>Substituído</p> |
| <p>Proj.</p>   |  | <p>Nº SAP</p>      |
| <p>Des.</p>  |  | <p>Versão</p>      |
|  |  | <p>Folha</p>       |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p>Aprov. RJP 08/10/2024</p> | <p>Identificação Empresa Projeção:<br/>COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO</p> |
| <p>Verif. RS 08/10/2024</p>  | <p>Escalas: 1/10</p>  |
| <p>Proj. CF 08/10/2024</p>   | <p>01 / 01</p>  |
| <p>Des. CC 08/10/2024</p>    | <p>Desenho nº: LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089133 0</p>                       |

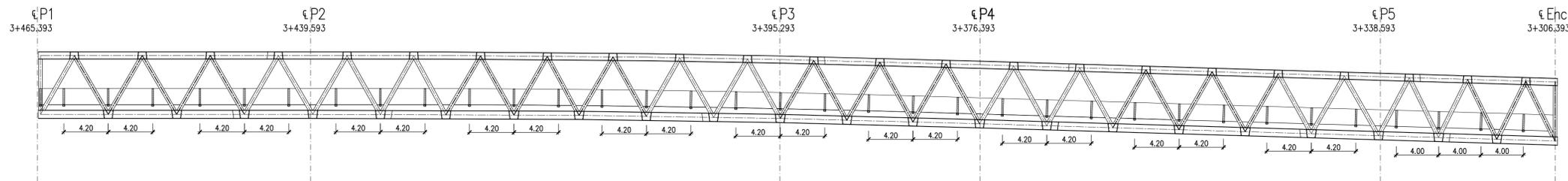
PLANTA AO NÍVEL DO TABULEIRO

Esc. 1:250



ALÇADO (LADO SUL)

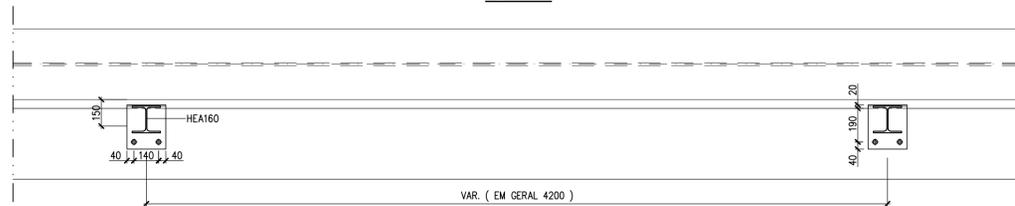
Esc. 1:250



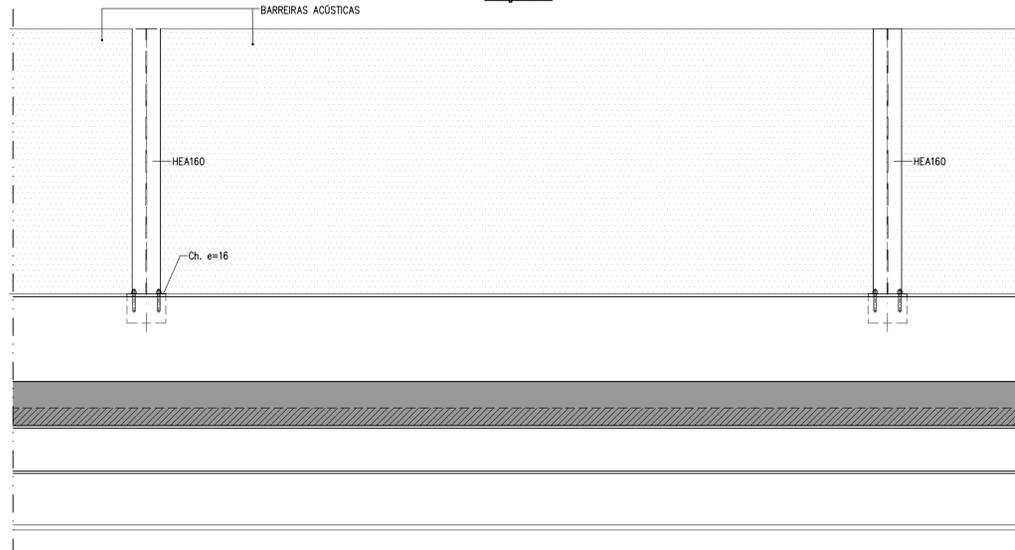
PORMENOR TIPO PARA BARREIRAS ACÚSTICAS

Esc. 1:20

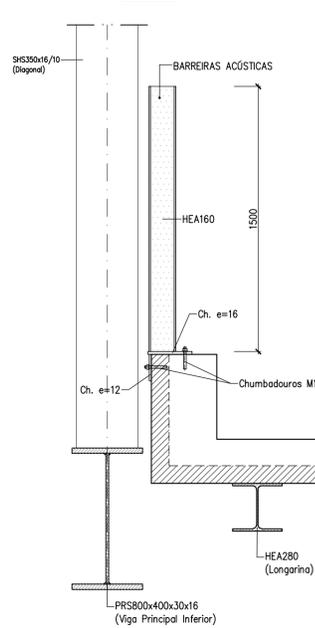
PLANTA



ALÇADO



CORTE



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS  
(BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005)

| Materiais  | Localização  | Classe de Resistência   | Classe Exposição | Classe Teor de Cloretos | D max (mm)         | Classe de Consistência |
|--|--|---|------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| BETÃO  | Regularização  | C12/15  | X0               | CL 1.00                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Estrutura interior em ambiente seco (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)   | C30/37  | XC1              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)  | C30/37  | XC3              | CL 0.40                 | Dinf=20<br>Dsup=25 | S4                     |
|  | Estrutura Exterior (revestimento definitivo das galerias, paredes de contenção periférica, laje de fundo do poço principal, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie) | C30/37  | XC4              | CL 0.40                 | ≤ 25               | S3                     |
|  | Pré-Lajes do tabuleiro do viaduto  | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 16               | BAC                    |
|  | Lajes e vigas laterais do tabuleiro do viaduto   | C35/45  | XC4/XS1          | CL 0.20                 | ≤ 25               | S3                     |
| Pilar P5 e Travessa de apoio do tabuleiro do viaduto | C40/50   | XC4/XS1   | CL 0.20          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| Enchimento (sub-cais)                                | C20/25   | XC0   | CL 1.00          | ≤ 25                    | S3                 |                        |
| ÁÇO em varão   | Armaduras Ordinárias   | Em Geral (EN 10080, E460) - A500NR SD                               |                  |                         |                    |                        |
|  | Armadura de Pré-esforço  | Travessa do Pilar P5 - Barras em aço 835/1030 (DYWIDAG OU MACALLOY) |                  |                         |                    |                        |
|  | Malha eletrossoldada   | A500 EL   |                  |                         |                    |                        |

As classes dos betões estão em conformidade com a vida útil de projeto de 100 anos. As estruturas de betão armado integram-se na classe de execução EXC3.  
(\*) - Classe de execução das estruturas de aço deve ser EXC3, de acordo com a norma EN1090-2.

| RECOBRIMENTOS NOMINAIS (NP EN 1992-1-1 e NP EN 206-1) | ELEMENTO                 | RECOBRIMENTO NOMINAL |
|---|--------------------------|----------------------|
|   | Pilares do Viaduto       | 55 mm                |
|   | Vigas e Lajes do Viaduto | 50 mm                |

| ESTRUTURAS METÁLICAS   |
|--|
| Perfis laminados do tipo H - Aço S355 J2 - Norma EN 10025;   |
| Chapas a usar nas ligações e na formação de seções PRS - Aço S355 N (qualidade Z15 Esp. <=30mm e Z25 Esp. >30mm) - Norma EN 10025, EN 10164            |
| Tubos em geral - Aço S355 J2H - Norma EN 10210   |
| Tubos do contraventamento superior do Viaduto - Aço S275 J2H - Norma EN 10210  |
| Conectores - Tensão última $f_u \geq 450$ N/mm <sup>2</sup> ; Tensão de cedência $f_y \geq 350$ N/mm <sup>2</sup> ; Alongamento de ruptura $\geq 15\%$ |
| Ligações aparafusadas (segue-se o disposto nas partes 1 a 6 da Norma EN14399 aplicável a ligações pré-esforçadas):                                     |
| - Parafusaria - Classe 8.8 e 10.9 (Galvanizadas) - para pré-esforçar - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| - Porcas - Classe 8 e 9 (Galvanizadas) - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| - Anilhas para ligações pré-esforçadas - H - Norma EN 14399 - HR-IzN   |
| Chumbadouros - varões Nervurados rosçados na extremidade de aço da classe A500NR   |
| Cavilhões - Aço 34CrNiMo6  |

| ALTERAÇÕES | DATA            | DES.       | VERIF. |
|------------|-----------------|------------|--------|
| 0          | EMISSÃO INICIAL | 08/10/2024 | CC RS  |

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA**  
S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA  
PROJETO DE EXECUÇÃO

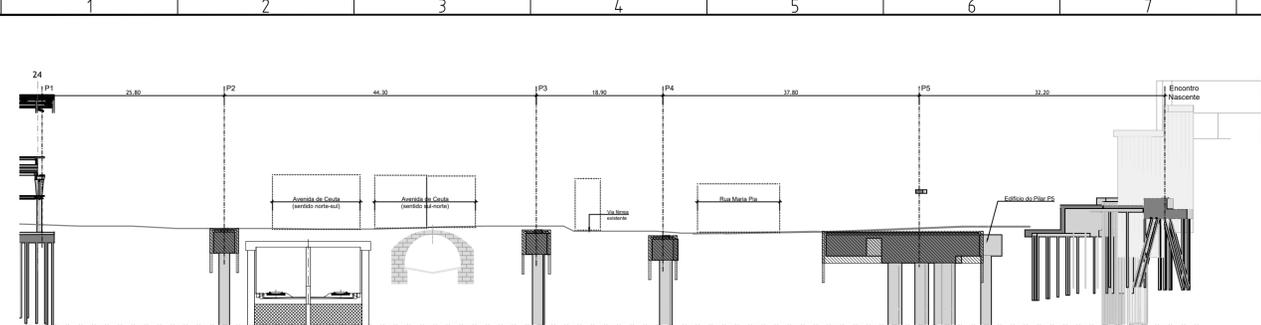
Metropolitano de Lisboa

Escalas: Des. n.º 135208 p. 01/01

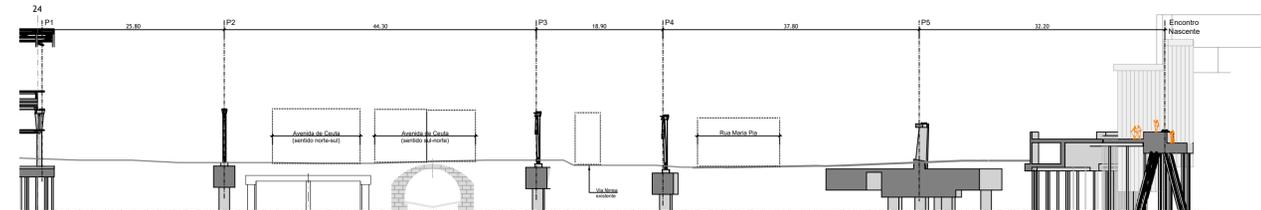
ESTRUTURAS VIADUTO DE ALCÂNTARA

BARREIRAS ACÚSTICAS PLANTA E ALÇADO PORMENOR TIPO

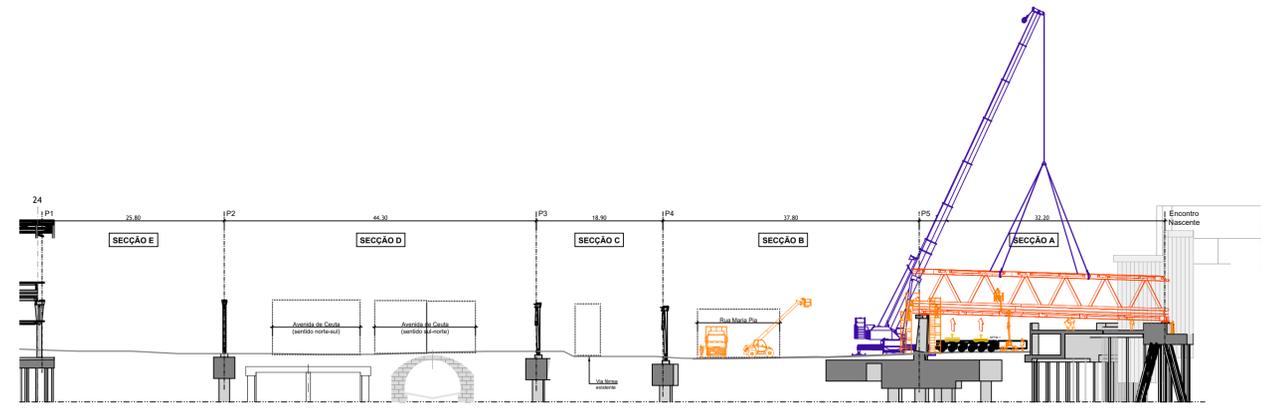
| APROV. | DES. | DATA       | DESIGNAÇÃO                           |
|--------|------|------------|--------------------------------------|
| RP     | CC   | 08/10/2024 | LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089150 0 |
| RS     | CC   | 08/10/2024 |                                      |
| CF     | CC   | 08/10/2024 |                                      |



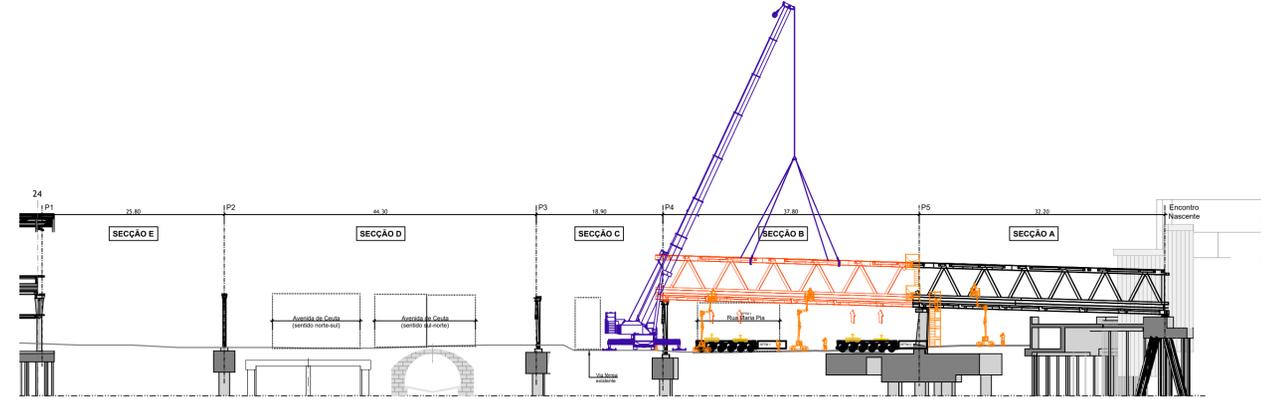
**FASE 1:** Execução das estacas e maciços de fundação dos pilares e encontro, e execução das contenções do futuro túnel ferroviário, de acordo com as metodologias e faseamentos definidos no projeto específico. O pilar P1 pertencente à estrutura da estação já foi montado anteriormente.



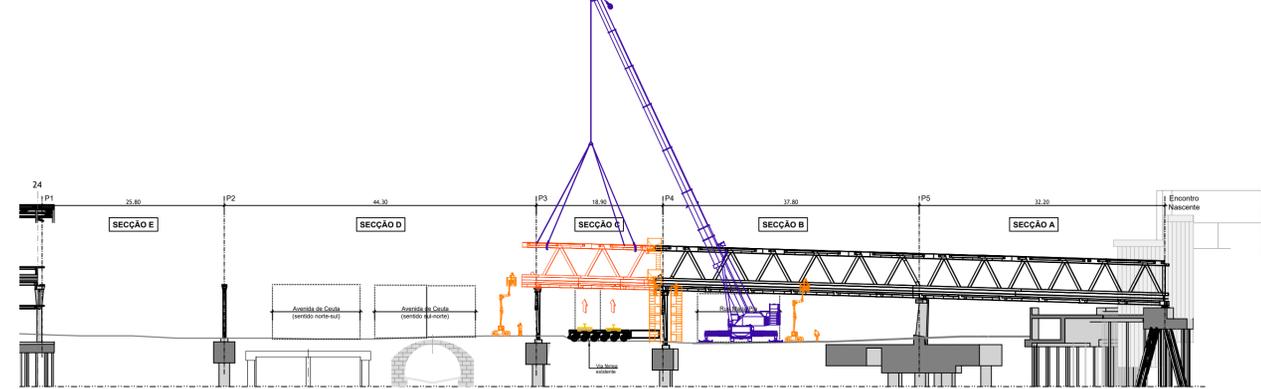
**FASE 2:** Execução do pilar de betão P5, execução da estrutura do encontro nascente até à cota inferior do tabuleiro e montagem dos pilares metálicos P2, P3 e P4. Montagem dos aparelhos de apoio sobre as travessas dos pilares.



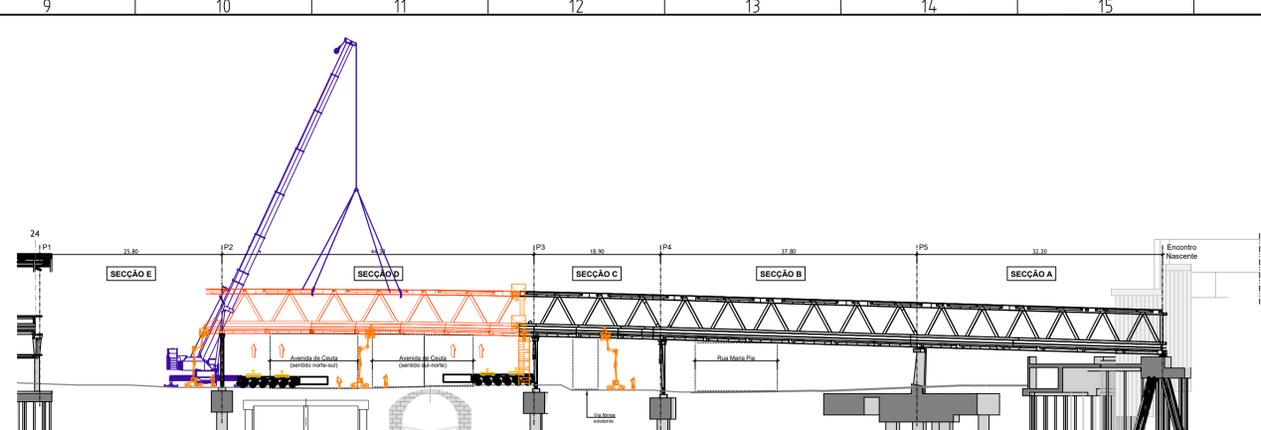
**FASE 3:** Instalação das secções do tabuleiro previamente montadas em estaleiro e movimentadas com recurso a SPMT's e grua móvel até posição final (Secção A).



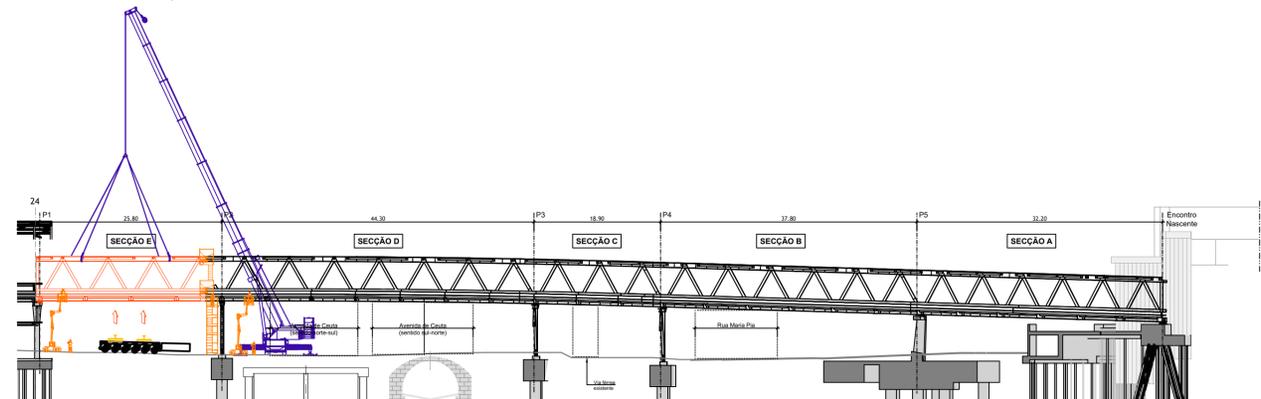
**FASE 4:** Instalação das secções do tabuleiro previamente montadas em estaleiro e movimentadas com recurso a SPMT's e grua móvel até posição final (Secção B). Execução das ligações soldadas entre as secções A e B



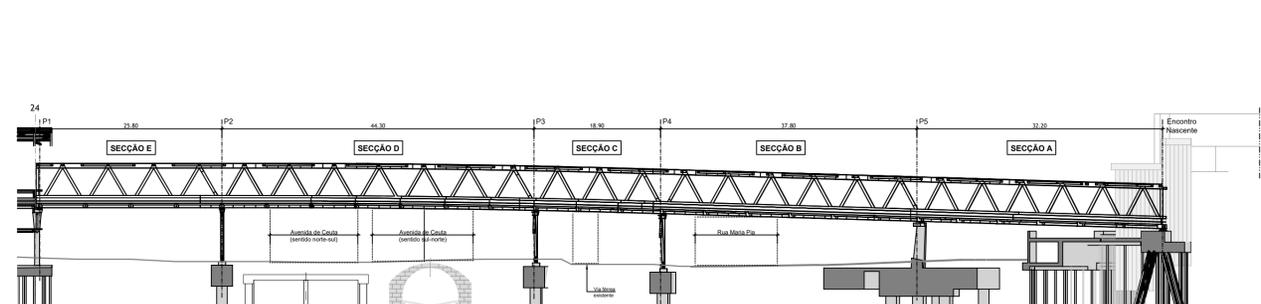
**FASE 5:** Instalação das secções do tabuleiro previamente montadas em estaleiro e movimentadas com recurso a SPMT's e grua móvel até posição final (Secção C). Execução das ligações soldadas entre as secções B e C



**FASE 6:** Instalação das secções do tabuleiro previamente montadas em estaleiro e movimentadas com recurso a SPMT's até posição final (Secção D). Execução das ligações soldadas entre as secções C e D. A posição e a movimentação dos veículos que transportam a estrutura a montar será estudada de forma a minimizar os impulsos na estrutura do caneiro



**FASE 7:** Instalação das secções do tabuleiro previamente montadas em estaleiro e movimentadas com recurso a SPMT's até posição final (Secção E). Execução das ligações soldadas entre as secções D e E.



**FASE 8:** Finalização dos restantes trabalhos referentes à estrutura metálica.

**FASE 9:** Instalação das pré-lajes (pré-fabricadas) do tabuleiro.

**FASE 10:** Montagem das armaduras complementares, execução das cofragens necessárias e betonagem da laje e vigas laterais do tabuleiro.

**FASE 11:** Instalação dos postes metálicos das barreiras acústicas.

**FASE 12:** Realização de pequenas reparações, execução do sistema de impermeabilização da laje do tabuleiro e conclusão da construção da estrutura.

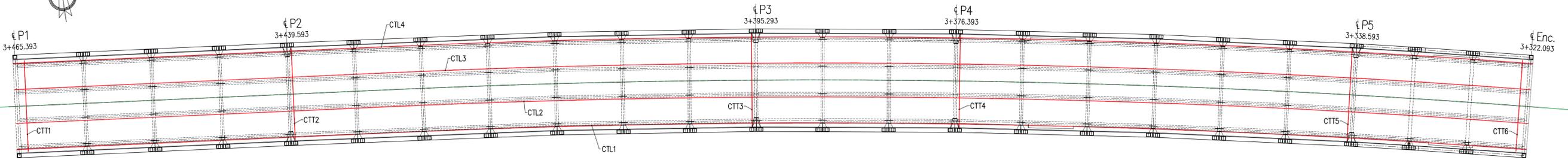
**FASE 13:** Execução dos trabalhos previstos nas restantes especialidades do projeto.

**NOTA:**  
Os elementos de ligação entre as "secções" de estrutura (cordas, longarinas, diagonais) são montados com ligações provisórias aparafusadas. Depois de terminada a montagem provisória de cada "secção" serão realizadas as ligações soldadas de continuidade.

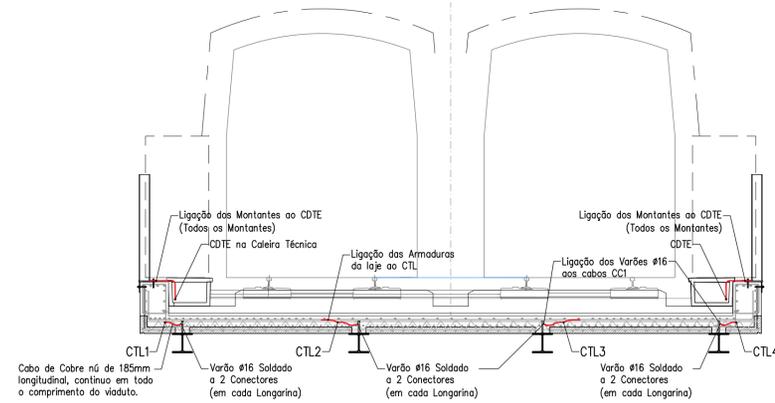
|                      |                                |  |                                      |                                |  |
|----------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|--|
| ALTERAÇÕES           |                                |  |                                      |                                |  |
| 0                    | EMISSÃO INICIAL                | 08/10/2024   | CC                                   | RS                             |  |
|                      |                                | DATA   | DES.                                 | VERIF.                         |  |
| Data:                |                                | PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA<br>S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA<br>PROJETO DE EXECUÇÃO |                                      |                                |  |
| Aprov.               |                                | ESTRUTURAS<br>VIADUTO DE ALCÁNTARA   |                                      | Escala: Des. nº 135209 - 01/01 |  |
| Verif.               |                                | PROCESSO CONSTRUTIVO INDICATIVO<br>CORTE LONGITUDINAL                              |                                      | Alter.:                        |  |
| Proj.                |                                |  |                                      | Substituído                    |  |
| Des.                 |                                |  |                                      | Nº SAP                         |  |
|                      |                                |  |                                      | Versão                         |  |
|                      |                                |  |                                      | Folha                          |  |
| Aprov. RP 08/10/2024 |                                | MOTAENÇIL<br>ENGENHARIA<br>PROJECTO  |                                      |                                |  |
| Verif. RS 08/10/2024 | Identificação Empresa Projeto: |  | COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO   |                                |  |
| Proj. CF 08/10/2024  | Escala:                        |  | 1/500                                |                                |  |
| Des. CC 08/10/2024   | Desenho nº:                    |  | LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089160 0 |                                |  |
|                      | Alter.                         |  | 0                                    |                                |  |

PLANTA REPRESENTANDO OS ELEMENTOS INTEGRADOS NO TABULEIRO

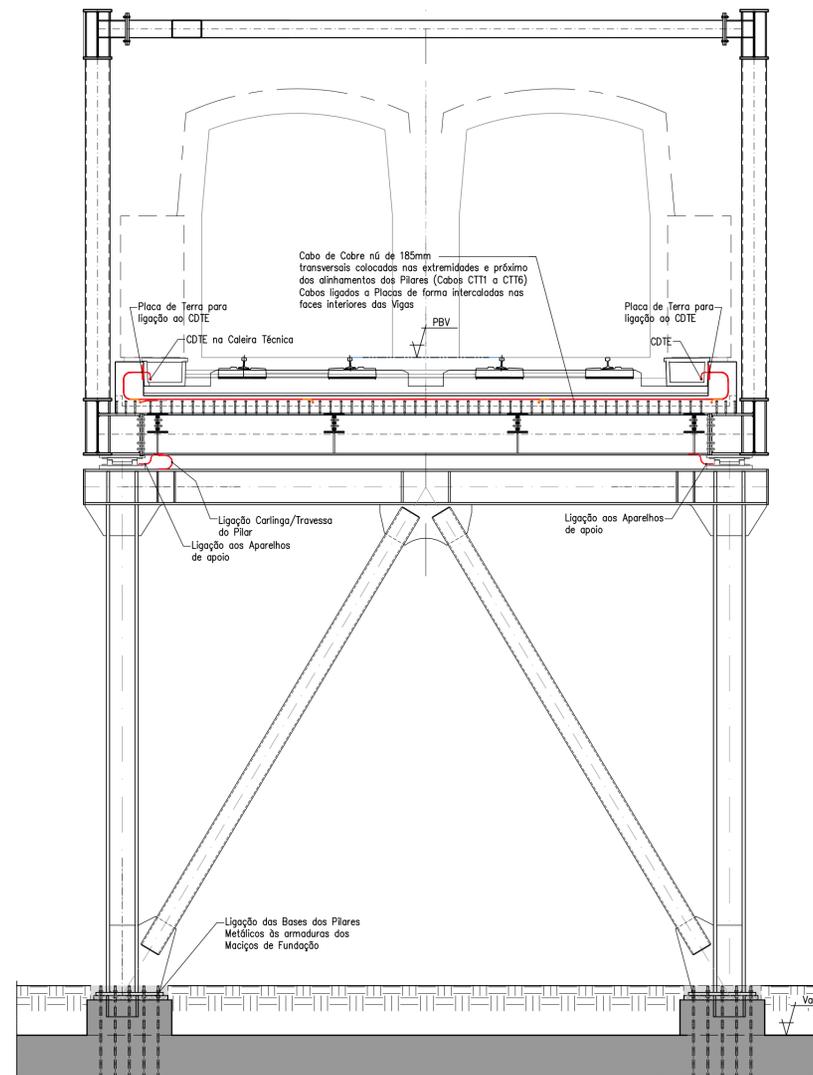
Esc. 1:200



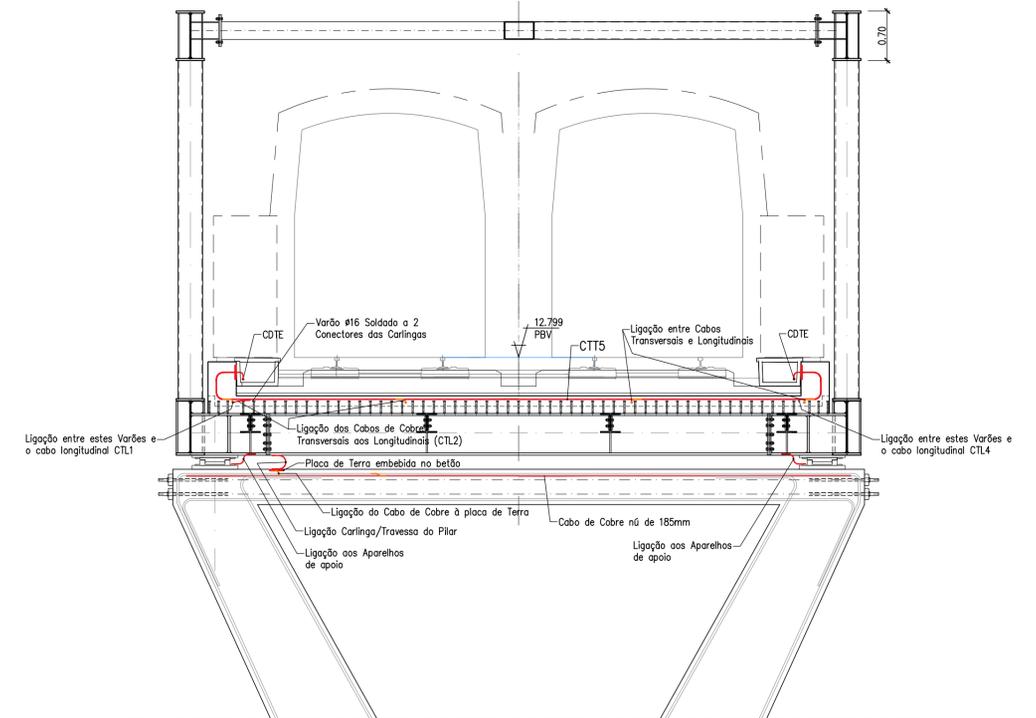
CORTE TRANSVERSAL DO TABULEIRO  
LIGAÇÃO À LAJE DE BETÃO ARMADO  
Esc. 1:50



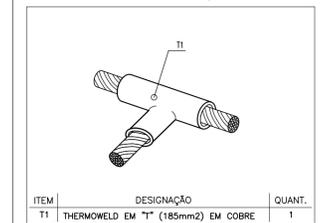
CORTE TRANSVERSAL NOS APOIOS P2/P3/P4  
LIGAÇÕES À ESTRUTURA METÁLICA  
Esc. 1:50



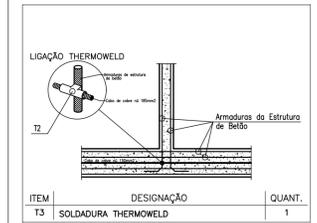
CORTE TRANSVERSAL NO APOIO P5  
LIGAÇÕES AO BETÃO ARMADO  
Esc. 1:50



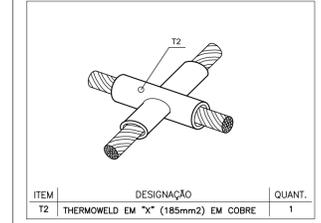
LIGAÇÕES COBRE/COBRE  
Pormenor de Montagem "T1"



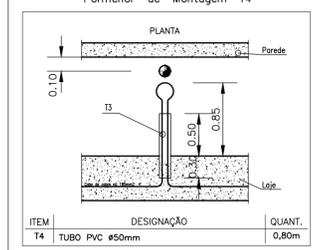
LIGAÇÕES COBRE/FERRO  
Pormenor de Montagem "T3"



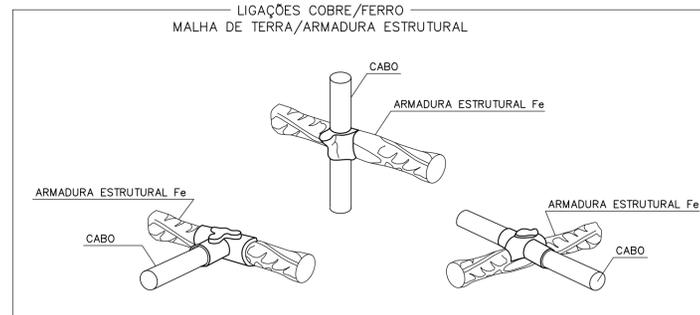
Pormenor de Montagem "T2"



LIGAÇÕES COBRE/FERRO  
Pormenor de Montagem "T4"



LIGAÇÕES COBRE/FERRO  
MALHA DE TERRA/ARMADURA ESTRUTURAL



| ALTERAÇÕES |  | EMISSÃO INICIAL |    | DATA | DES. | VERIF. |
|------------|--|-----------------|----|------|------|--------|
| 0          |  | 08/10/2024      | CC | RS   |      |        |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Prolongamento da Linha Vermelha<br>S. Sebastião - Alcântara<br>PROJETO DE EXECUÇÃO |   |   |
| Estruturas<br>Viaduto de Alcântara<br>Elementos incorporados na estrutura          |   |   |
| Data: 08/10/2024<br>Aprov.: RS<br>Verif.: CF<br>Proj.: CC                          | Escalas: 1/200 1/50<br>Des. nº: 137777 r 01/01<br>Alter.:<br>Substituído:<br>Nº SAP:<br>Versão:<br>Folha: | Identificação Empresa Projeto:<br>COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO<br>Escalas: 1/200 1/50<br>Folha: 01 / 01 |

|  |         |
|--|---------|
| Des. nº: LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089170 0<br>Alter.: | 01   16 |
|--|---------|