

estruturas e dos materiais intercetados condicionará a magnitude dos deslocamentos induzidos nas estruturas nele fundadas (doravante denominadas interferências). Em função da grandeza dos deslocamentos e da natureza das interferências, os efeitos dos deslocamentos poderão ser significativos e resultar em danos, pelo que importa analisar os seus efeitos. Com este objetivo, a metodologia proposta, permite quando necessário e aplicável, definir medidas de mitigação.

A presente avaliação de danos foi realizada de acordo com os requisitos do Caderno de Encargos. De modo a abranger as várias tipologias de interferências presentes no ambiente urbano em que a obra se insere, foi necessário complementar a metodologia patenteada, resultando no processo descrito no ponto seguinte do presente documento.

3.5.2 Estado do edificado, incluindo património, das infraestruturas enterradas e das infraestruturas ferroviárias

3.5.2.1 Atividades realizadas

Com o objetivo de melhor caracterizar os edifícios, as infraestruturas enterradas e as infraestruturas ferroviárias, foi realizada uma consulta da informação cadastral, dos elementos técnicos (plantas) disponíveis e de fotografias históricas e, onde possível, realizadas visitas.

Para os edifícios abrangidos pela faixa de perturbação, tentou-se recolher sempre que possível informações sobre as características das suas fundações, nomeadamente, o tipo de fundação e a cota estimada a que estas poderão estar localizadas.

Para a caracterização das infraestruturas enterradas e das infraestruturas ferroviárias na zona de influência dos trabalhos de escavação, foram realizados contactos com a entidades concessionárias das infraestruturas com o objetivo de aferir o seu posicionamento e estado de conservação. Paralelamente, foram realizadas vistorias aos serviços e efetuados levantamentos topográficos dos elementos visíveis à superfície.

Adicionalmente foram executadas sondagens/carotes de reconhecimento complementar para aferição da profundidade das fundações e espessura da muralha do baluarte e muralha filipina/espanhola. Na Figura 2, Figura 3 e Figura 4, mostra-se a localização e cortes transversais na zona das carotes realizadas.



Figura 2 – Planta de localização das carotes executadas

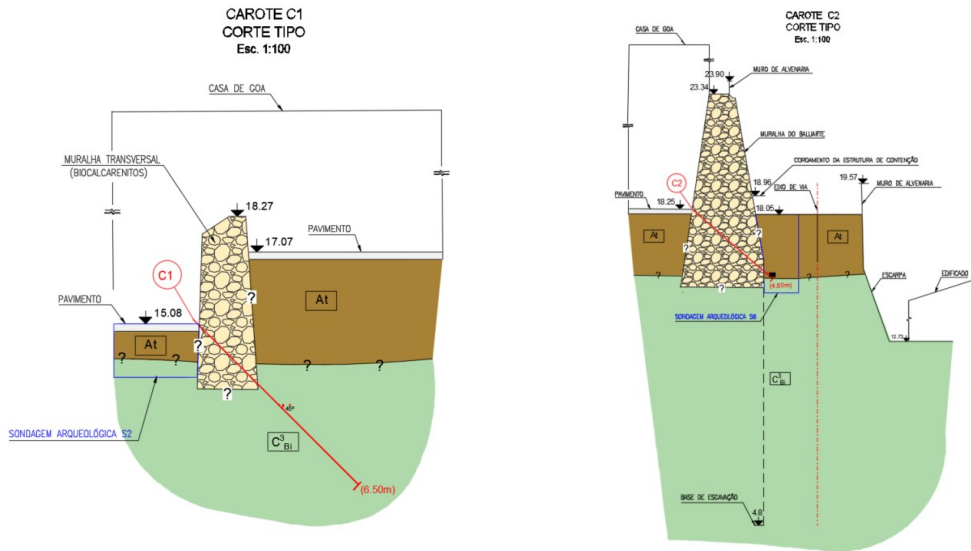


Figura 3 – Corte transversal na zona da carote C1 (esquerda) e corte transversal na zona da carote C2 (direita)

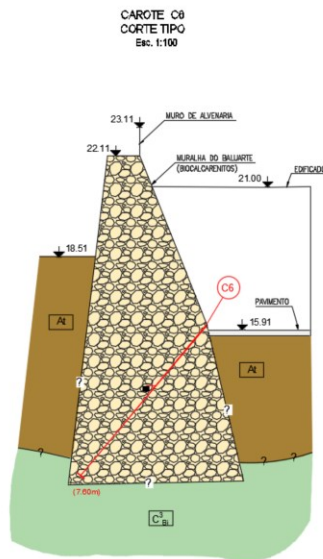


Figura 4 - Corte transversal na zona da carote C6

3.5.2.2 Edifícios e Estruturas Existentes

O projeto insere-se numa zona urbana cujo edificado foi construído em diferentes períodos históricos e em que a sua composição, estado de conservação e tipo de estrutura, diferem significativamente.

Na avaliação da suscetibilidade de edifícios foi também considerado o seu valor histórico-cultural, particularmente se no que respeita ao facto de o mesmo ser considerado património classificado. Assim, com o objetivo de incluir na avaliação de risco esta componente, foi

incorporado um fator de agravamento da categoria de risco, descrita no Volume 17 – Interferências ao Longo da Linha.

A análise dos elementos acima referidos em combinação com o posicionamento dos edifícios em relação aos trabalhos de escavação, permitiu identificar os edifícios mais suscetíveis à ocorrência de danos (Tabela 2).

Tabela 2 - Edifícios mais suscetíveis à ocorrência de danos

N.º	CATEGORIA	LOCALIZAÇÃO
380	Edifício	Calçada do Livramento, 2-12
381	Edifício	Calçada do Livramento, Baluarte
381a	Edifício	Calçada do Livramento, Baluarte, muro 1
381b	Edifício	Calçada do Livramento, Baluarte, muro 2
381c	Edifício	Calçada do Livramento, Baluarte, Mfil
382	Edifício	Calçada do Livramento, 17
383	Edifício	Calçada do Livramento, 19
384	Edifício	Calçada do Livramento, Muro do Baluarte 3
385	Edifício	Calçada do Livramento, Muro do Miradouro

Apresenta-se na Figura 5 a planta de localização com indicação das interferências identificadas na tabela anterior.

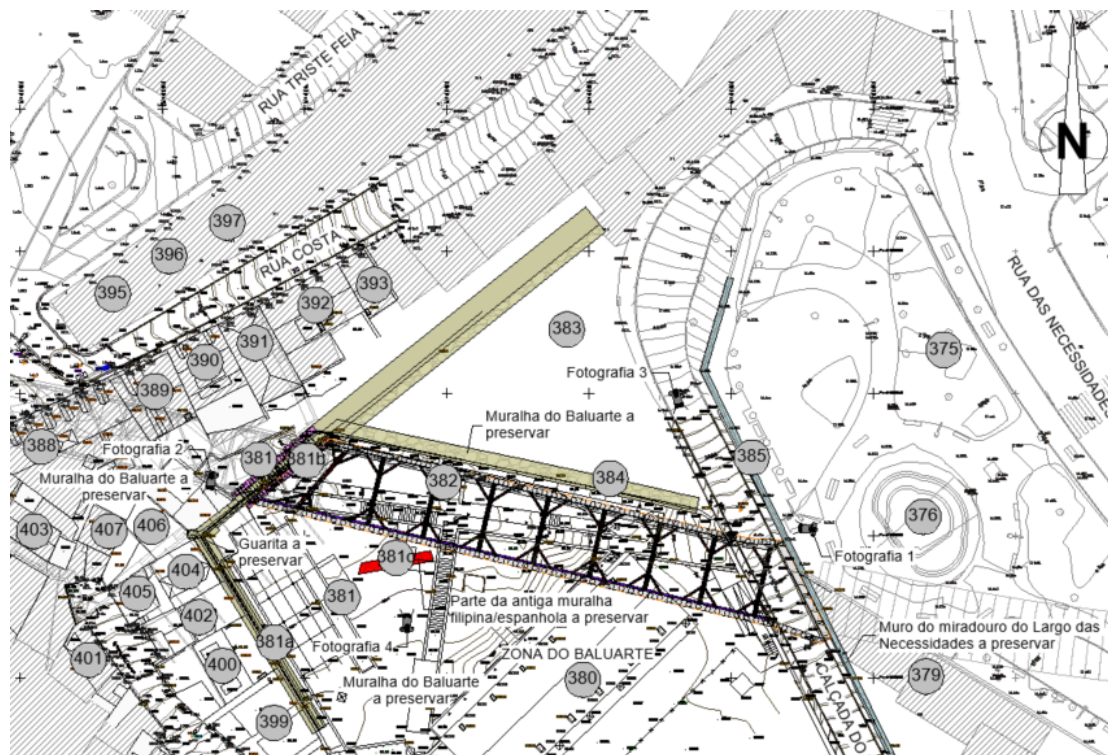


Figura 5 - Planta de localização com indicação das interferências

Destas interferências destaca-se o valor histórico e patrimonial das interferências Nº 381, 381a, 381b, 381c, 384 e 385.

As interferências Nº 381, 381a, 381b e 384 dizem respeito aos muros constituintes das muralhas do Baluarte para os quais se prevê a necessidade de um recalçamento e restauro dos elementos pétreos constituintes da muralha, estas soluções são explicadas e descritas no documento referente às escavações e contenções provisórias em “LVSSA MSA PE STR TUN OE5 MD 088001 0” do presente documento.

Dos estudos e registos históricos encontrados até à data, estima-se que as muralhas constituintes do baluarte tenham sido construídas no século XVII, após a dinastia filipina. Em termos de aparelho construtivo, estima-se que as muralhas sejam compostas por muros de alvenaria de pedra tosca e com aparelho irregular, sem reboco, sendo expectável que estejam fundadas nas camadas calcárias da Formação da Bica.

Os muros constituintes das muralhas representados pelas interferências nº 381a e nº 381b têm o seu coroamento à cota, aproximada, de +23m garantido um desnível máximo de terras de 12m, sendo que a noroeste junto ao baluarte existe um afloramento calcário com plataforma a um nível mais baixo, representada pela interferência nº 381, encontrando-se esta à cota +18.30m, havendo assim um desnível de, aproximadamente, 6m entre as interferências 381 e 381b. As muralhas apresentam espessura variável em profundidade entre 1.1m e 3.5m, valores estimados pelas sondagens/carotes C2 e C6 mostradas no subcapítulo anterior, estando as fundações a uma cota expectável de +15.05.

Estas muralhas apresentam, em geral, a sua aparência original em pedra tosca sem reboco, mas alterada por diversos fatores naturais do tempo, sendo que os paramentos apresentam um escurecimento e alteração de cor, devido à acumulação de sujidades superficiais e pela deposição de detritos como: sedimentos; guano e material orgânico vegetal. Verifica-se também a contaminação biológica generalizada com grande quantidade de plantas superiores, resultando no enegrecimento das superfícies e na alteração de cor nas zonas de escorrências, esta contaminação resulta da colonização de micro-organismos, como fungos, líquenes e de musgos, particularmente incidentes nas zonas de contacto com o solo; escorrência de águas pluviais; e transição entre elementos desnivelados de rebocos e cantarias.

Importa ainda referir que no vértice de ligação entre os muros das muralhas representados pelas interferências 381 e 381a existe uma guarita em pedra e com formato circular.

O muro constituinte do baluarte representado pela interferência nº 384 têm o seu coroamento à cota, aproximada, de +28m garantido um desnível máximo de terras de 11m. Apesar de ainda não ter sido possível executar trabalhos de prospeção junto a este muro face às condicionantes de acesso junto do mesmo, será expectável que muro possua espessura variável em profundidade e esteja fundado nas camadas calcárias. Supõe-se que este muro seja constituído por pedra tosca argamassada. Ao contrário dos muros descritos anteriormente das restantes interferências, este aparenta possuir um reboco de acabamento e encontra-se pintado de branco, sendo expectável que o muro tenha sido restaurado ao longo destes anos. Todos os pressupostos necessários confirmados antes do início dos trabalhos.

Ao longo de toda a empreitada todos estes muros constituintes das muralhas do baluarte mencionados serão preservados e restaurados, havendo apenas um ajuste e reforço das fundações do muro da interferência nº 381b, conforme se indicará no capítulo 7.

Em seguida apresentam-se fotografias ilustrativas, retiradas no local, referentes às interferências descritas.

Em seguida apresentam-se fotografias ilustrativas, retiradas no local, referentes às interferências identificadas.



Figura 6 – Fotografia ilustrativa da muralha do Baluarte interferência N° 384 (à esquerda) e fotografia ilustrativa da muralha do Baluarte interferência N° 381b (à direita) com o poço de sondagem realizado e a guarita, a foto foi retirada na plataforma representada pela interferência N° 381

A interferência 381c é referente a parte da muralha filipina/espanhola cuja construção se estima ser anterior à construção das muralhas mencionadas anteriormente, pertencentes ao século XVII. Esta parte da muralha encontra-se atualmente preservada no interior do edifício existente da casa de Goa, sendo este elemento preservado ao longo da empreitada. Da sondagem/carote C1 já executada, foi possível estimar uma espessura, aproximadamente, constante da muralha de 1,48m, com altura de 4,80m entre a cota +13.28 e a cota +8.48.

Em seguida apresenta-se uma foto ilustrativa, retirada no local, referente à muralha filipina.



Figura 7 – Fotografia ilustrativa de parte da muralha filipina/espanhola atualmente preservada no interior do edifício da casa de Goa, interferência N° 381c

Por fim, destaca-se ainda a interferência N° 385 que diz respeito ao muro do miradouro do Largo das Necessidades, por baixo do qual irá ocorrer a transição do túnel em NATM para “Cut & Cover”, nesta zona prevê-se a conservação e restauro do muro e um confinamento assegurado pela viga de coroamento constituente da cortina de estacas, conforme está descrito no Capítulo 7 do “LVSSA MSA PE STR TUN OE5 MD 088001 0”. Em seguida apresenta-se uma foto ilustrativa, retirada no local, referente ao miradouro.



Figura 8 – Fotografia ilustrativa do muro do miradouro Largo das Necessidades, interferência N° 385

3.5.3 Medidas de mitigação

Para a fase de Projeto de Execução, foi realizada uma referenciação de danos nas interferências mais suscetíveis, tendo-se concluído, nesta fase do projeto e numa primeira aproximação, não ser necessário realizar medidas específicas de reforço estrutural. A monitorização de cada interferência pode ter que ser reforçada função do seu nível de suscetibilidade perante a obra.

3.6 Análise de danos e Demolições

A avaliação de danos em interferências ao longo do traçado, assim como a definição de critérios de danos em estruturas ou infraestruturas situadas na vizinhança da obra, encontra-se desenvolvida no Tomo I – Geral, Volume 17 – Interferências ao Longo da Linha.

As interferências resultantes da construção do túnel que resultam em necessidade de demolições, encontram-se retratadas no Tomo I – Geral, Volume 27 – Demolições ao Longo da Linha, do presente Projeto de Execução.

3.7 Implantação

A implantação da obra respeita integralmente os requisitos definidos no programa preliminar, tendo em consideração o novo traçado de via atualizado no “ANEXO X – AO CADERNO DE ENCARGOS TÉCNICO – ALTERAÇÃO DO TRAÇADO ENTRE OS KM 2+570.938 E O KM 3+471.193”.

3.8 Segurança

A atividade de prevenção de riscos profissionais tem uma matriz de referência baseada num conjunto de princípios gerais de prevenção:

1. Evitar os riscos;
2. Avaliar os riscos que não possam ser evitados;
3. Combater os riscos na origem;
4. Adaptar o trabalho ao trabalhador;
5. Ter em conta o estado de evolução técnica;
6. Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;

7. Planificar a prevenção;
8. Dar prioridade à prevenção coletiva em relação à individual;
9. Dar formação e instruções adequadas aos trabalhadores.

Estes princípios devem nortear a ação de todos os intervenientes durante todo o processo de construção. Apresenta-se nas peças desenhadas do presente Projeto de Execução, subscrevendo as orientações do Dono de Obra apresentadas no Programa Preliminar, desenho de notas gerais com uma lista não exaustiva de atividades que envolvem riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes da execução do projeto e as ações para a prevenção de riscos associados à realização dos trabalhos.

Será da responsabilidade da Entidade Executante desenvolver o Plano de Segurança e Saúde, conforme indicado no Caderno de Encargos, e garantir a sua implementação na fase de execução da obra.

3.9 Arquitetónicos

O presente Projeto de Execução procura atingir as soluções técnicas mais adequadas e devidamente compatibilizadas com o Projeto de Execução de Arquitetura (Tomo III – Obras Especiais, Volume 5 – OE5: Túnel na Zona do Baluarte).

3.10 Compatibilidade com as Outras Especialidades

O presente Projeto de Execução está compatibilizado com todas as restantes especialidades, nomeadamente:

- Tomo I – Geral, Volume 2 – Traçado;
- Tomo I – Geral, Volume 3 – Via-Férrea;
- Tomo I – Geral, Volume 4 – Coluna seca;
- Tomo III – Obras Especiais, Volume 3 – Flúidos;
- Tomo III – Obras Especiais, Volume 4 – Energia;
- Tomo III – Obras Especiais, Volume 5 – Telecomunicações;
- Tomo III – Obras Especiais, Volume 6 – Mecânica;

3.11 Ambiente

O projeto do “Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara” está sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental, tendo sido desenvolvido um Estudo de Impacte Ambiental e emitida uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) que determina uma **Decisão Favorável Condicionada** ao cumprimento dos termos e condições expressas na DIA (processo de AIA n.º 3462), na qual se identificam as medidas de minimização gerais a implementar em fase de construção, a serem complementadas em fase do Projeto de Execução com a realização do Relatório de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução (RECAPE).

No desenvolvimento do presente Projeto de Execução foram consideradas as seguintes medidas:

- Cumprimento das áreas mínimas de intervenção, necessárias à realização dos trabalhos, apresentadas no Programa Preliminar do M.L.;
- Consideração das medidas e recomendações constantes da DIA (processo de AIA n.º 3462) em particular:
 - A não afetação das estruturas a “cotas positivas” no limite noroeste do Baluarte do Livramento;
 - A realização do adequado diagnóstico arqueológico que demonstre que a plataforma defronte da muralha noroeste, à saída do túnel, corresponderá a um afloramento rochoso, e não a uma estrutura (desmoronada) pertencente à designada segunda muralha inferior existente a norte;
 - A revisão do projeto, de modo a assegurar que a sua construção, preferencialmente em túnel mineiro, não afetará a integridade do troço da muralha de cronologia anterior à fortaleza seiscentista, objeto de escavação e valorização nos anos 90 do século XX;
 - O rebaixamento máximo da cota base do túnel no atravessamento da estrutura defensiva para que os impactes visuais e formais no limite noroeste, na transição entre a secção em túnel e a solução para o viaduto, possam ser os menores possíveis;
 - O escoramento e entivação preventiva da guarita do Baluarte, devendo qualquer opção alternativa de atuação de preservação deste elemento patrimonial ser devidamente fundamentada (incluindo a atual proposta de desmonte, no início da empreitada, para posterior reposição no final dos trabalhos);
 - Prever a preservação *in situ* das preexistências do Baluarte do Livramento, definindo um plano de reabilitação e valorização, face à intervenção para a construção do túnel e do viaduto de Alcântara.
- Consulta dos elementos patenteados a concurso referentes à identificação de todas as interferências ao longo do traçado e ao levantamento dos respetivos cadastros para análise nas fases seguintes de projeto. Nesta fase realizou-se uma análise de risco aos edifícios interferidos seguindo a metodologia de avaliação de danos nos edifícios devido a escavações profundas e de túneis patenteada pelo M.L., que consta do Tomo e Volume específico, do presente Projeto de Execução;
- Adoção de faseamentos construtivos que promovam a realização dos trabalhos no prazo mais curto e que minimizem o impacto sobre a vida da comunidade e sobre o património edificado;
- Definição de um plano de instrumentação e observação, que se encontra enquadrado no presente Projeto de Execução em cada volume de frente de obra (a detalhar devidamente em Projeto de Execução), no sentido de detetar, quantificar e prevenir possíveis danos nas

estruturas (por exemplo, ao nível do edificado) e deformações da superfície, bem como prevenir que eventuais deformações tenham consequências ao nível do edificado.

4 REGULAMENTAÇÃO E BIBLIOGRAFIA DE BASE

A regulamentação e a bibliografia técnica adotadas são as apresentadas abaixo:

- NP EN 1990 – Bases para projetos de estruturas (EC0);
- NP EN 1991 – Bases de projeto e ações em estruturas (EC1);
- NP EN 1992 – Projeto de Estruturas de Betão (EC2);
- NP EN 1993 – Projeto de Estruturas de Aço (EC3);
- NP EN 1994 – Projeto de Estruturas mistas Aço-Betão (EC4);
- NP EN 1997 – Projeto Geotécnico (EC7);
- NP EN 1998 – Projeto de Estruturas para Resistência aos Sismos (EC8);
- fib Model Code 2010 for Concrete Structures;
- Normas de Projeto de estruturas do Metropolitano de Lisboa.

Serão ainda consideradas as seguintes normas de execução:

- NP EN 206:2013+A1:2017 – Betão: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 13670-1 - Execução de estruturas de betão. Parte 1: Regras Gerais;
- NP EN 14199 – Execução de obras geotécnicas especiais: Microestacas;
- NP EN 1537 - Execução de obras geotécnicas especiais: Ancoragens;
- EN ISO 22447-5 – Geotechnical investigation and testing - Testing of geotechnical structures - Part 5: Testing of grouted anchors;
- EN 1536 - Execution of Special Geotechnical Works: Bored piles;
- EN 14490 - Execution of Special Geotechnical Works: Soil nailing;
- NP EN 197-1 - Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2 - Cimento. Parte 2: Avaliação de conformidade;
- NP EN 13251 - Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a utilização em obras de terraplenagem, fundações e estruturas de suporte;
- NP EN 13256 - Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a construção de túneis e obras subterrâneas;
- NP EN 14487-1 - Betão projetado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade;
- NP EN 14487-2 - Betão projetado. Parte 2: Execução;

-
- NP EN 14889-1 - Fibras para betão - Parte 1: Fibras de aço - Definições, especificações e conformidade;
 - NP EN 14488-5 -Ensaio do betão projetado - Parte 5: Determinação da capacidade de absorção de energia de provetes de lajes reforçadas com fibras;
 - NP EN 445 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio;
 - NP EN 446 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Procedimentos para injeção;
 - NP EN 447 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Especificações para caldas correntes.

5 MATERIAIS

As características dos materiais adotados para as estruturas definitivas da estação encontram-se apresentadas nas tabelas seguintes.

Tabela 3 – Estruturas definitivas. Características dos materiais – Betão

Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe de exposição	Cl. teor de cloretos	D _{max} (mm)	Classe de Consistência
Betão (<i>in situ</i>)	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	25	S3
	Estrutura interior em zonas húmidas – zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)	C30/37	XC3	CL 0,40	25	S3
	Estrutura exterior (revestimento definitivo das paredes de contenção periférica, laje de fundo, laje de cobertura e elementos expostos à intempérie)	C30/37	XC4	CL 0,40	25	S3
	Enchimento	C20/25	X0	CL 1,00	25	S3
	Elementos pré-esforçados	C40/50	XC4	CL 0,20	25	S3

Notas:

As betonilhas de enchimento a realizar para o assentamento dos revestimentos dos pisos e para a formação de pendentos nas lajes internas deverão ter um peso específico máximo de 15 kN/m³.

Tabela 4 – Estruturas definitivas. Características dos Materiais – Aço estrutural

Materiais	Localização	Classe de resistência
Aço Estrutural	Armaduras ordinárias	A500 NR SD
	Armaduras pré-esforço	EN 10138-3-Y1860S7-15,7-F1-C1
	Malha eletrossoldada	A500 EL
	Estruturas metálicas (chapas e perfis)	S355 JR
	Parafusos / Pernos	Classe 8.8/10.9
	Porcas	Classe 8/10

Tabela 5 – Estruturas definitivas. Recobrimentos nominais das armaduras

Recobrimentos Nominais (*) (**)		
	Elemento	Recobrimento nominal
Recobrimentos a Garantir de Acordo com Exigências de Resistência ao Fogo e Durabilidade dos Materiais Vida Útil Considerada: 100 Anos Estabilidade ao Fogo: R120	Lajes elevadas e escadas	40 mm
	Paredes interiores	40 mm
	Pilares e Vigas	45 mm
	Paredes de Contenção	45 mm
	Laje de fundo	45 mm
	Lajes de cobertura enterradas	45 mm
	Vigas pré-esforçadas na cobertura	60 mm
	Vigas pré-esforçadas interiores	55 mm

(*) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.

(**) - Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.005 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN 10080.

6 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

6.1 Tempo de Vida Útil

Tendo em conta o preconizado no ponto 2.3 do Anexo Nacional da NP EN 1990, a estrutura é classificada com sendo uma estrutura de categoria do tempo de vida útil de projeto 5, a qual corresponde um valor indicativo de tempo de vida útil de projeto de 100 anos.

6.2 Classificação da Obra de Acordo com a sua Importância

A classificação da obra de acordo com a sua importância é realizada de acordo com o especificado no Anexo Nacional da EN 1990.

Tendo em conta a definição das classes de consequências apresentada no quadro B.1 da EN 1990, as Estações, Poços de Ventilação e Túnel são parte integrante de uma infraestrutura cujo colapso representa “consequência elevada em termos de perda de vidas humanas; ou consequências económicas, sociais ou ambientais muito importantes”, pelo que classificam-se como sendo da classe de consequência CC3.

6.3 Classe de Inspeção

De acordo com a norma NP EN 13670 – 1 anexo G, quadro G.1, a estrutura de objeto desta Memória Descritiva e Justificativa enquadra-se na classe de inspeção 3, para betão moldado.

6.4 Classe de Fiabilidade

A Classe de Fiabilidade é definida de acordo com o anexo nacional da NP EN 1990. Tendo em conta que a obra definitiva é da classe de consequência CC3, de acordo com o ponto B.3.2 do Anexo B, fixa-se a classe de fiabilidade RC3 para a obra.

6.5 Categoria Geotécnica da obra associada às Estruturas de Contenção

A NP EN 1997-1:2010 estabelece a Categoria Geotécnica (CG1, CG2 ou CG3) do projeto em função da sua complexidade e classe de consequências.

Tendo em conta a definição das classes de consequências apresentada no quadro B.1 da NP EN 1990, considera-se que a estrutura de contenção necessária à execução do túnel é uma infraestrutura cujo colapso representa “consequência elevada em termos de perda de vidas humanas; ou consequências económicas, sociais ou ambientais medianamente importantes” (CC3) considera-se ainda que o grau de complexidade do projeto geotécnico é elevado. Assim, para uma classe de consequências CC3 para uma complexidade do projeto geotécnico média, atribui-se a Categoria Geotécnica 3 (CG3) à estrutura de contenção.

6.6 Critérios de Estanqueidade em Estruturas Subterrâneas

6.6.1 Túneis

As obras em túnel e os poços de ventilação deverão apresentar desempenho correspondente à classe 3 de BTS (2010)(1) complementada com as recomendações STUVA (Haack, 1991(2)) para a mesma classe.

De acordo com estas recomendações o sistema de revestimento deverá garantir que o afluxo de água ao interior do túnel se restrinja a fenómenos de capilaridade, admitindo-se apenas, como manifestações de humidade, a existência de pequenas manchas isoladas sem qualquer

escorrência de água, embora possa ocorrer alteração cromática de um papel sobre elas colocado.

Esta exigência limita o influxo médio (espacial) diário de água a 0,2 litros/m² em troços com comprimento de referência de 10 m e a 0,1 litros/m² em troços com comprimento de referência de 100 m. Para aplicação do primeiro limite, os troços de 10 m deverão ser pontuais, com carácter esporádico.

Para a circunscrição dos eventuais defeitos do sistema de impermeabilização e dos trabalhos de reparação será efetuada a compartimentação transversal e, se necessário, longitudinal do sistema de impermeabilização (AFTES, 2005(3)).

A área máxima de cada compartimento será de 360 m². Nos terrenos com presença de água sob pressão até 3 bar essa área fica limitada a 250 m². Para valores indicativos de pressão superiores, o limite superior de área a considerar será de 200 m².

A compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro do túnel. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo do túnel num alinhamento superior (abóbada) e em alinhamentos inferiores (juntas de betonagem no arranque dos hasteais).

6.6.2 Estações subterrâneas

As estações subterrâneas deverão apresentar desempenho correspondente à classe 2 de BTS (2010)(1) complementada com as recomendações STUVA (Haack, 1991(2)) para a mesma classe.

O sistema de revestimento deverá garantir que a superfície interior se mantenha essencialmente seca, admitindo-se apenas, como manifestações de humidade, a existência de pequenas manchas isoladas. O contacto de mão seca com a mancha não deverá detetar água superficial. Igualmente um papel colocado sobre a mancha não deverá apresentar alteração cromática por via de absorção de água.

Esta exigência limita o influxo médio (espacial) diário de água a 0,1 litros/m² em troços com comprimento de referência de 10 m e a 0,05 litros/m² em troços com comprimento de referência de 100 m. Para aplicação do primeiro limite, os troços de 10 m deverão ser pontuais, com carácter esporádico.

Aplicam-se nas estações os princípios acima enunciados relativamente à compartimentação do sistema de impermeabilização dos túneis, com as devidas adaptações.

6.6.3 Requisitos legais de proteção de águas subterrâneas

Regra geral a Lei de Proteção da Água exige que os níveis de água existentes no subsolo sejam mantidos e que a água subterrânea seja mantida sem contaminação; uma consequência direta do cumprimento destas exigências é a impossibilidade de rebaixamento permanente do lençol freático, sempre que possível.

Assim, qualquer desvio de água subterrânea deve ser limitado ao período de construção e os volumes desviados devem ser limitados por forma a garantir a plena recuperação do nível inicial do lençol freático.

7 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

7.1 Solução de Fase Definitiva

Para a estrutura definitiva do túnel prevê-se a adoção de processos construtivos habituais para este tipo de estrutura, adotando-se soluções betonadas “in-situ” executadas com recurso a cofragens tradicionais com cimbre ao solo. Na Figura 9 e Figura 10 apresenta-se a solução estrutural da secção preconizada para a zona do Baluarte.

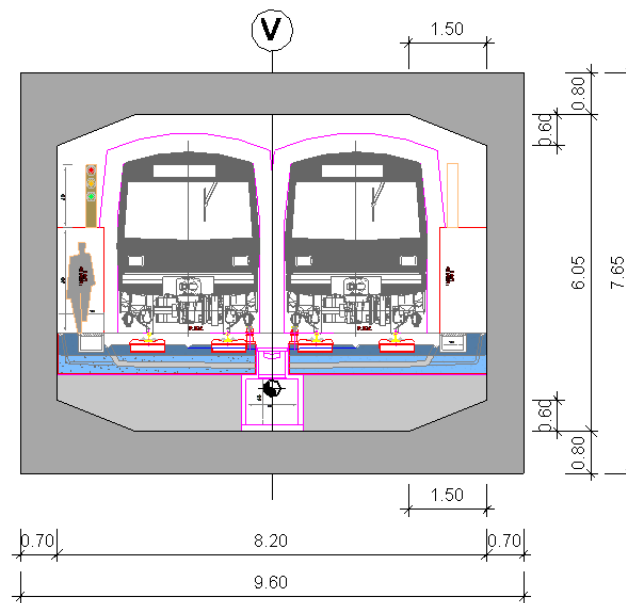


Figura 9 - Secção do Túnel do Metro

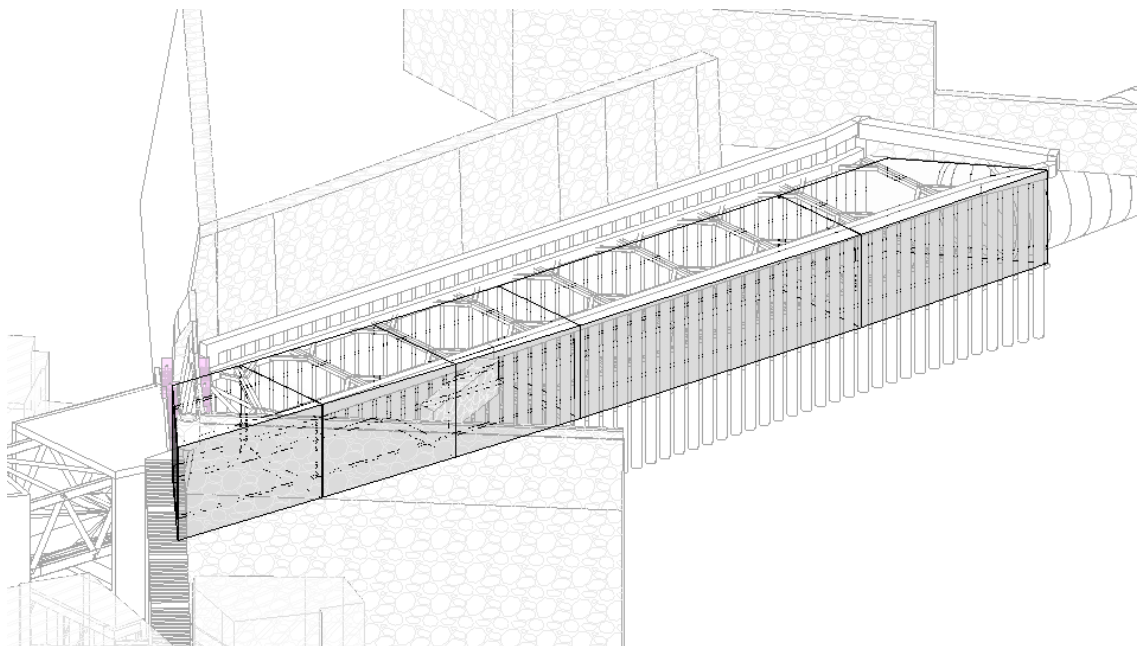


Figura 10 – Vista 3D da solução definitiva do Túnel do Metro

Após conclusão da estrutura do túnel, será executado o aterro sobre este, faseadamente e em conjunto com a desinstalação dos escoramentos metálicos, até à reposição das condições atuais em termos de cota altimétrica, infraestruturas no sub-solo e arranjos exteriores.

7.2 Solução de Emboquilhamento

Para a estrutura definitiva do túnel prevê-se a adoção de processos construtivos habituais para este tipo de estrutura, adotando-se soluções betonadas “in-situ” executadas com recurso a cofragens tradicionais com cimbre ao solo.

7.3 Sistema de Impermeabilização

De forma a cumprir as exigências de estanqueidade definidas no Caderno de Encargos, prevê-se para a aplicação de um sistema de impermeabilização com recurso a uma barreira geossintética constituída por uma geomembrana impermeabilizante (policloreto de vinil) com 2 mm de espessura protegida com geotêxtil (polipropileno), de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas do presente Projeto de Execução.

De acordo com o previsto no Caderno de Encargos, para a circunscrição dos eventuais defeitos do sistema de impermeabilização e dos trabalhos de reparação será efetuada a compartimentação transversal e, se necessário, longitudinal do sistema de impermeabilização (AFTES, 2005).

A compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis (lâminas de estanqueidade do tipo watersop) à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro das galerias. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo das galerias nos alinhamentos superior (abóbada) e inferior (soleira).

A compartimentação transversal será realizada aproximadamente a cada 8 metros, limitando-se assim a área máxima de cada compartimento a 250 m².

A eventual necessidade de colocação de uma proteção mecânica, e suas características, deverá ser avaliada em conjunto com o aplicador e fornecedor do sistema de impermeabilização, em função do risco de danificação da tela de impermeabilização, tendo em conta o tipo de circulação e dos trabalhos a realizar em obra.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

Na Figura 11 apresentam-se os pormenores do sistema de impermeabilização do revestimento definitivo na zona das paredes e da laje de fundo.

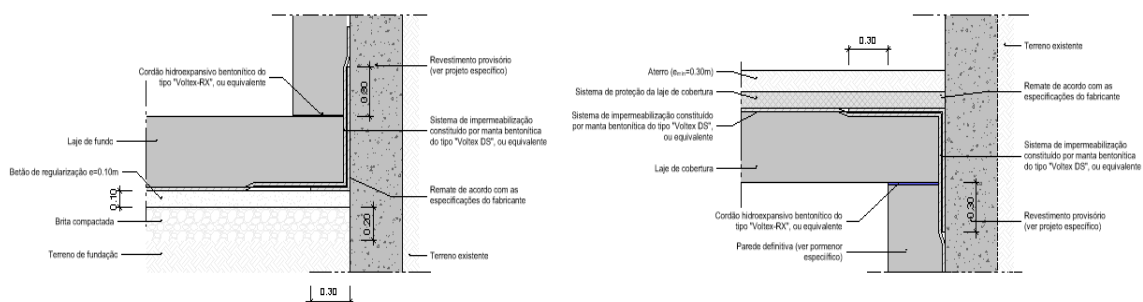


Figura 11 - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto

Propõe-se, para as estruturas executadas a céu aberto, explorar em fase de obra a possibilidade de utilização do sistema de impermeabilização a base de mantas bentoníticas.

Neste cenário, a explorar em fase de obra, a utilização de soluções com telas bentoníticas armadas com armadura de poliéster do tipo Voltex DS ou similar, protegidas a polietileno e geotêxtil, e com cordões hidroexpansivos.

8 PROJETO DE ESTRUTURAS DEFINITIVAS

8.1 Ações

Na fase de Projeto de Execução foram consideradas no dimensionamento das estruturas as ações regulamentares bem como as ações definidas no Normativo do Metropolitano de Lisboa.

8.1.1 Ações Permanentes

As ações permanentes consideradas na análise foram as seguintes:

- Peso Próprio da estrutura (PP) – Para o peso do betão armado da estrutura considerou-se um peso específico de $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$;
- Restantes Cargas Permanentes (RCP) (revestimentos em zonas correntes, técnicas e coberturas) – valores determinados em função dos materiais e tipo de revestimento previsto;
- Retração e Fluência (Ret+Flu) – Os efeitos de retração e fluência do betão são ações ao longo do tempo consideradas permanentes. As extensões devidas à retração e os coeficientes de fluência foram consideradas de acordo com o estipulado na regulamentação europeia, NP EN1992-1-1 para uma idade de 10 000 dias após o início da construção.

Foram considerados os seguintes parâmetros para a sua quantificação: Humidade relativa média de 70% e temperatura ambiente de 20°C;

Para quantificação dos esforços decorrentes desta deformação imposta considera-se o módulo de elasticidade do betão igual a metade do seu valor real e o coeficiente de dilatação térmica linear com valor: $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

- Impulso de Terras (It) – Foram considerados os impulsos de terreno, calculados tendo em conta as características geomecânicas dos maciços interessados (de acordo com o zonamento geotécnico apresentado nas peças desenhadas
- Impulso Hidrostático (Iw) – Considera-se a existência de água e conseqüentemente a ação do impulso hidrostático abaixo da interface do afloramento do complexo vulcânico ($\beta + \tau$) e na faixa onde ocorrem os aterros heterogéneos. Para a determinação dos impulsos hidrostático considerou-se um peso específico da água de $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$.

8.1.2 Ações Variáveis

As ações variáveis consideradas na análise foram as seguintes:

- Sobrecarga de tráfego – (SC_Traf);
- Sobrecarga de terrapleno – (SC_Terr) – Foi considerada uma sobrecarga de 10 kN/m² para a determinação dos impulsos de terras;
- Sobrecarga Coberturas elevadas não acessíveis – (SC_Cob);
- Sobrecarga em coberturas enterradas com recobrimento de terras > 1 m (ponto 2.2.2. c.1 das Normas de Projeto de Estruturas do Metropolitano, E.P.) – (SC_ML);
No caso de existência de edifícios esta carga será substituída, se for mais desfavorável, por uma carga uniformemente distribuída de 12 kN/m² por piso;
- Sobrecarga Geral (pisos-corrente) – (SC_GER);
- Sobrecarga Geral (pisos-técnicos) – (SC_TECN) de acordo com o definido nas Normas de Projeto de estruturas do Metropolitano, E. P.;
- Sobrecarga Ferroviária: Comboio Tipo (CT);

- Ação da temperatura – temperatura uniforme + temperatura diferencial ($\Delta t_u + \Delta t_d$);
- Levantamento de Estruturas – para transferência de cargas (LEV);
- Vento (W) – Nas estruturas expostas ao vento foi considerada a ação do vento quantificada de acordo com a NP EN 1991-1-4;
- Ações vibratórias externas.

8.1.3 Ação Sísmica

O efeito do sismo nas estruturas enterradas (túneis e estações) materializa-se pela imposição de deslocamentos no seu contorno em resultado da propagação das ondas sísmicas, em parte influenciada pela presença das próprias estruturas e dos edifícios adjacentes. Estes deslocamentos impõem deformações na estrutura as quais, por sua vez, geram tensões e esforços de natureza sísmica.

Os deslocamentos podem ser calculados por uma análise integrada, com um modelo de propagação de ondas incidentes desde o firme rochoso sísmico subjacente, ou por uma análise simplificada através de um modelo em que se admitem conhecidos previamente os deslocamentos sísmicos impostos. No presente estudo foi seguida esta segunda metodologia.

A ação sísmica é definida com base no espectro de resposta elástico de aceleração constante do DNA da parte 1-1 do Eurocódigo 8 para as zonas sísmicas 1.3 e 2.3. No caso da definição da ação sísmica à superfície, é considerado o tipo de terreno segundo o critério definido no Quadro 3.1 da EN 1998-1. No caso da definição da ação sísmica a uma profundidade correspondente a um firme rochoso sísmico é considerado o tipo de terreno A.

O movimento sísmico é introduzido, com a consideração do efeito de radiação energética, ao longo da fronteira rígida inferior do modelo, tradicionalmente associada a velocidades de propagação de ondas de corte superiores a 800 m/s. A consideração dos efeitos não lineares no comportamento dinâmico do terreno é garantida através da adoção do espectro de resposta elástico acima referido e da modelação da dependência das propriedades de deformabilidade e de amortecimento relativamente à deformação de corte (método linear equivalente).

A metodologia de análise incorpora as seguintes fases:

- Estudo do maciço envolvente adotando uma estratificação realista, com consideração da não-linearidade através do método linear equivalente, que incluem a estrutura sob uma forma simplificada;
- Imposição estática, a um modelo estrutural detalhado, do campo cinemático de distorção mais desfavorável obtido na análise anterior e cálculo dos correspondentes esforços nas estruturas subterrâneas.
- Consideração dos esforços de origem sísmica nas combinações de ações para situações de projeto sísmicas.

Foram seguidas as indicações do Anexo C7 – “Análise Sísmica de Estruturas Enterradas” das Cláusulas Técnicas (CET) do Caderno de Encargos, que indicam a metodologia de análise sísmica das estruturas enterradas, com a dependência das propriedades dinâmicas (deformabilidade ao corte e amortecimento) relativamente à amplitude de distorção sísmica (método linear equivalente) para a estimativa da deformada sísmica do terreno e da estrutura.

Nas estruturas totalmente enterradas os efeitos inerciais da sua resposta são desprezáveis, pelo que se recorreu simplificada a uma análise de interação cinemática. Nesta, a envolvente mais desfavorável de deslocamentos sísmicos é imposta, estaticamente, a um modelo estrutural

detalhado da estrutura enterrada. Os esforços sísmicos assim calculados são considerados nas situações de projeto sísmicas.

8.1.4 Ações Acidentais

8.1.4.1 Ação Acidental de Incêndio

Na verificação da segurança estrutural para a ação do fogo foram considerados os seguintes critérios:

1. Manter a função de suporte de carga em pelo menos durante 120 minutos;
2. Limitação da propagação de fogo (chamas, gases quentes, excesso de calor).

Estes critérios são cumpridos adotando-se as disposições prescritas no EN 1992 1-2, no qual são apresentados valores tabelados que indicam as dimensões mínimas para elementos estruturais bem como os recobrimentos mínimos das armaduras.

No que se refere aos recobrimentos, os valores mínimos apresentados no quadro do capítulo 5 da EN 1992 1 2 são em geral inferiores aos mínimos necessários para garantir os requisitos de durabilidade. No capítulo 5 estão indicados os valores dos recobrimentos adotados para cada elemento estrutural com vista a garantir o requisito de durabilidade e de resistência ao fogo.

8.2 Combinações de Ações

8.2.1 Combinação de Ações para os Estados Limites Últimos (ELU)

As combinações de ações baseiam-se nas regras definidas na EN 1990. Consideram-se as seguintes combinações de ações:

8.2.1.1 Combinações fundamentais:

Para a verificação da segurança aos estados limites últimos de resistência, as combinações a considerar são (combinações fundamentais):

Em geral

$$S_d = \sum_{i=1}^n \gamma_{Gi} S_{Gik} + \gamma_Q \left[S_{Q1k} + \sum_{j=2}^m \psi_{0j} S_{Qjk} \right]$$

Em que:

S_{Gik} – esforços resultantes de ações permanentes consideradas com os seus valores característicos;

S_{Q1k} – esforço resultante da ação variável base tomada com o seu valor característico;

S_{Qjk} – esforços resultantes das restantes ações variáveis tomadas com os seus valores característicos.

γ_{Gi} – Coeficiente de segurança a aplicar às cargas permanentes que toma o valor de 1.35, quando desfavorável ou valor de 1.0, caso contrário;

γ_Q – Coeficiente de segurança a aplicar às ações variáveis que toma o valor de 1.50 as ações variáveis quando estas têm efeitos desfavoráveis, ou valor nulo caso contrário;

ψ_0 – Valor reduzido da ação variável i .

8.2.1.2 Combinações acidentais:

$$S_d = \sum_{i=1}^n S_{Gik} + S_{Fa} + (\psi_{1,1} \text{ ou } \psi_{2,1}) S_{Q,1} + \sum_{j=1}^m \psi_{2j} S_{Qjk}$$

Em que:

S_d – Esforço de cálculo;

$S_{Q,1}$ – Esforço resultante de uma ação variável distinta da ação de base, tomada com o seu valor característico;

S_{Fa} – Esforço resultante de uma ação de acidente, tomada com o seu valor característico;

O valor do coeficiente ($\psi_{1,1}$ ou $\psi_{2,1}$) $S_{Q,1}$ é definido em função da situação de projeto acidental correspondente (choque, incêndio ou a sobrevivência após uma situação de acidente).

8.2.1.3 Combinações Sísmicas:

No caso da ação variável de base ser a ação sísmica, cujos valores de cálculo dos esforços são designados por S_{Ed} , tem-se:

$$S_d = \sum_{i=1}^n S_{Gik} + S_{Ed} + \sum_{j=1}^m \psi_{2j} S_{Qjk}$$

Em que:

S_d – Esforço de cálculo;

ψ_2 – Valor reduzido da ação variável j .

8.2.2 Combinação de Ações para os Estados Limites de Serviço (ELS)

Para a verificação da segurança aos estados limites de utilização as combinações a considerar são as seguintes:

8.2.2.1 Combinação rara de ações:

$$S_{Carac} = \sum_{i=1}^n S_{Gik} + S_{Q1k} + \sum_{j=2}^m \psi_{1j} S_{Qjk}$$

8.2.2.2 Combinação frequente:

$$S_{Freq} = \sum_{i=1}^n S_{Gik} + \psi_{11} S_{Q1k} + \sum_{j=2}^m \psi_{2j} S_{Qjk}$$

8.2.2.3 Combinação quase permanente:

$$S_{QPerm} = \sum_{i=1}^n S_{Gik} + \sum_{j=1}^m \psi_{2j} S_{Qjk}$$

Em que:

S_{Gik} – esforços resultantes de ações permanentes consideradas com os seus valores característicos;

S_{Q1k} – esforço resultante da ação variável considerada como ação de base da combinação, tomada com o seu valor característico;

S_{Qjk} – esforços resultantes das restantes ações variáveis tomadas com os seus valores característicos.

ψ_1 e ψ_2 – Valores reduzidos da ação variável j .

8.3 Verificação da Segurança

8.3.1 Verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos (ELU)

A verificação da segurança aos estados limites últimos dos elementos de betão armado foi efetuada de acordo com as disposições da NP EN 1992-1.

Para a verificação da segurança aos estados limites últimos de resistência dos elementos de betão armado foram considerados valores dos coeficientes parciais de segurança, relativos as ações e aos materiais. Foram realizadas as seguintes verificações de segurança, consideradas como condicionantes:

- Estado limite último de resistência à flexão;
- Estado limite último de resistência a flexão composta (quando relevante);
- Estado limite último de resistência ao esforço transversal.

Foi igualmente verificado o estado limite último de resistência do solo de fundação.

A verificação da segurança em relação aos Estados Limite Últimos (ELU) foi realizada em termos de resistências, respeitando a condição,

$$S_d \leq S_r$$

em que S_d é o valor de cálculo do esforço atuante e S_r é o valor de cálculo do esforço resistente.

A verificação da segurança estrutural para a ação do fogo são considerados os seguintes critérios:

1. Manter a função de suporte de carga em pelo menos durante 120 minutos;
2. Limitação da propagação de fogo (chamas, gases quentes, excesso de calor).

Estes critérios são cumpridos adotando-se as disposições prescritas no EN 1992 1-2, no qual são apresentados valores tabelados (capítulo 5) que indicam as dimensões mínimas para elementos estruturais bem como os recobrimentos mínimos das armaduras.

No que se refere aos recobrimentos, os valores mínimos apresentados no quadro do capítulo 5 da EN 1992 1-2 são em geral inferiores aos mínimos necessários para garantir os requisitos de durabilidade. No capítulo 5 acima, estão representados os valores dos recobrimentos adotados para cada elemento estrutural com vista a garantir o requisito de durabilidade e de resistência ao fogo.

8.3.2 Verificação da Segurança aos Estados Limites de Utilização (ELS)

A verificação da segurança aos estados limites de utilização das estruturas de betão armado foi efetuada de acordo com as disposições da NP EN 1992-1.

- Limitação das tensões de compressão no betão armado:
- Controle da fendilhação para os elementos de betão armado:
 - Abertura de fendas: limitou-se a abertura de fendas a $w_k = 0,3$ mm para a combinação quase-permanente.
 - Garantiu-se a adoção de armaduras mínimas para os efeitos provocados por deformações impedidas de retração;

- Garantiu-se a adoção de armadura de alma nas faces laterais em vigas com altura superior a 1m.
- Controle da Deformação para os elementos de betão armado:
 - Limitação das flechas de lajes e vigas a $l/250$ para a combinação de ações quase permanente.
 - Limitação das flechas de elementos estruturais suscetíveis de danificar elementos adjacentes à estrutura, ou equipamentos a $l/500$ para a combinação de ações quase permanente.

8.3.3 Verificação da Segurança relativamente à rotura por Levantamento Global

A verificação da segurança relativamente à rotura por levantamento global foi efetuada através da comparação, em valor característico, das ações permanentes globais na direção vertical (F_v) com a subpressão (U). Considera-se verificada a segurança garantindo:

$$\frac{F_v}{U} \geq FS$$

Em que FS corresponde a um fator de segurança global a indicar juntamente com a verificação.

9 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

9.1 Junta de contração

Serão previstas juntas de contração em zonas de transição de comportamento estrutural da estrutura, de forma a evitar efeitos localizados que poderão ser nefastos para a estrutura.

9.2 Estanqueidade

A aplicação do sistema de impermeabilização que cumpra o descrito no capítulo 7.3 garantirá a estanqueidade da Obra.

As juntas de contração serão munidas de lâminas de estanqueidade tipo *Waterstop* em PVC.

10 REDE DE TERRAS

A rede de terras proposta tem com objetivo garantir que as tensões de passagem e de contato de um eventual defeito, não excedem os valores regulamentares.

Todas as estruturas metálicas e massas da instalação serão ligadas a este sistema de terra.

As ligações entre os cabos da malha de terras e as varetas de aço cobreado, serão feitas por soldadura aluminotérmica.

A rede de terras será constituída pelos subsistemas que compõe a SET, existindo na estação poços de terra para os sistemas 30 kV, BT e 750 Vcc.

Nos desenhos de arquitetura encontram-se localizados os poços de terra.

Atendendo ao elevado nível freático da zona, os poços terra serão executados, na sua totalidade, com a instalação do elétrodo de terra, na fase de Toscos. Assim, teremos:

- A execução dos negativos e/ou das furações na laje, até atingir o terreno;
- Fornecimento e instalação dos elétrodos de cobre e enchimento com terra vegetal de boa qualidade;
- Medição da resistência de terra e sua aprovação pela Fiscalização/ Dono de Obra;
- Enchimento com o betão pobre;
- Fornecimento e instalação da tampa em chapa xadrez.

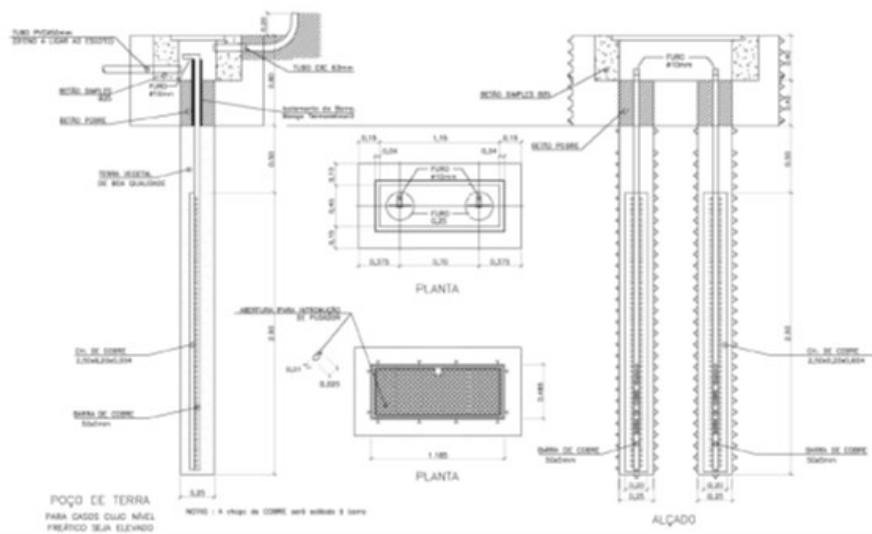


Figura 12 - Pormenores tipo dos poços de terra

Os elétrodos de terra deverão assegurar uma resistência de terra sempre inferior a 1Ω , pelo que deverá ser considerado o fornecimento de terra vegetal de boa qualidade para o enchimento dos poços terra.

A terra vegetal deverá ser proveniente da camada superficial de terrenos de mata ou camada de terrenos agrícolas; estar isenta de pedras com dimensões superiores a 0.05 m e de materiais estranhos provenientes de incorporação de lixo; estar isenta de infestantes; apresentar uma composição uniforme, sem qualquer mistura de subsolo; ter uma textura franca; conter um teor de matéria orgânica não inferior a 4% e o PH situar-se entre os 6.5 e 7.5.

Registo e Controlo de Alterações

Revisão	Data	Descrição
0	2024-10-04	Emissão Inicial



Metropolitano de Lisboa

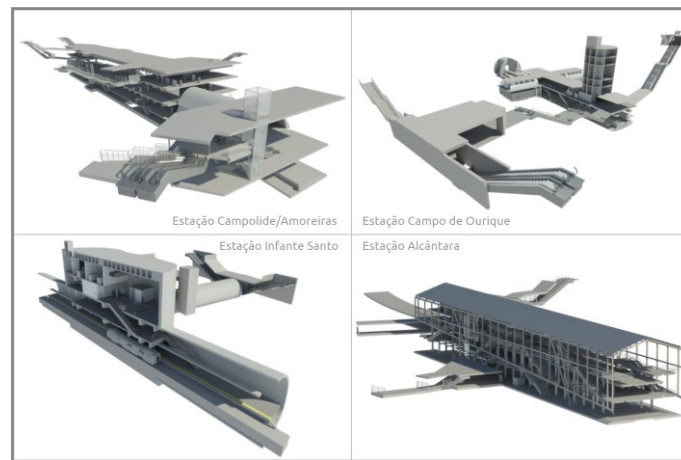


METRO DE LISBOA

LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA LINHA

PROJETO DE EXECUÇÃO



TOMO III: OBRAS ESPECIAIS

VOLUME 5 - OE5: TÚNEL ZONA DO BALUARTE

NOTA DE CÁLCULO – ESTRUTURAS DEFINITIVAS

Documento SAP:	LVSSA MSA PE STR TUN OE5 NC 088002 0
-----------------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Pedro Marques/ Carlos Martins		2024-10-04
Revisto	Rui Tomásio		2024-10-04
Verificado	Sandra Ferreira/ Gonçalo Mateus		2024-10-04
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-04
Aprovado	Raúl Pistone		2024-10-04



Metropolitano de Lisboa



Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO.....	6
2	SISTEMAS DE UNIDADES	7
3	REGULAMENTAÇÃO/NORMATIVA E BIBLIOGRAFIA TÉCNICA.....	8
4	MODELOS DE CÁLCULO.....	10
5	CRITÉRIOS DE VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA	11
5.1	Estado limite de levantamento global (UPL).....	11
5.2	Estados Limites Últimos (ELU).....	11
5.3	Estados Limites de Utilização (ELS)	12
6	RESUMO DAS VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA	13
6.1	Estado Limite Último de resistência à flexão de elementos	13

Índice de Figuras

Figura 1 – Secção do Túnel do Metro (SAP 2000)	10
---	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Verificação de segurança ao estado limite último de resistência à flexão..... 13

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao desenvolvimento, ao nível de **Projeto de Execução**, da **Nota de Cálculo das estruturas definitivas da Obra Especial 5 – Túnel na Zona do Baluarte**, no âmbito do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, que é parte integrante do **Tomo III – Obras Especiais do Volume 5 – OE5: Túnel Zona do Baluarte**.

2 SISTEMAS DE UNIDADES

O sistema de unidades utilizado na elaboração do Projeto é o Sistema Internacional de Unidades (SI). As principais unidades utilizadas são as seguintes:

- Comprimento: metro (m).
- Força: quilonewton (kN).
- Momento: quilonewton metro (kN.m).
- Tensão no terreno: quilonewton por metro quadrado (kN/m^2) ou quilopascals (kPa).
- Tensão nos elementos estruturais: newton por milímetro quadrado (N/mm^2) ou megapascals (MPa).
- Peso específico: quilonewton por metro cúbico (kN/m^3).

3 REGULAMENTAÇÃO/NORMATIVA E BIBLIOGRAFIA TÉCNICA

A regulamentação e a bibliografia técnica adotadas são as apresentadas abaixo:

- NP EN 1990 – Bases para projetos de estruturas (EC0);
- NP EN 1991 – Bases de projeto e ações em estruturas (EC1);
- NP EN 1992 – Projeto de Estruturas de Betão (EC2);
- NP EN 1993 – Projeto de Estruturas de Aço (EC3);
- NP EN 1994 – Projeto de Estruturas mistas Aço-Betão (EC4);
- NP EN 1997 – Projeto Geotécnico (EC7);
- NP EN 1998 – Projeto de Estruturas para Resistência aos Sismos (EC8);
- fib Model Code 2010 for Concrete Structures;
- Normas de Projeto de estruturas do Metropolitano de Lisboa.

Serão ainda consideradas as seguintes normas de execução:

- NP EN 206:2013+A1:2017 – Betão: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 13670-1 - Execução de estruturas de betão. Parte 1: Regras Gerais;
- NP EN 14199 – Execução de obras geotécnicas especiais: Microestacas;
- NP EN 1537 - Execução de obras geotécnicas especiais: Ancoragens;
- EN ISO 22447-5 – Geotechnical investigation and testing - Testing of geotechnical structures - Part 5: Testing of grouted anchors;
- EN 1536 - Execution of Special Geotechnical Works: Bored piles;
- EN 14490 - Execution of Special Geotechnical Works: Soil nailing;
- NP EN 197-1 - Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2 - Cimento. Parte 2: Avaliação de conformidade;
- NP EN 13251 - Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a utilização em obras de terraplenagem, fundações e estruturas de suporte;
- NP EN 13256 - Geotêxteis e produtos relacionados. Características requeridas para a construção de túneis e obras subterrâneas;
- NP EN 14487-1 - Betão projetado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade;
- NP EN 14487-2 - Betão projetado. Parte 2: Execução;

-
- NP EN 14889-1 - Fibras para betão - Parte 1: Fibras de aço - Definições, especificações e conformidade;
 - NP EN 14488-5 -Ensaio do betão projetado - Parte 5: Determinação da capacidade de absorção de energia de provetes de lajes reforçadas com fibras;
 - NP EN 445 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio;
 - NP EN 446 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Procedimentos para injeção;
 - NP EN 447 - Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Especificações para caldas correntes.

4 MODELOS DE CÁLCULO

No dimensionamento estrutural e geotécnico da estrutura definitiva do túnel a análise estrutural foi realizada com base em modelos planos para o dimensionamento das secções representativas da secção do túnel.

Os modelos adotados foram realizados com recurso ao programa de elementos finitos SAP 2000, o qual permite modelar a secção bidimensional do túnel.

O túnel foi modelado através de elementos de barra apoiadas ao longo do seu contorno através de molas elásticas com valor da rigidez equivalente do solo confinante.

Com base no modelo consideram-se os esforços obtidos para se realizar as verificações de segurança dos elementos estruturais em relação aos estados limites últimos de rotura e aos estados limites de utilização. Os esforços resistentes foram, em geral, determinados a partir de folhas de cálculo ou, em alternativa, a partir de programas de cálculo automático.

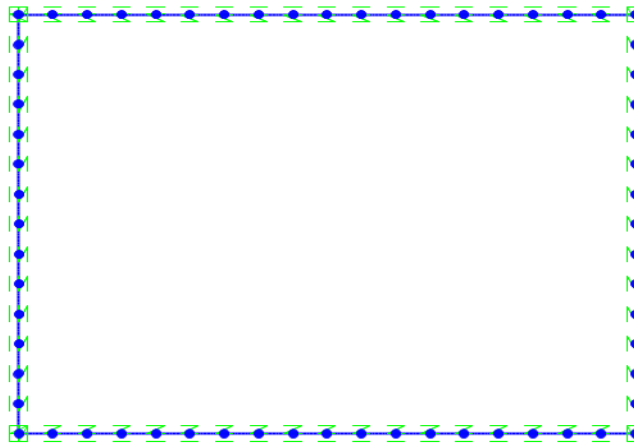


Figura 1 – Secção do Túnel do Metro (SAP 2000)

5 CRITÉRIOS DE VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA

5.1 Estado limite de levantamento global (UPL)

A verificação ao estado limite de levantamento global é efetuada segundo o estipulado na NP EN 1997-1. Garante-se a verificação da seguinte condição:

$$V_{dst;d} \leq G_{stb;d} + R_d$$

Sendo:

$V_{dst;d}$ o valor de cálculo da combinação das ações verticais desestabilizantes permanentes e variáveis;

$G_{stb;d}$ o valor de cálculo das ações verticais permanentes estabilizantes;

R_d o valor de cálculo de qualquer capacidade resistente adicional ao levantamento global

Os coeficientes de segurança parciais a utilizar são os estipulados nos quadros A15 a A16 da NP EN 1997-1.

5.2 Estados Limites Últimos (ELU)

A verificação da segurança aos estados limites últimos dos elementos de betão armado foi efetuada de acordo com as disposições da NP EN 1992-1.

Para a verificação da segurança aos estados limites últimos de resistência dos elementos de betão armado foram considerados valores dos coeficientes parciais de segurança, relativos as ações e aos materiais. Foram realizadas as seguintes verificações de segurança, consideradas como condicionantes:

- Estado limite último de resistência à flexão;
- Estado limite último de resistência a flexão composta (quando relevante);
- Estado limite último de resistência ao esforço transversal.

Foi igualmente verificado o estado limite último de resistência do solo de fundação.

A verificação da segurança em relação aos Estados Limite Últimos (ELU) foi realizada em termos de resistências, respeitando a condição,

$$S_d \leq S_r$$

em que S_d é o valor de cálculo do esforço atuante e S_r é o valor de cálculo do esforço resistente.

A verificação da segurança estrutural para a ação do fogo são considerados os seguintes critérios:

1. Manter a função de suporte de carga em pelo menos durante 120 minutos;
2. Limitação da propagação de fogo (chamas, gases quentes, excesso de calor).

Estes critérios são cumpridos adotando-se as disposições prescritas no EN 1992 1-2, no qual são apresentados valores tabelados que indicam as dimensões mínimas para elementos estruturais bem como os recobrimentos mínimos das armaduras.

No que se refere aos recobrimentos, os valores mínimos apresentados no quadro do capítulo 5 da EN 1992 1-2 são em geral inferiores aos mínimos necessários para garantir os requisitos de durabilidade. Na Memória Descritiva são apresentados os valores dos recobrimentos adotados para cada elemento estrutural com vista a garantir o requisito de durabilidade e de resistência ao fogo.

5.3 Estados Limites de Utilização (ELS)

A verificação da segurança aos estados limites de utilização das estruturas de betão armado foi efetuada de acordo com as disposições da NP EN 1992-1.

- Limitação das tensões de compressão no betão armado:
- Controle da fendilhação para os elementos de betão armado:
 - Abertura de fendas: limitou-se a abertura de fendas a $w_k = 0,3$ mm para a combinação quase-permanente.
 - Garantiu-se a adoção de armaduras mínimas para os efeitos provocados por deformações impedidas de retração;
 - Garantiu-se a adoção de armadura de alma nas faces laterais em vigas com altura superior a 1m.
- Controle da Deformação para os elementos de betão armado:
 - Limitação das flechas de lajes e vigas a $l/250$ para a combinação de ações quase permanente.
 - Limitação das flechas de elementos estruturais suscetíveis de danificar elementos adjacentes à estrutura, ou equipamentos a $l/500$ para a combinação de ações quase permanente.

6 RESUMO DAS VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA

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

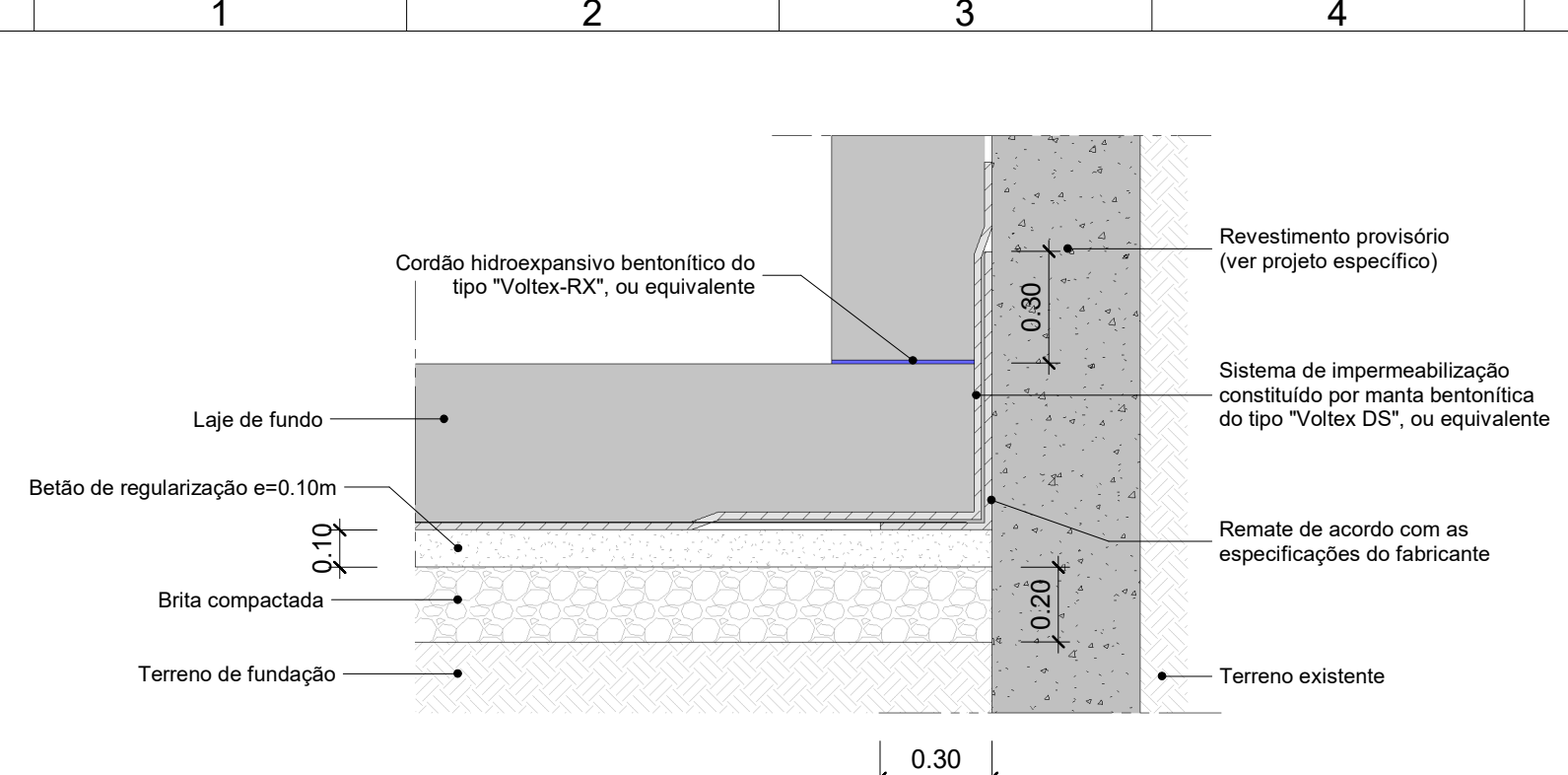
6.1 Estado Limite Último de resistência à flexão de elementos

Apresenta-se em seguida em forma de tabela a verificação ao estado limite respetivo.

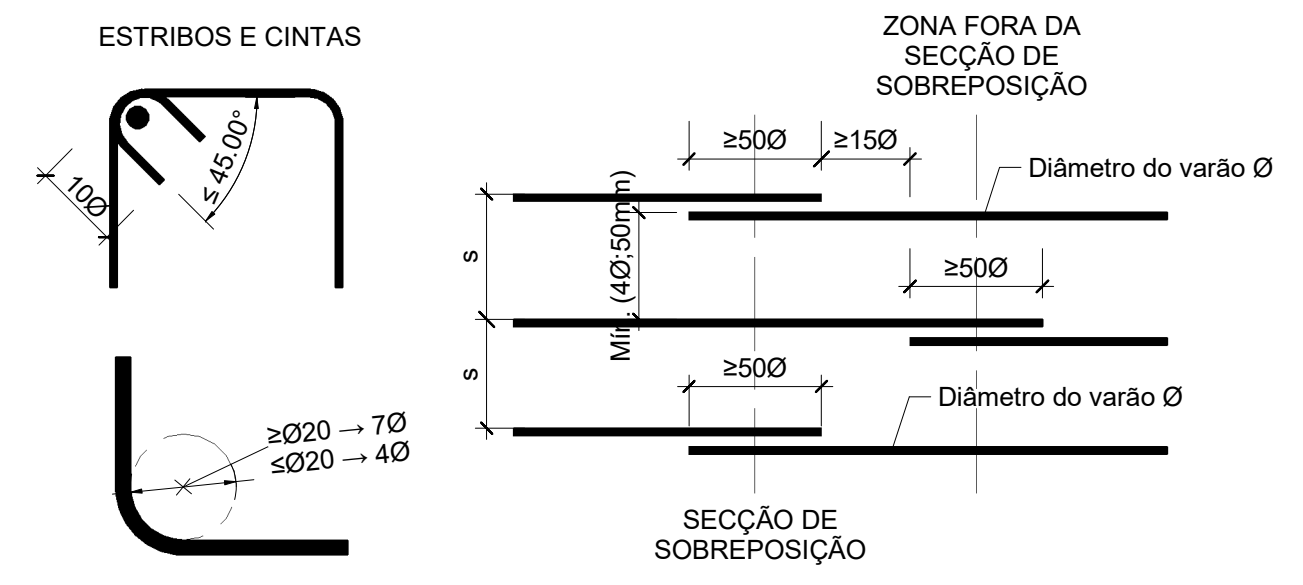
Tabela 1 – Verificação de segurança ao estado limite último de resistência à flexão

Elemento	Msd [kNm]	b [m]	d [m]	u	As,nec [cm ²]	As, adotada [cm ²]
Laje de cobertura	500	1,0	0,75	0,0444	15,76	31,42 (20//0,10)
	1354	1,0	0,75	0,1204	45,07	49,09 (25//0,10)
Hasteal	681	1,0	0,65	0,0806	25,40	49,09 (25//0,10)
	1070	1,0	0,65	0,1266	41,30	49,09 (25//0,10)
Laje de fundo	920	1,0	0,75	0,0818	29,75	49,09 (25//0,10)
	960	1,0	0,75	0,0853	31,12	49,09 (25//0,10)

Conforme apresentado na tabela, considera-se verificada a segurança no que diz respeito ao estado limite último em análise.

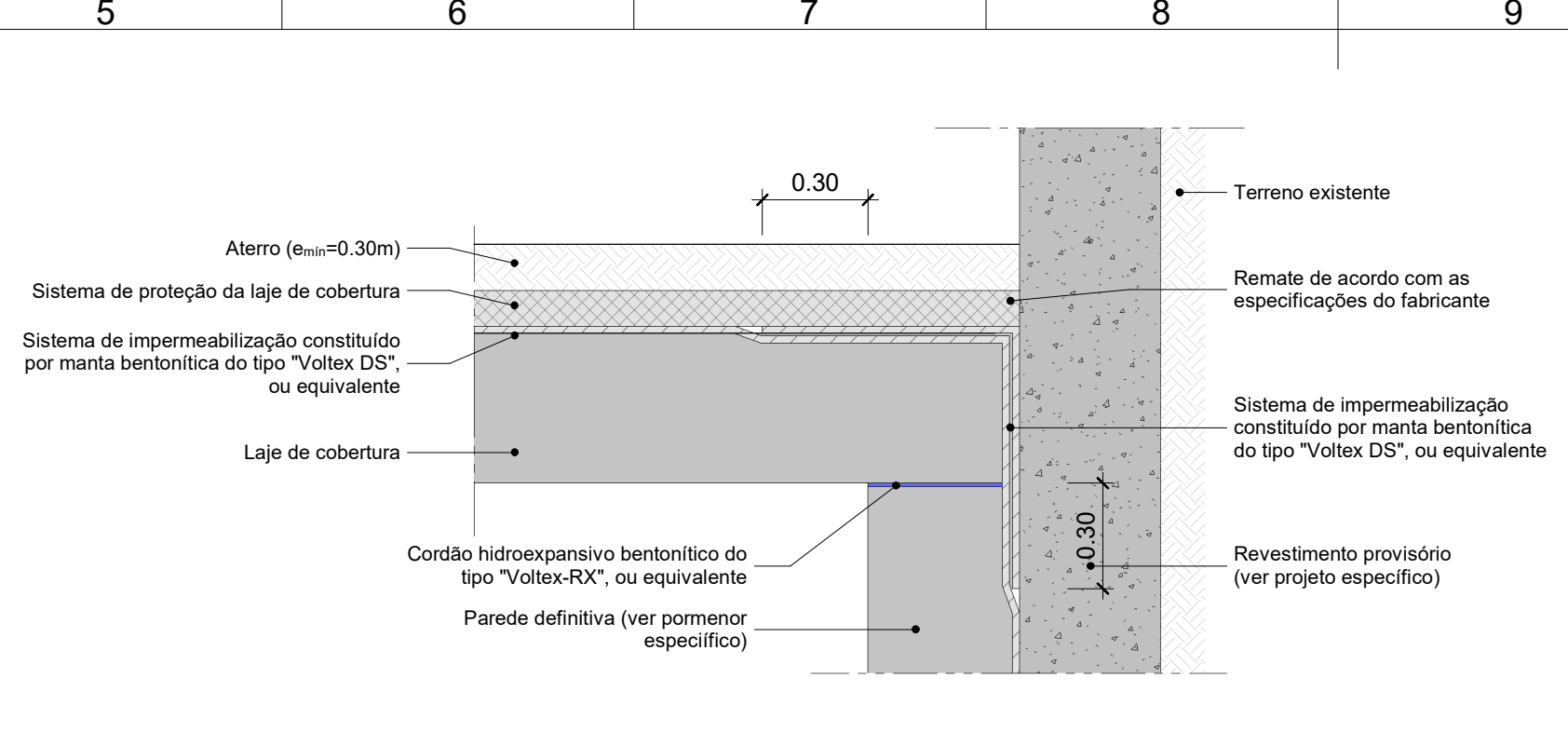


IMPERMEABILIZAÇÃO LAJE DE FUNDO
Esc. 1 : 20

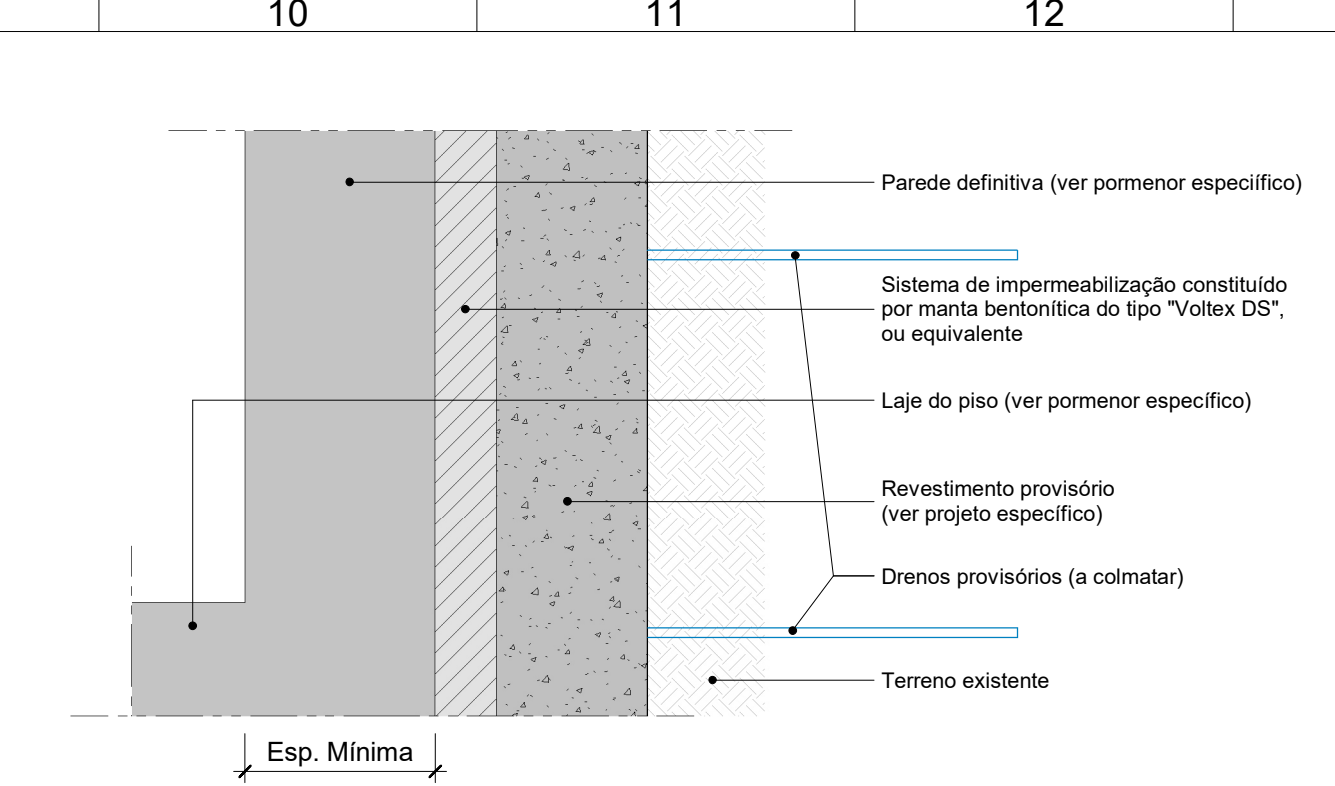


DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS
s / escala

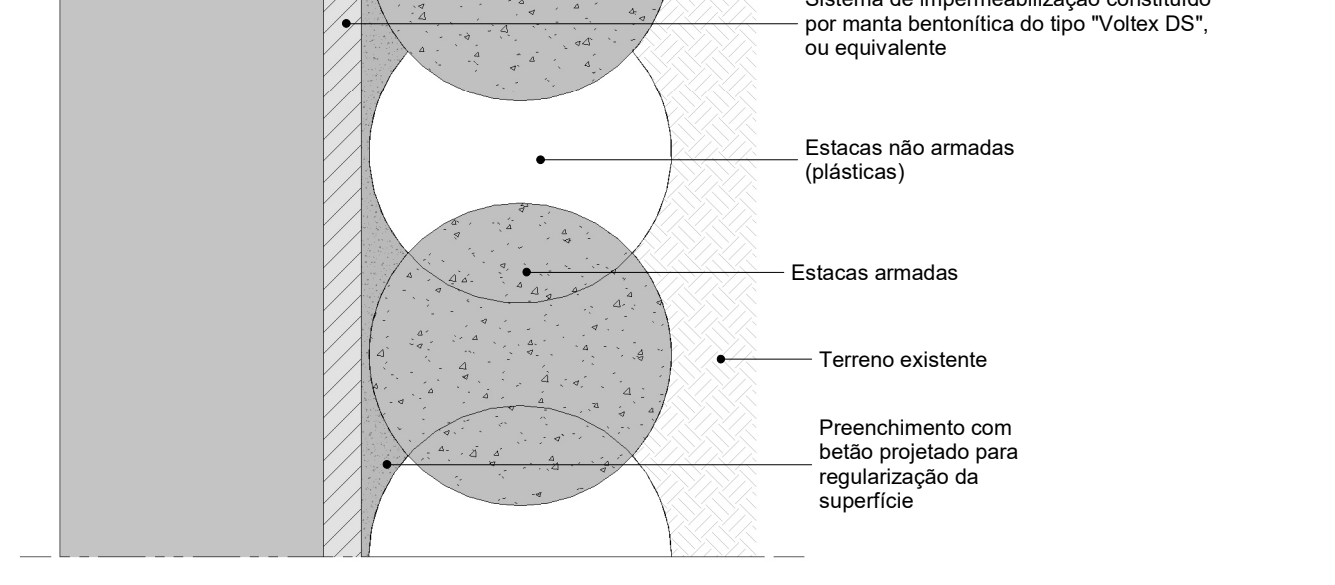
NOTA: Na secção de sobreposição apenas deve ocorrer um máximo de 50% de varões sobrepostos



IMPERMEABILIZAÇÃO COBERTURA
Esc. 1 : 20



IMPERMEABILIZAÇÃO PAREDES
Esc. 1 : 20



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS (BETÃO ARMADO CARATERIZADO CONFORME NP EN 206:2017+A2:2021 E EN 10080:2005) (AÇO EM ESTRUTURAS METÁLICAS CARATERIZADO CONFORME EN 10025-2:2021)						
Materiais	Localização	Classe de Resistência	Classe Exposição	Classe Teor de Cloretos	Dmax (mm)	Classe de Consistência
BETÃO <i>in situ</i>	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
	Enchimento (sub-cais)	C20/25	XC0	CL 1.00	≤ 25	S3
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrosoldada	A500 EL	-	-	-	-
AÇO (*)	Estruturas metálicas em chapas, perfis, barras e anilhas	S355 JR	-	-	-	-
	Parafusos/Pernos	CLASSE 8.8/10.9	-	-	-	-
	Porcas	CLASSE 8/10	-	-	-	-

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 EXC4, de acordo com a norma EN1090-2.

RECOBRIMENTOS NOMINAIS (**)		
RECOBRIMENTOS A GARANTIR DE ACORDO COM EXIGÊNCIAS DE RESISTÊNCIA AO FOGO E DURABILIDADE DOS MATERIAIS	ELEMENTO	RECOBRIMENTO NOMINAL
VIDA ÚTIL CONSIDERADA: 100 ANOS ESTABILIDADE AO FOGO: R1/20	Lajes elevadas e escadas	40 mm
	Paredes interiores	40 mm
	Pilares e Vigas	45 mm
	Revestimento definitivo das galerias	45 mm
	Laje de fundo do poço principal	45 mm
	Lajes de cobertura enterradas	45 mm
	Paredes de contenção definitiva	50 mm

(**) - Recobrimento mínimo + Margem de cálculo para as tolerâncias de execução = Recobrimento nominal.
- Em elementos inferiores a 0.25 m o recobrimento é reduzido em 0.05 m, devendo ser garantidos os recobrimentos mínimos definidos na EN1008.

COMPRIMENTO DE AMARRAÇÃO l _{bd} DE ARMADURAS LONGITUDINAIS ORDINÁRIAS EN 1992-1-1 (2010)														
CLASSE DE BETÃO	DIÂMETRO DOS VARÕES								[cm]					
	Ø8		Ø10		Ø12		Ø16							
	A	B	A	B	A	B	A	B						
C 25/30	35	45	40	60	50	70	65	95	80	115	100	145	130	185
C 30/37	30	40	35	50	45	60	60	80	70	105	90	130	115	165

CONDICÕES DE ADERÊNCIA: B-VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESSURA >0.25M A-OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÂMETRO DE DOBRAGEM Ø _b [mm]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
	32	40	48	64	140	175	224

NOTAS:
1 - TODAS AS COTAS DO EXISTENTE TÊM COMO BASE AS TELAS FINAIS E O PROJETO DE ARQUITETURA E DEVERÃO SER CONFINADAS EM OBRA.

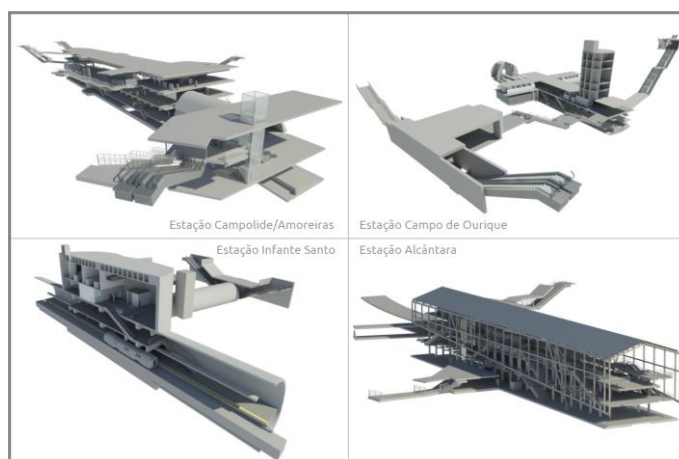
ALTERAÇÕES									
0		Emissão inicial		04/10/2024		PM		RP	
				DATA		DES.		VERIF.	
Data:		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO							
Aprov.		ESTRUTURAS ESTAÇÃO DE ALCANTARA				Escala: Des. n.º 133734 F. / /			
Verif.						Alter. Substituído			
Proj.		ESTRUTURAS DEFINITIVAS PORMENORES				N.º SAP Versão			
Des.						Folha			
Aprov. RP		04/10/2024				Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO			
Verif. RT		04/10/2024		Escala: 1:20		Folha: 04/04			
Proj. AH, AS, CM, PM		04/10/2024		Desenho nº LVSSA MSA PE STR OE OES DW 088800 0 (04-04)		Alter. 04/10/2024			
Des. PM		04/10/2024							

METRO DE LISBOA

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

PROJETO DE EXECUÇÃO



SERVIÇOS AFETADOS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE SAF TUN OE5 MD 058001 0
-----------------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	António Ferreira		2024-09-27
Revisto	João Guedes		2024-09-27
Verificado	Sergio Notarianni		2024-09-27
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO	3
2	NORMAS DE PROJETO / CRITÉRIOS BASE	3
3	CADASTRO DAS INFRAESTRUTURAS	4
3.1	Tratamento da Informação Recebida	5
3.2	Implantação das Infraestruturas	5
4	Análise de Interferências com as infraestruturas existentes em serviço	6
4.1	Serviços Afetados na Área do Túnel Zona do Baluarte	6
4.1.1	Interferências na Rede de Saneamento	6
4.1.2	Interferências na Rede de Abastecimento de Água	7
4.1.3	Interferências nas Redes Elétricas	8
4.1.3.1	Interferências na Rede de Média Tensão	8
4.1.3.1.1	Zona de Serviços Afetados – Média Tensão – Baluarte: 01	8
4.1.4	Interferências na rede de Baixa Tensão	9
4.1.4.1	Zona de Serviços Afetados – Baixa Tensão – Baluarte: 01	9
4.1.5	Interferências na rede de Iluminação Pública	10
4.1.5.1	Zona de Serviços Afetados – Iluminação Pública – Baluarte: 01	10
4.1.6	Interferências nas Infraestruturas de Telecomunicações – ITUR	10
4.1.6.1	Zona de Serviços Afetados – Telecomunicações – Baluarte: 01	11
4.1.7	Interferência na Rede de Gás Combustível	11
5	DIVERSOS	12

1 OBJETIVO E ÂMBITO

A Presente Memória Descritiva refere-se ao Projeto de Execução para Recap dos Serviços Afetados (SAF) do Prolongamento da Linhas Vermelha, entre São Sebastião e Alcântara, do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa E.P.E..

Este Estudo tem como base os Elementos Patenteados, dados e constatações decorrentes do desenvolvimento dos estudos bem como outras informações complementares entretanto recolhidas e/ou recebidas.

O estudo tem como objetivo a identificação e resolução das interferências nas zonas de obras, no subsolo e à superfície, nomeadamente, nas zonas das estações, obras anexas como os poços de ventilação ou outros e no percurso do túnel, nos casos que caso se preveja a sua realização a céu aberto ou ainda onde a obra subterrânea do túnel possa interferir com infraestruturas de subsolo das várias Empresas Concessionárias das Redes existentes.

As Redes das especialidades focadas, na presente Memória Descritiva são:

- Redes Hidráulicas;
- Redes Elétricas;
- Redes de telecomunicações (ITUR);
- Redes de gás;
- Redes de SLAT.

O atual caderno, reflete, os serviços afetados na área de intervenção do Túnel Zona do Baluarte e áreas contíguas.

2 NORMAS DE PROJETO / CRITÉRIOS BASE

As intervenções a estudar e a projetar nas infraestruturas de subsolo das concessionárias, seguem, em geral, as regras e regulamentos em vigor adotados pela empresa gestora da infraestrutura visada e dependerão ainda do tipo de intervenção necessária.

O projeto obedece as leis e regulamentos nacionais aplicáveis a este tipo obras - públicas -, de urbanização e em conformidade com a Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de Julho que aprova o conteúdo obrigatório do programa e do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designadas "Instruções para a elaboração de projetos de obras", e a classificação de obras por categorias.

Os estudos e projeto seguem as disposições municipais aplicáveis, nomeadamente:

- Alteração ao Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL) publicada pelo Aviso n.º5147/2013, no DR 2ª série n.º74 de 16 de abril de 2013;
- Edital n.º 73/79 do Diário da República n.º 24 de 29 de Janeiro de 1980, com disposições construtivas segundo as cláusulas técnicas gerais;
- Aviso n.º14828/2015, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º247, relativo ao Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público;
- Regulamento de Ocupação da Via Pública com Estaleiros de Obras (ROVPEO) aprovado em sessão da Assembleia Municipal de 21 de Outubro de 2014, pela Deliberação n.º 263/AML/2014 e publicado no Boletim Municipal n.º1079 de 23 de Outubro de 2014;

Na conceção e dimensionamento que venham a ser necessários para as Redes de saneamento municipais e para as Redes de águas foi seguido o Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais conjuntamente com a Declaração de Retificação nº153/95 de 30 de Novembro.

Para as Redes Elétricas foram seguidos os seguintes regulamentos:

- Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão- Decreto regulamentar nº 1/92 de 18 de Fevereiro.

Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação – Decreto nº 42895 de 31 de Março de 1960, alterado pelos Decretos Regulamentares nº56/85 de 6 de Setembro.

- Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão (Decreto Regulamentar nº 90/84 de 26 de Dezembro).

- Documentos normativos da E-Redes (DMA's).

Nas Redes de Telecomunicações Públicas foram seguidas as Prescrições e instruções técnicas do Manual ITUR – Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios, 3ª edição, da ANACOM, Decreto de Lei 123/2009 de 21 de Maio de 2009, alterado e republicado pelo Decreto-lei n.º 92/2017, de 31 de julho

Para as redes de gás combustível observou-se não só a legislação aplicável às redes de distribuição de gás combustível como também se procurou garantir a total compatibilidade com as normas e especificações técnicas da distribuidora local.

A rede de SLAT obedece às Normas e Regulamentos das Redes Elétricas e de Telecomunicações Publicas

3 CADASTRO DAS INFRAESTRUTURAS

A solicitação de informação cadastral junto das várias entidades concessionárias das infraestruturas de subsolo e aéreas existentes ao longo do traçado do prolongamento da Linha vermelha em estudo, foi realizada pelo Metropolitano de Lisboa E.P.E. – ML.

As informações das infraestruturas solicitadas das redes em serviço foram as seguintes:

O presente caderno de SA é baseado na solicitação de informação cadastral, realizada pelo Metropolitano de Lisboa E.P.E. – ML., junto das várias entidades concessionárias das infraestruturas de subsolo e aéreas existentes ao longo do traçado do prolongamento da Linha vermelha em estudo.

As informações das infraestruturas solicitadas das redes em serviço foram as seguintes, de acordo com as redes e especialidades:

- Adução e abastecimento de água;
- Saneamento e de Drenagem Municipais - sistemas unitários/separativos, interceptores, etc.
- Redes de Alta, Baixa, Média Tensão e Iluminação Pública, cadastros E-Redes;
- Redes de Alta Tensão, cadastros REN
- Redes de Telecomunicações, cadastros SIIA - Sistema de Informação de Infraestruturas Aptas - ANACOM
- Redes de Telecomunicações, cadastros das concessionárias:
 - ALTICE/MEO;

- AR TELECOM;
 - COLT;
 - SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO MILITARES;
 - IP TELECOM;
 - NOS;
 - ONI;
 - VODAFONE.
-
- Distribuição de gás natural;
 - Infraestruturas da Rede SLAT - Sistema Luminoso Automático do Trânsito, cadastros Câmara Municipal de Lisboa.

Não fugindo a regra, os cadastros tem informação de difícil perceção e são pouco exatos, havendo por vezes cadastros de proveniências distintas para as mesmas redes cuja conicidade não acontece, pelo que os atuais cadastros deverão ser vistos com o intuito informativo sobre a identificação e localização das redes.

Os cadastros deverão ser confirmados, após piquetagem, reconhecimento e identificação de todas as infraestruturas existentes nos locais de intervenção, antes da execução dos trabalhos, com vista a avaliar a sua interferência e o grau de intervenção nas redes existentes.

Desta forma as intervenções, apresentadas poderão ser alvo de retificação, no reconhecimento real das infraestruturas e só depois validadas ao nível do projeto de execução e no processo de licenciamento.

3.1 Tratamento da Informação Recebida

Todas as informações de cadastro obtidas foram analisadas e selecionada a informação relevante, com o necessário detalhe para esta fase de projeto. Com base na sobreposição das plantas de cadastro recebidas com o traçado da linha desta expansão, foram identificados os serviços de utilidade pública passíveis de serem afetados pela execução das obras, seja por interferência direta ou indireta da construção.

Com base nos elementos recebidos e nas bases cartográficas realizou-se o ajuste de alguns traçados e elementos/órgão das redes de infraestruturas de serviços de utilidade pública, tendo em vista o ajuste, mais possível, à situação real e permitir aferir com mais certeza as infraestruturas interferidas.

Neste estudo foram identificados os pontos relevantes de interferências e/ou de conflito: tendo em conta os cadastros e as informações dos serviços de utilidade pública e os troços em túnel de pouca profundidade, propostos a executar a céu aberto. Após a identificação das interferências, são apresentadas propostas de intervenção/soluções de modo a viabilizar a construção da empreitada.

3.2 Implantação das Infraestruturas

Ao longo dos passeios e arruamentos existem infraestruturas de serviços de utilidade pública que poderão ser afetadas pelas obras a executar nesta extensão da linha de metro. As intervenções a executar seguirão o Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público da Câmara de Lisboa, nomeadamente, no que diz respeito às condições técnicas - implantação das mesmas nos passeios. Assim, a profundidade das infraestruturas de subsolo, ou seja, a altura de aterro sobre a infraestrutura, nas zonas de passeios é, normalmente, a seguinte:

INFRAESTRUTURAS	BAIXA TENSÃO (BT)	MÉDIA TENSÃO (MT)	ÁGUA	GÁS	COMUNIC. ELECTRONICAS	SLAT E NOVAS OPERADORAS
Profundidade (metros)	0.8	1.20	0.90	0.60	0.80	0.60

4 Análise de Interferências com as infraestruturas existentes em serviço

Neste capítulo será descrita de uma forma geral a análise realizada às infraestruturas existentes na zona da Estação de Alcântara.

4.1 Serviços Afetados na Área do Túnel Zona do Baluarte

O Túnel, Zona do Baluarte, está localizada entre o PK 3+236,9km, Calçada do Livramento, e o PK 3+314,4Km da via.

Neste ponto ocorre a transição de túnel para viaduto do trajeto da linha vermelha.

É essencial que as necessárias contenções e obras de desvio/suspensão/outras intervenções nas redes de serviços públicos tenham de ser estudadas para estarem corretamente coordenadas, no tempo e no espaço, de modo a que possam permitir um faseamento construtivo do túnel do metro que não ponha em causa a segurança dos serviços, das pessoas/bens e o prazo de execução da empreitada.

Em fase seguinte do estudo tanto os cadastros como as propostas de intervenção têm de ser aferidas e confirmadas com o levantamento topográfico, os levantamentos de tampas de algumas caixas de visita e com as empresas concessionárias podendo, portanto, vir a sofrer alterações.

Encontram-se nas peças desenhadas os cadastros das redes existentes e as propostas de intervenção para cada infraestrutura que se prevê afetação.

4.1.1 Interferências na Rede de Saneamento

Analisada a informação recebida da Divisão de Saneamento, da CML, (cadastro das redes de saneamento) constatou-se que existe um coletor unitário de secção circular de 500mm que será necessário restabelecer, na Calçada do Livramento, uma vez que o túnel do metro será construído a céu aberto. (Zona A).

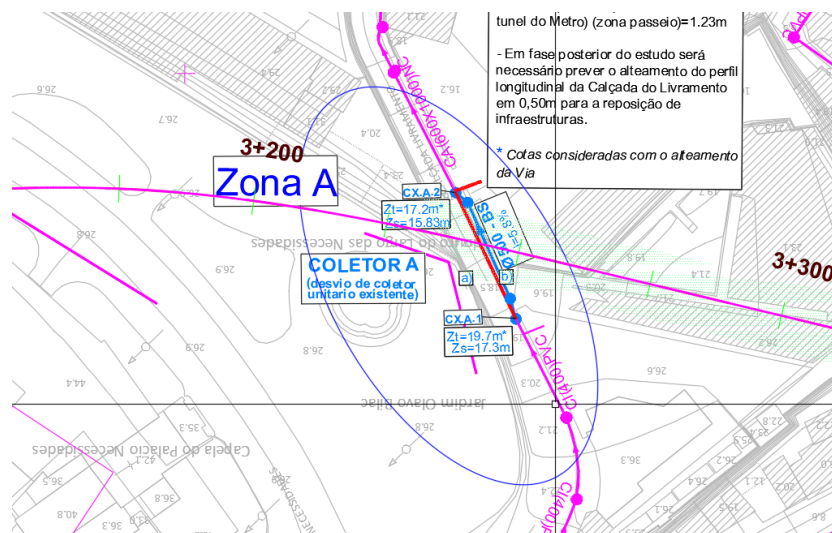
Verificou-se também, a existência de dois ramais de saneamento, sendo que será desativado o ramal da zona da casa GOA, para construção do túnel.

Previu-se substituição do coletor existente por um coletor novo unitário de secção circular com diâmetro de 500mm em Betão, COLETOR A.

Antes da construção do novo coletor poderá ser necessário a construção de um coletor provisório através de um bypass, aquando da construção de Túnel do Metro. Devendo salvaguardar-se todos os equipamentos e trabalhos para o contínuo funcionamento do coletor.

Para a implantação do troço a reposicionar será necessário, em Fase posterior do Estudo, prevê o alteamento do troço da via da Calçada do Livramento na ordem dos 0.50m, de modo a permitir um afastamento entre a soleira do tubo e a cobertura do túnel do metro de 0.50m.

Considerou-se que o reposicionamento do tubo seria feito no passeio do lado Nascente da Calçada do Livramento, uma vez que o passeio se encontra a uma cota mais alta.



4.1.2 Interferências na Rede de Abastecimento de Água

As plantas de cadastro recebidas da EPAL indicam a existência de uma conduta de distribuição de Ø160 em PEAD na Calçada do Livramento, onde se prevê a substituição de um troço da conduta existente devido à construção a céu aberto do Túnel do Metro.

Esta conduta possui dois ramais de abastecimento de água, podendo ser de rega ou predial, e um hidrante, sendo que será desativado o ramal da zona da casa de Goa para construção do túnel.

Prevê-se a sua substituição por uma nova tubagem de Ø160mm em PEAD, bem como a realocação da ligação do ramal existente para a nova tubagem e a realocação do hidrante. Aquando da construção do túnel deverão ser tomadas todas as medidas de monitorização e proteção das novas Tubagens, nomeadamente execução de apoios (estruturas suplementares), que durante a empreitada, servirão de suporte e proteção mecânica da rede exposta na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.

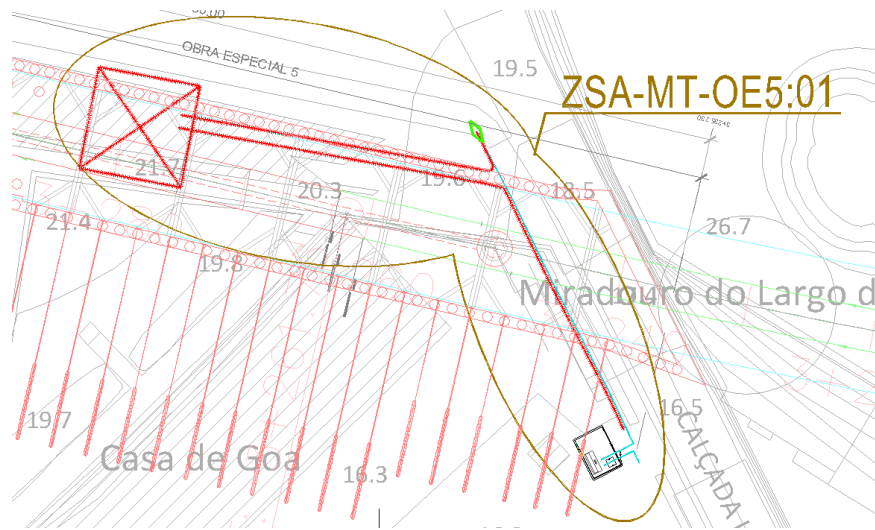


Figura 1: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – MÉDIA TENSÃO – BALUARTE: 01

Trata-se de uma infraestrutura de média tensão de um posto de seccionamento que deverá ser avaliada a sua utilização durante o período de obras bem como a sua futura utilização.

No caso de uma utilização continuada deve-se proceder à instalação/implantação de um edifício pré-fabricado novo, totalmente equipado, reproduzindo as capacidades técnicas do PS a substituir, em local sugerido nas peças desenhadas.

Ligação do anel sobre o novo PS, recorrendo a troços de cabos novos e kit's de uniões, em vala dedicada em condições regulamentares e proceder-se ao desmantelamento do antigo PS.

4.1.4 Interferências na rede de Baixa Tensão

4.1.4.1 Zona de Serviços Afetados – Baixa Tensão – Baluarte: 01

A zona de SA, abreviada, ZSA-BT-OE5: 01, localiza-se na calçada do Livramento, na transição, da Linha vermelha, do percurso em túnel para o percurso em viaduto.

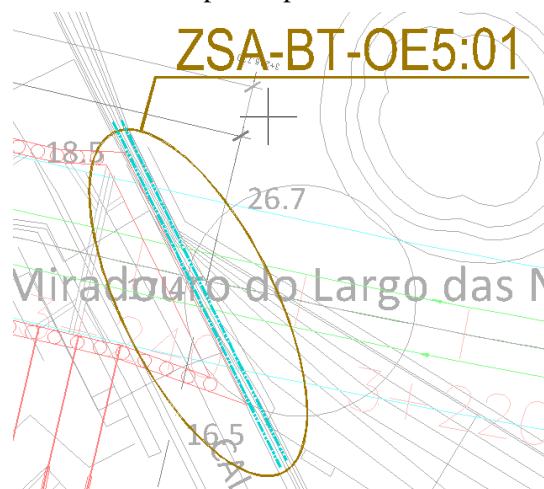


Figura 2: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – BAIXA TENSÃO – BALUARTE: 01

Nesta localização deve a interferência ser analisada e se provocar serviços afetados devem os circuitos ter apoios provisórios devidamente encamisados e após obras serem repostos na vala original.

4.1.5 Interferências na rede de Iluminação Pública

4.1.5.1 Zona de Serviços Afetados – Iluminação Pública – Baluarte: 01

A zona de SA, abreviada, ZSA-IP-OE5: 01, localiza-se na Calçada do Livramento.

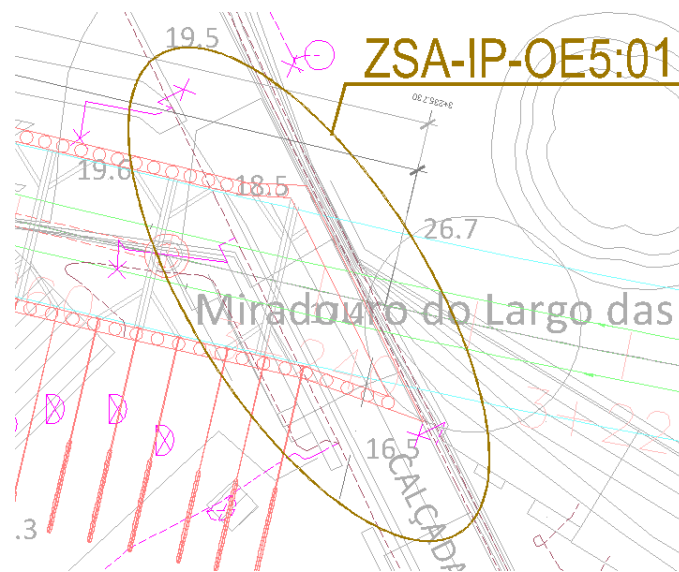


Figura 3: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – ILUMINAÇÃO PÚBLICA – BALUARTE: 01

Na construção do Baluarte/viaduto existem luminárias cuja localização podem interferir com as obras da referida estrutura.

Caso esta interferência exista, devem as luminárias ser substituídas por iluminação provisória durante o decurso da obra, voltando a ser instaladas nos mesmos locais ou outros de acordo com os arranjos exteriores a implementar na área, considerando a substituição de tecnologia para LED's se necessário.

4.1.6 Interferências nas Infraestruturas de Telecomunicações – ITUR

Como referimos os serviços afetados tem por base os cadastros fornecidos pelas operadoras, cruzados com os cadastros da ANACOM - SIIA - Sistema de Informação de Infraestruturas Aptas.

Com o segundo podemos ter a identificação das caixas e possíveis medidas destas, nem sempre apresentadas, mas em nenhum cadastro conseguimos informação da formação de tubagem entre caixas nem tão pouco os circuitos e tecnologias de suporte às comunicações.

As soluções apresentadas são meramente indicativas da possível realocação das caixas e a ligação entre elas.

Todo e quaisquer trabalhos de SA terão que ser efetuados em estrita colaboração com as operadoras no que toca á informação das formações ente caixas e o número de circuitos e tecnologias de suporte utilizadas nestes.

Desta forma o principal objeto, deste caderno é identificar, nos cadastros, pontos de interferência e possíveis soluções e quantificação para a empreitada de serviços afetados de telecomunicações – ITUR.

Identifiquemos as interferências:

4.1.6.1 Zona de Serviços Afetados – Telecomunicações – Baluarte: 01

A zona de SA, abreviada, ZSA-TEL-OE5: 01, localiza-se na calçada do Livramento, na transição, da Linha vermelha, do percurso em túnel para o percurso em viaduto.

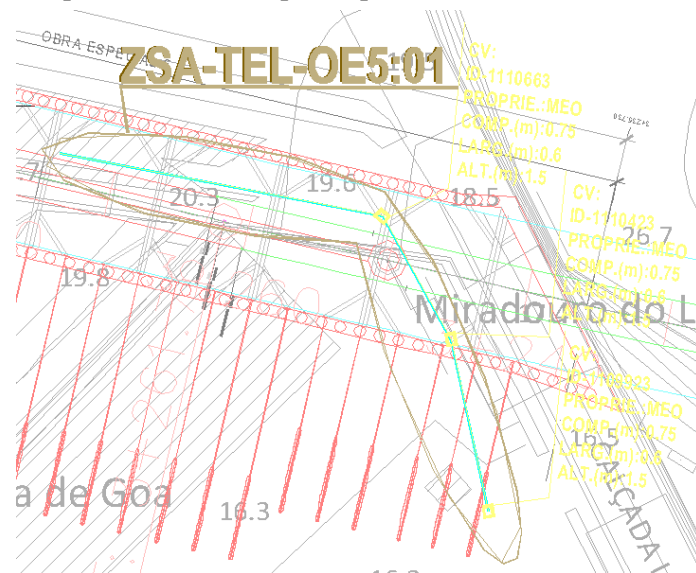
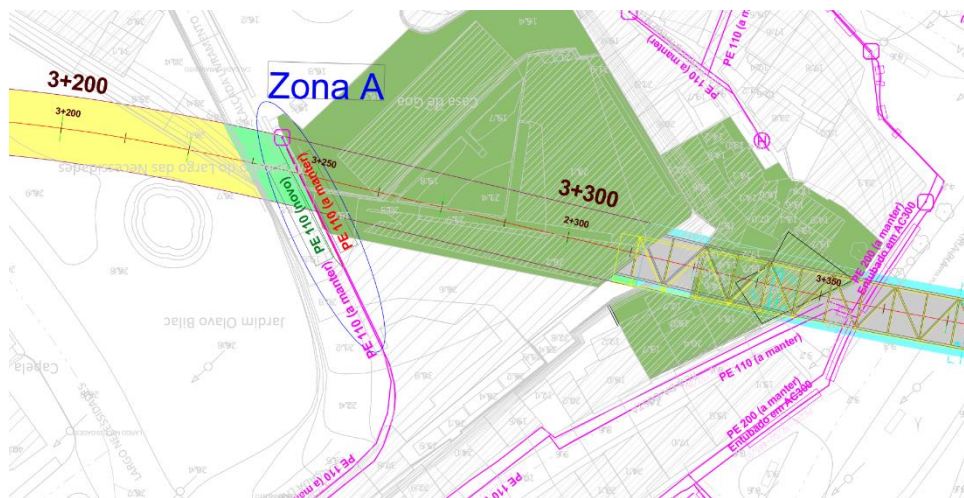


Figura 2: ZONA DE SERVIÇOS AFETADOS – TELECOMUNICAÇÕES – BALUARTE: 01

Nesta localização deve a interferência ser analisada e se provocar serviços afetados devem os circuitos ter apoios provisórios devidamente encamisados e após obras serem repostos na vala original.

4.1.7 Interferência na Rede de Gás Combustível

Na área do Baluarte existe a necessidade de intervenção, com a desativação de tubagem existente em zona de escavação a intervir, sendo a mesma substituída posteriormente por conduta paralela e de diâmetro equivalente:



5 DIVERSOS

Os projetos / estudos de Serviços Afetados são sempre dificultados pela ausência de informação ou falta de rigor desta.

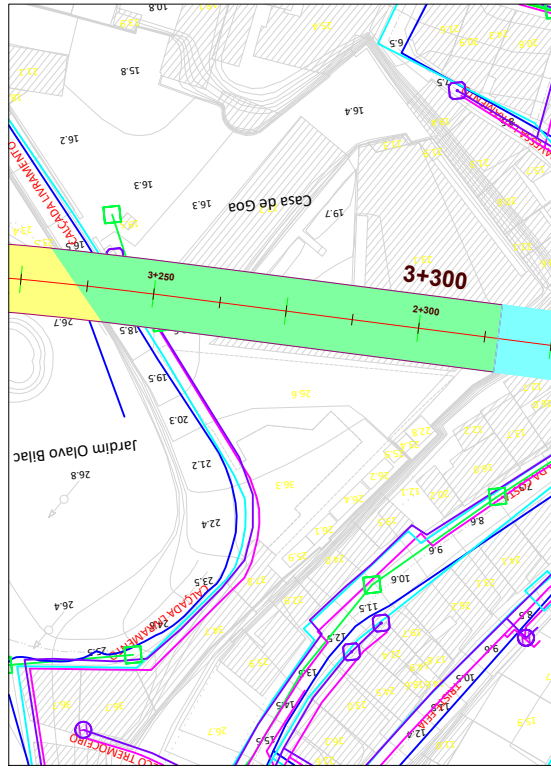
Como já referido, os presentes estudos são baseados nos cadastros fornecidos, pelas concessionárias, cujas representações se referem ao traçado e localizações quer dos circuitos quer dos equipamentos das várias infraestruturas.

Devido á falta de rigor e informação, todos os trabalhos deverão iniciar-se com a piquetagem, reconhecimento e identificação, real, das infraestruturas a intervir, ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.

As empreitadas de serviços afetados, após conhecimento real da afetação, devem prever todas e quaisquer resoluções de todas as interferências provocadas por todos os Serviços Afetados identificados no presente projeto/estudo (aéreos e/ou à superfície e/ou subterrâneos) no âmbito da execução de todos os trabalhos englobados na empreitada.

Os Serviços Afetados decorrerão de acordo com a integração destes no Plano Geral de Trabalhos, de forma discriminada, o planeamento de todos os trabalhos necessários à resolução das interferências provocadas pelos serviços afetados previstos no estudo em fase de preparação de obra, durante a obra ou em fecho da obra, de acordo com a planeamento de obra.

Todos os trabalhos a executar serão obrigatoriamente avalizados pelas empresas concessionárias da infraestrutura e serviços de fiscalização / Dono de obra.



LEGENDA

	Túnel
	Estação e Galerias
	Método NATM
	Cábu Aberto
	Viaduto
	SANEAMENTO - Caneiro
	SANEAMENTO - Domésticos
	SANEAMENTO - Pluviais
	SANEAMENTO - Unitários
	EPAL - Aquecudo Águas Livres
	EPAL - Conduitas
	EPAL - Caixa Orgãos
	EPAL - Recinto
	GALP GÁS - Tubagem
	GALP GÁS - Haste
	GALP GÁS - Sifão
	GALP GÁS - Válvula
	LISBOA GÁS - Tubagem
	LISBOA GÁS - Tubagem
	AR Telecom - Cabos / Conduitas
	AR Telecom - Armários
	COLT - Cabos
	COLT - Caixas
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
	IP - Conduitas
	IP - Estruturas
	MEO - Cabos
	MEO - Caixas
	ONI - Cabos de Fibra
	ONI - Caixas para Fibra
	ONI - Telecomunicações
	ONI - Caixas para Telecomunicações
	SLAT - Cabos
	SLAT - Caixas
	SLAT - Comando
	SLAT - Espiras
	SLAT - Semáforos

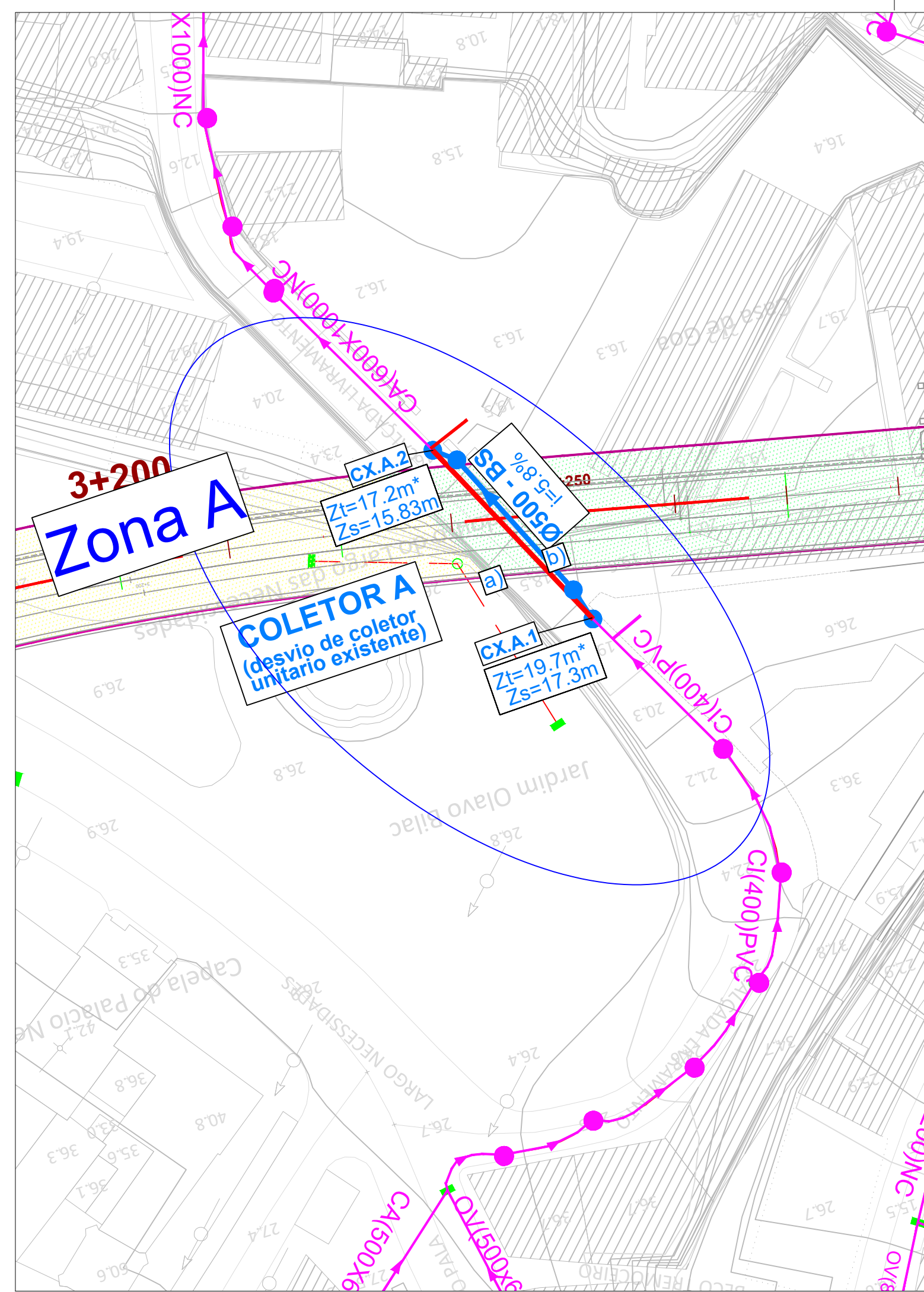
NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetaagem, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zonas de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

AUTORIZAÇÕES			
ID		2024-09-27	AL/NP/PR
DATA		DES	PG VERIF
Projeto de Execução		Metropolitano de Lisboa	
SERVIÇOS AFETADOS		Data n.º 33325	
OES: TÚNEL NA ZONA DO BALUARTE		Alter: / /	
REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS		Substitua: / /	
PLANTA GERAL - MULTITREDES		Verifica: / /	
		Folha: / /	
Alm.:	RP	2024-09-27	
Verif.:	BN	2024-09-27	
Proj.:	PG	2024-09-27	
Des.:	AL/NP/PR	2024-09-27	
Documento nº LVSSA.MSA.PE.SAF.TUN.OES.DW.058001.0		Data: 2024-09-27	

Desenho elaborado/alterado sobre as bases editadas do Programa Preliminar de Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- Zona de Intervenção de Serviços Afetados

REDE DE SANEAMENTO

- Rede a Desactivar/Remover
- Caixa existente a Desactivar/Remover
- Rede existente a manter
- Caixa existente a manter
- Rede Nova (reposição)
- Caixa Nova (reposição)

ZI Cota de Terreno
Zs Cota da Soleira da caixa
h Profundidade da Vala

NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetagem, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto às zonas de implantação dos Túneis e das Estações do Metro e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a aferir com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

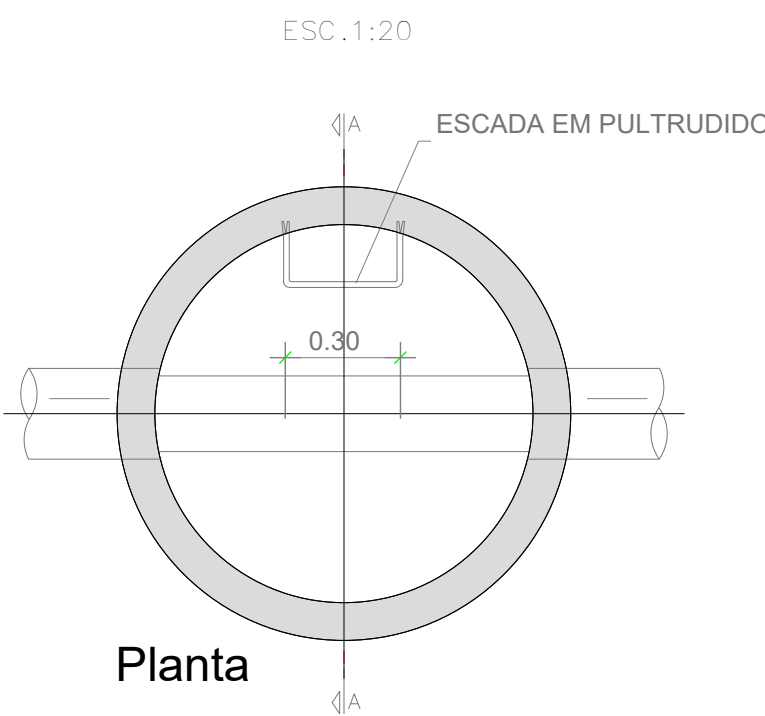
2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

ZONA A - CALÇADA DO LIVRAMENTO:

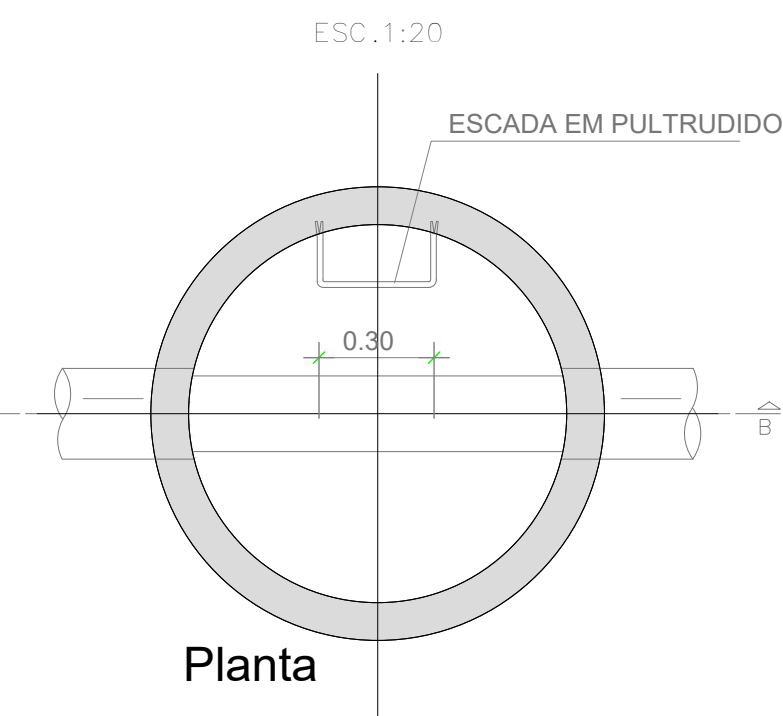
- O troço do COLETOR UNITÁRIO EXISTENTE e do ramal domiciliário existente, ao eixo da via rodoviária da Calçada do Livramento serão a desativar/remover devido à construção a céu aberto do Túnel do Metro.
- O troço do coletor unitário a desativar/remover tem uma secção circular de 500mm e prevê-se a sua substituição por um coletor de secção circular com diâmetro de 500mm em Betão, COLETOR A.
- Antes da construção do Novo coletor poderá ser necessário a construção de um coletor provisório através de um by-pass, aquando da construção de Túnel do Metro. Devendo salvaguardar-se todos os equipamentos e trabalhos para o contínuo funcionamento do coletor.
- Para a implantação do troço a repositonar será necessário, em Fase posterior do Estudo, previr o alçamento do troço da Calçada do Livramento na ordem dos 0.50m.
- Considerou-se que o reposicionamento do tubo seria feito no passeio do lado Nascente da Calçada do Livramento (b), uma vez que o passeio se encontra a uma cota mais alta.
- Após o Alçamento do Troço da Calçada do Livramento, ter-se-á o seguinte:
 - Distância de Soleira do Tubo à Cobertura do Túnel do Metro - 0.50m;
 - Recobrimento do coletor novo à superfície - 0.73m;
 - Secção do troço a substituir - 0.50m.
- Aquando da construção do Túnel deverão ser tomadas todas as medidas de monitorização e proteção dos novos Coletores, nomeadamente execução de apoios (estruturas suplementares), que durante a empreitada, servirão de suporte e proteção mecânica da rede exposta na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.

CAIXAS DE VISITA PARA COLETORES

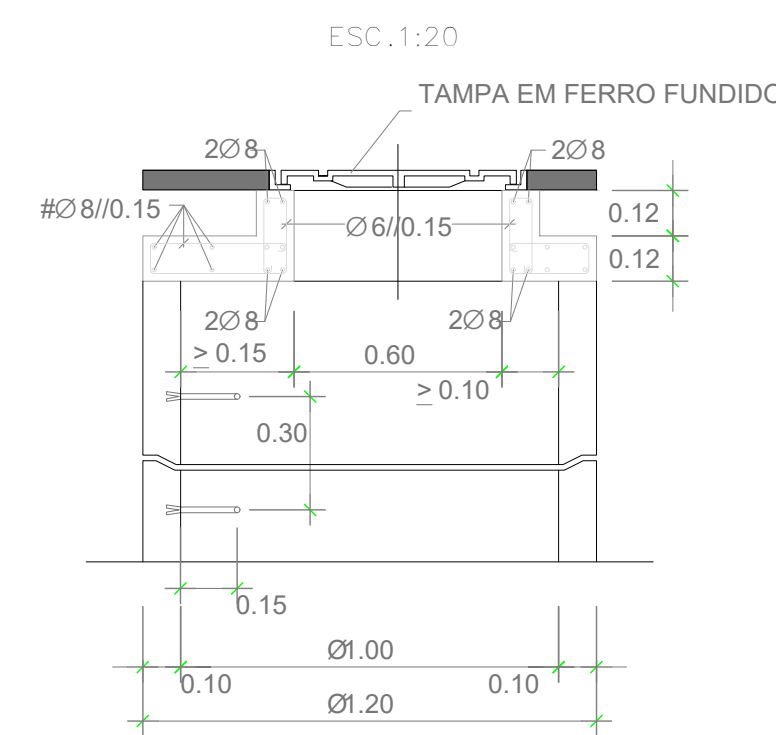
CAIXA DE VISITA SIMPLES



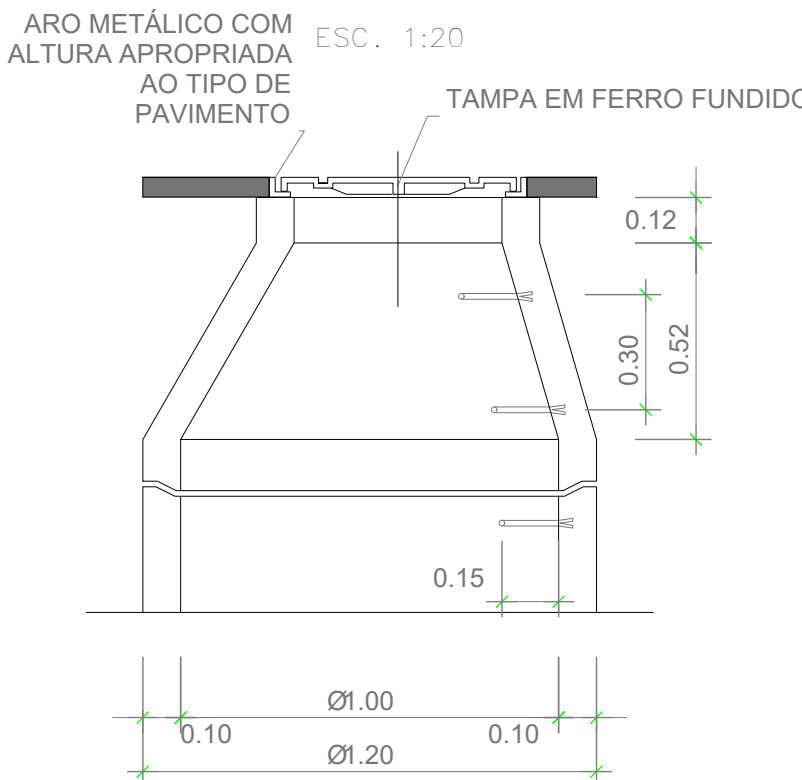
CAIXA DE VISITA COM QUEDA



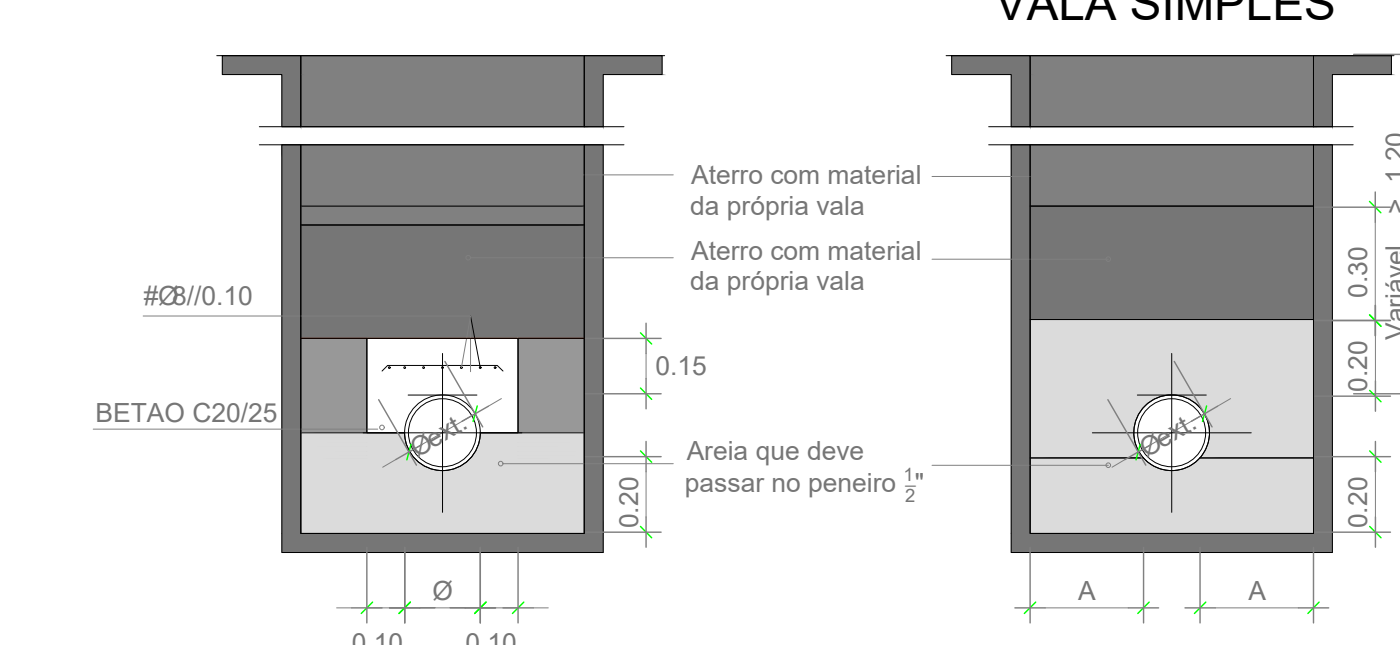
COBERTURA PLANA



COBERTURA TRONCO-CÓNICA ASSIMÉTRICA



ABERTURA DE VALAS EM ZONAS DE PROTEÇÃO À TUBAGEM
(profundidade sobre a geratriz superior a 4.00m ou inferior a 1.00m)



NOTA: A face inferior da vala será bem compactada (compactação superior a 85% do Ensaio Normal)

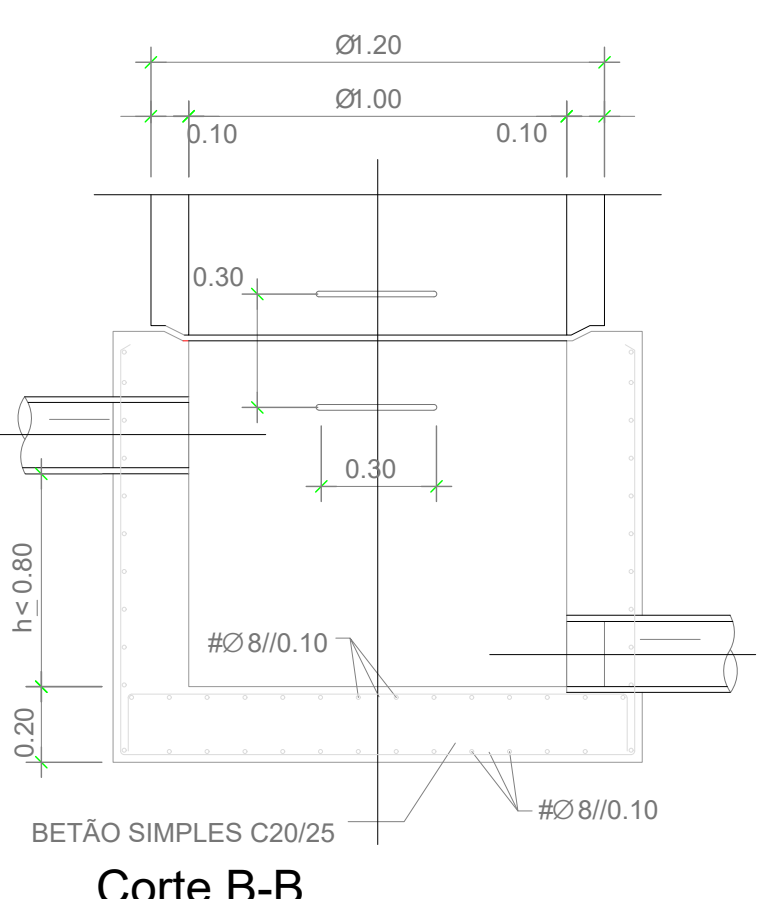
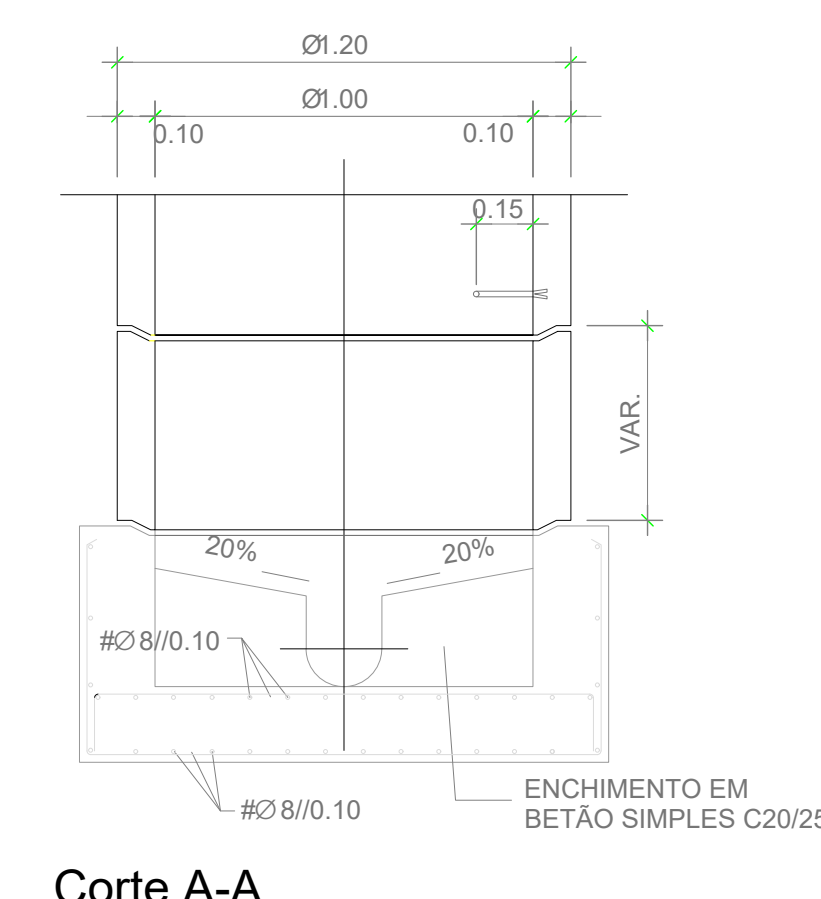
H (m)	D (m)	A (m)
até 2.00	≤ 0.40	0.30
	> 0.40	0.40
2.00 a 3.00	≤ 0.40	0.35
	> 0.40	0.45
3.00 a 4.00	≤ 0.40	0.40
	> 0.40	0.50
4.00 a 5.00	≤ 0.40	0.45
	> 0.40	0.55
5.00 a 6.00	≤ 0.40	0.50
	> 0.40	0.60

MATERIAIS

BETÕES:
 Em geral C25/30
 Betão de regularização C16/20

AÇO:
 Armaduras passivas A400NR

BETÕES:
 - Recobrimento mínimo = 0.03m
 - Dimensões em metros



ALTERAÇÕES

0	EMISSÃO INICIAL	27/09/2024	ALNP/IPR	SN	VERIF.
---	-----------------	------------	----------	----	--------

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

Metropolitano de Lisboa

SERVIÇOS AFETADOS
 OES: TÚNEL NA ZONA DO BALUARTE

PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO
 REDE DE SANEAMENTO

MOTAENGLIL ENGENHARIA
COBA
JET
JLGM

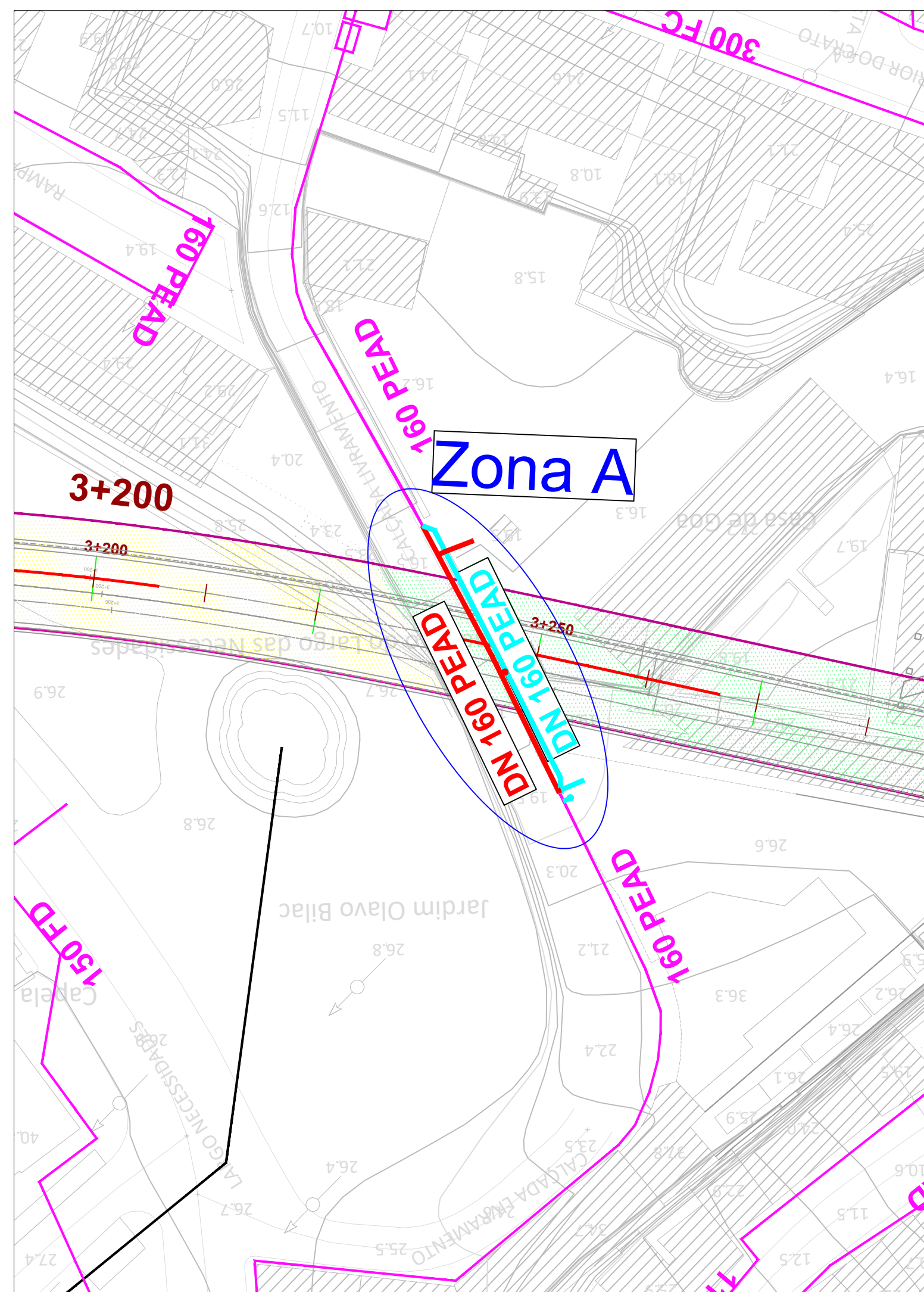
Identificação Empresa Projeção:
 COBA / JET S.J. / JLGM / TALPROJECTO

Escalas: 1:500 / 1:200

Folha: 01/01

Desenho nº: LVSSA MSA PE SAF TUN OES DW 058002 0

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



LEGENDA

- Túnel
- Estação e Galerias
- Método NATM
- Céu Aberto
- Viaduto
- Zona de Intervenção de Serviços Afetados

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Rede a Desativar/Remover
- Rede existente a manter
- Rede Nova (reposição)

NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto às zonas de implantação dos Túneis e das Estações do Metro e que não se preveem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a aferir com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

NOTAS

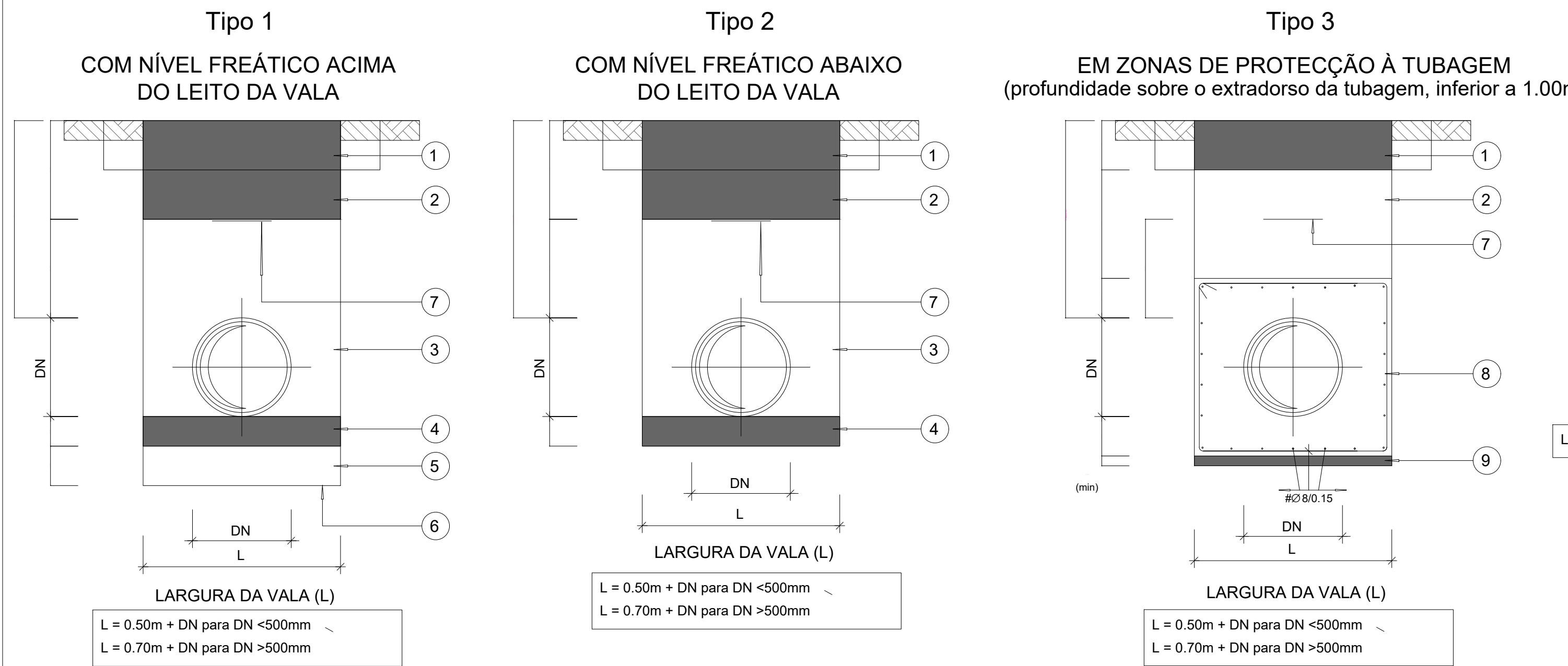
Túnel de Baluarte

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

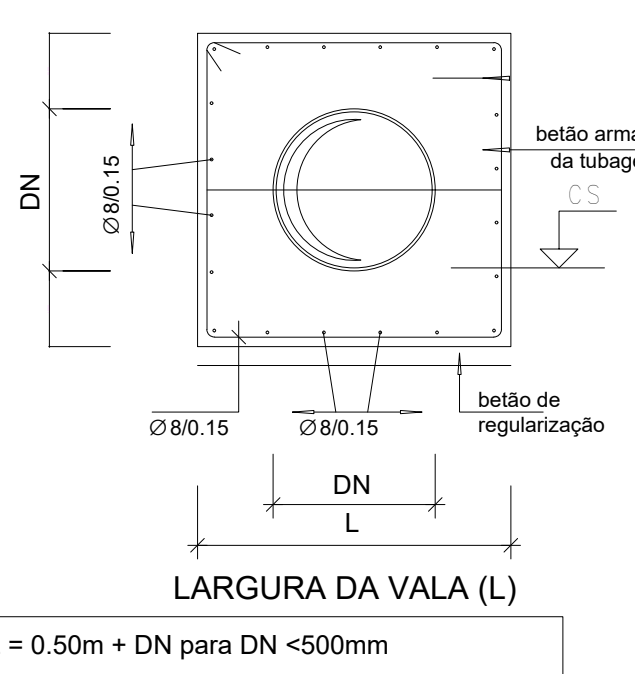
ZONA A - CALÇADA DO LIVRAMENTO:

- Prevê-se a substituição de um troço da conduta existente, bem como do marco de água e ramal domiciliário existentes, devido à construção a céu aberto do Túnel do Metro.
- Prevê-se a substituição por uma tubagem de Ø 160mm em PEAD. Aquando da construção dos acessos deverão ser tomadas todas as medidas de monitorização e proteção das novas Tubagens, nomeadamente execução de apoios (estruturas suplementares), que durante a empreitada, servirão de suporte e proteção mecânica da rede exposta na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.
- Deverão ser monitorizadas as tubagens existentes de Abastecimento de Água que serão a manter, de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a aferir com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

ASSENTAMENTO DE TUBAGENS EM VALA SIMPLES



PROTEÇÃO À TUBAGEM SECÇÃO TIPO



MATERIAIS

AÇO	BETÃO				RECOBRIMENTO	
	RESISTÊNCIA	DURABILIDADE	EXTERIOR	INTERIOR		
A400NR	B25 (REBAP)	5b (NP ENV 206)	3.5cm	3.5cm		

PARA CORRELAÇÃO DAS CLASSES DE RESISTÊNCIA ADMITE-SE A SEGUINTE EQUIVALÊNCIA:

REBAP	B15	B20	B25	B30	B37	B45	B50
NORMA NP ENPV 206	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/45

BETÃO DE REGULARIZAÇÃO COM 0.05m DE ESPESURA SOB TODOS OS ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

- LEGENDA:**
- 1) - EM TERRENOS AGRÍCOLAS: REPOSIÇÃO DA CAMADA DE TERRA VEGETAL EM ZONAS PAVIMENTADAS: REPOSIÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ENCHIMENTO E DE COMPACTAÇÃO DO
 - 2) - MATERIAL DA PRÓPRIA VALA CIRANDADO OU MATERIAL DE MANCHA DE EMPRÉSTIMO, COMPACTADO DE MODO A SER ATINGIDA UMA COMPACTAÇÃO IDÊNTICA À DOS TERRENOS ADJACENTES.
 - 3) - MATERIAL DA PRÓPRIA VALA CIRANDADO OU MATERIAL DE MANCHA DE EMPRÉSTIMO, SEM PEDRAS, TORRÕES COMPACTOS OU MATERIA ORGÂNICA, COMPACTADO
 - 4) - AREIA GROSSA, SAIBRO OU MATERIAL NÃO ARGILOSO, COMPACTADA.
 - 5) - MATERIAL GRANULAR, COM GRANULOMETRIA COMPREENDIDA ENTRE 5mm e 30mm, COMPACTADO.
 - 6) - TELA DE GEOTÊXTIL
 - 7) - BANDA EM PVC, PARA SINALIZAÇÃO DA TUBAGEM
 - 8) - BETÃO ARMADO NO ENVOLVIMENTO DA TUBAGEM
 - 9) - BETÃO DE REGULARIZAÇÃO

ALTERAÇÕES

Nº	EMISSÃO INICIAL	DATA	DES.	SN	VERIF.
0	EMISSÃO INICIAL	27/09/2024	ALNP/PR	SN	

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA

PROJETO DE EXECUÇÃO

Metropolitano de Lisboa

Escalas: Des. nº 133737 F. / /

Alter. Substituído Substituído Nº SAP Versão Folha

MOTAENGL ENGENHARIA

COBA JET JLCM

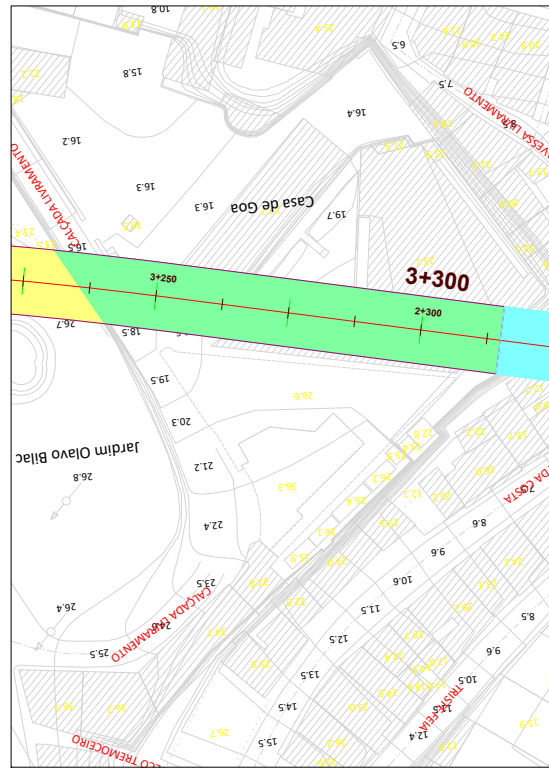
Identificação Empresa Projeto: COBA / JET S3 / JLCM / TALPROJECTO

Escalas: 1:500 Folha: 1/20 01/01

Desenho nº LVSSA MSA PE SAF TUN OES DW 058003 0

Alter. 0

Desenho elaborado/validado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar de Envolvimento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

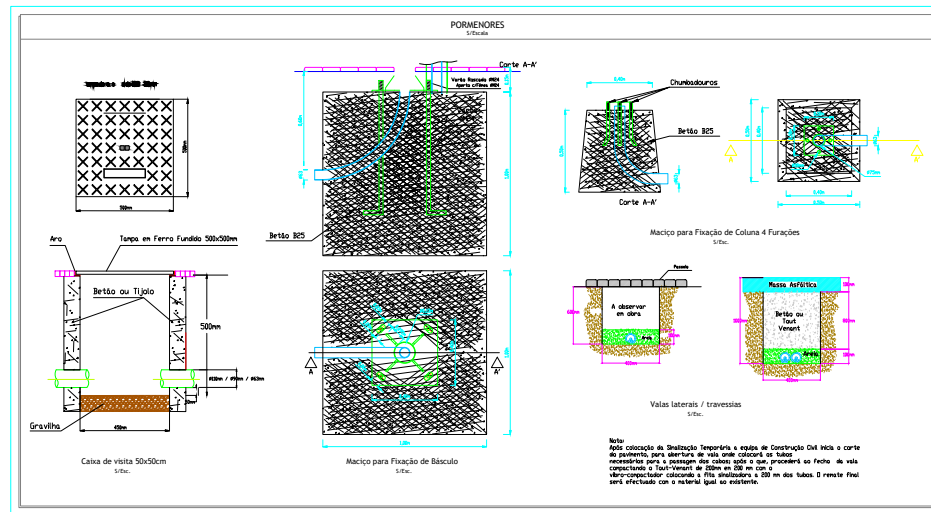


LEGENDA	
	Túnel
	Estação e Galerias
	Método NATM
	Cábu Aberto
	Viaduto
	Zona de intervenção de Serviços afetados
	SLAT - Cabos
	SLAT - Caixas
	SLAT - Comando
	SLAT - Espiras
	SLAT - Semáforos
	SLAT - Rede de tubagem/Cabos novos ou reposicionados (SA)
	SLAT - Caixas novas ou reutilizadas (SA)
	SLAT - Comando novos ou reutilizados (SA)
	SLAT - Espiras novas ou reutilizadas (SA)
	SLAT - Semáforos novos ou reutilizados (SA)
	SLAT - Rede de tubagem/Cabos desmantelados ou reposicionados (SA)
	SLAT - Caixas a desmantelar (SA)
	SLAT - Comando a desmantelar (SA)
	SLAT - Espiras a desmantelar (SA)
	SLAT - Semáforos a desmantelar (SA)
	SLAT - percurso de apoios provisórios da rede de tubagem/Cabos durante a empreitada (SA)

NOTAS

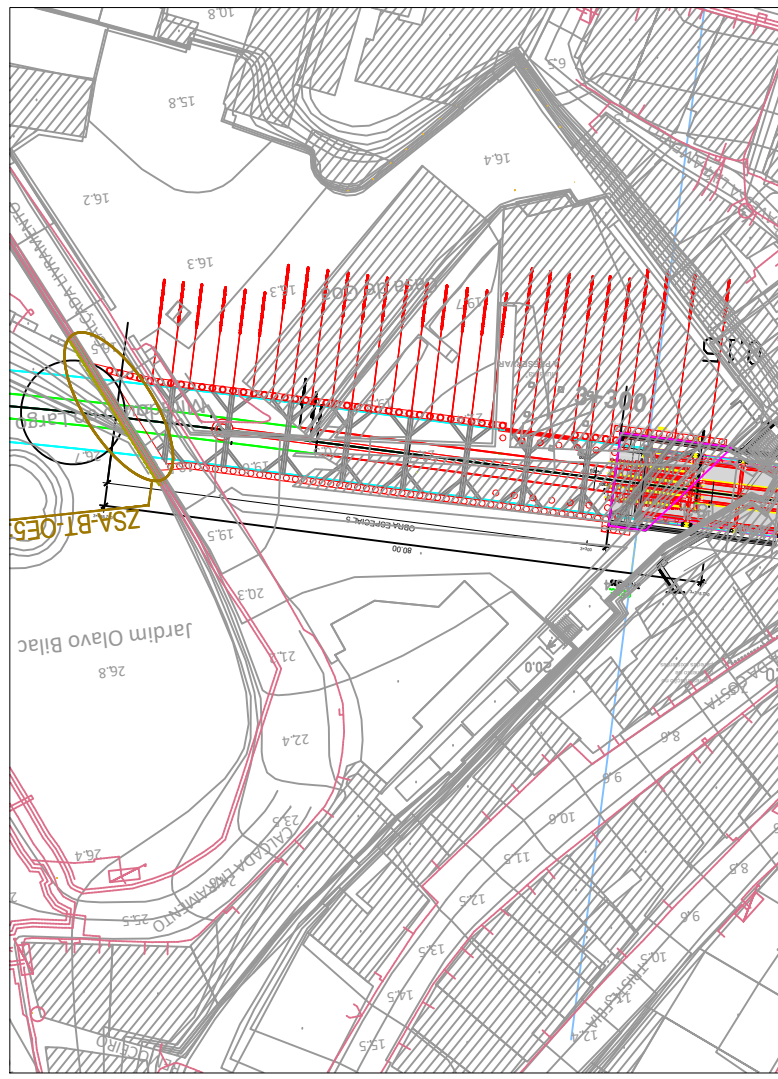
1-NOTAS GERAIS:

- O presente desenho apresenta propostas para a reposição de serviços afetados do Sistema Luminoso Automático do Trânsito (SLAT).
- As propostas foram desenvolvidas de acordo com a fase de desenvolvimento do projeto e a informação de cadastros, de especialidade, apresentados pela CM Lisboa (CML). A solução final deve ser efetuada com base no projeto de execução.
- Todos os trabalhos, de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções proposta serem adaptadas as condições reais.
- As soluções definitivas devem, obrigatoriamente ter o aval da CML.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar continuidade de serviços, obrigatoriamente.
- As reposições da rede tem que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- O reposicionamento da rede de tubagem/Cabos será limitada pelo comprimento dos cabos e pelas condições de reposição existentes, por exemplo obstáculos intranponíveis. Na impossibilidade da reposição devem ser utilizados troços novos de Tubos/Cabos.
- As representações, referidas na legenda como serviços afetados, assinalam cabos/tubos e caixas, que serão de alguma forma alvos de SA, quer seja por novo fornecimento, aproveitamento ou simplesmente protegidas mecanicamente durante o período de obras e conseqüente reposição.
- A representação do "percurso de apoios" refere-se a estruturas suplementares que serão utilizadas, durante a empreitada, que servirá de suporte e proteção mecânica da rede de Tubagem/Cabos expostas na escavação e que durante o referido período terão que dar continuidade de serviços.



AUTORIZAÇÕES		2024-09-27		AL/NP/PR	PG	VERIF
D. MISSAO INICIAL		2024-09-27		AL/NP/PR	PG	VERIF
<p>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA</p> <p>PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>Serviços Afetados OES - TUNEL NA ZONA DO BALUARTE</p> <p>PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO SLAT</p>						
Data:		2024-09-27		Escala: 1:1		
Aprov.:		Verif.:		Proj.:		
Des.:		AL/NP/PR		2024-09-27		
Data:		2024-09-27		Escala: 1:1		
Aprov.:		Verif.:		Proj.:		
Des.:		AL/NP/PR		2024-09-27		

Desenho elaborado/estudado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prologamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SA) BT NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Troço BT (cadastro e-redes)
	Travessias Cabo Entubado (cadastro e-redes)
	Posto Transformação e Seccionamento (cadastro e-redes)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
ZSA-BT-XXW	Zona de serviço afetado de Baixa Tensão na Área "XX" com o número de ordem "W".
	Metro - Túnel
	Metro - Estação
	Metro - Céu Aberto
	Metro - Viaduto
	Troço BT existente a intervir (SA)
	Troço BT Relocalizado (traçado proposto)
	Troço BT a Desmantelar
	Localizações das traves apoiadas nas estruturas de entivação da vala, para apoio provisório das infraestruturas existentes a manter, durante a empreitada.
	Caixa união de cabos de BT, kit tripolar, para cabos até 185mm²
	Travessias ou proteções mecânicas

LEGENDA	
	Túnel
	Estação e Galerias
	Método NATM
	Céu Aberto
	Viaduto
	SANEAMENTO - Caneiro
	SANEAMENTO - Domésticos
	SANEAMENTO - Pluviais
	SANEAMENTO - Unitários
	EPAL - Aquecimento Águas Livres
	EPAL - Condutas
	EPAL - Caixa Orgãos
	EPAL - Recinto
	GALP GÁS - Tubagem
	GALP GÁS - Haste
	GALP GÁS - Sifão
	GALP GÁS - Válvula
	LISBOA GÁS - Tubagem
	LISBOA GÁS - Tubagem
	AR Telecom - Cabos / Condutas
	AR Telecom - Armários
	COLT - Cabos
	COLT - Caixas
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
	IP - Condutas
	IP - Estruturas
	MEO - Cabos
	MEO - Caixas
	ONI - Cabos de Fibra
	ONI - Caixas para Fibra
	ONI - Telecomunicações
	ONI - Caixas para Telecomunicações
	SLAT - Cabos
	SLAT - Caixas
	SLAT - Comando
	SLAT - Espiras
	SLAT - Semáforos

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

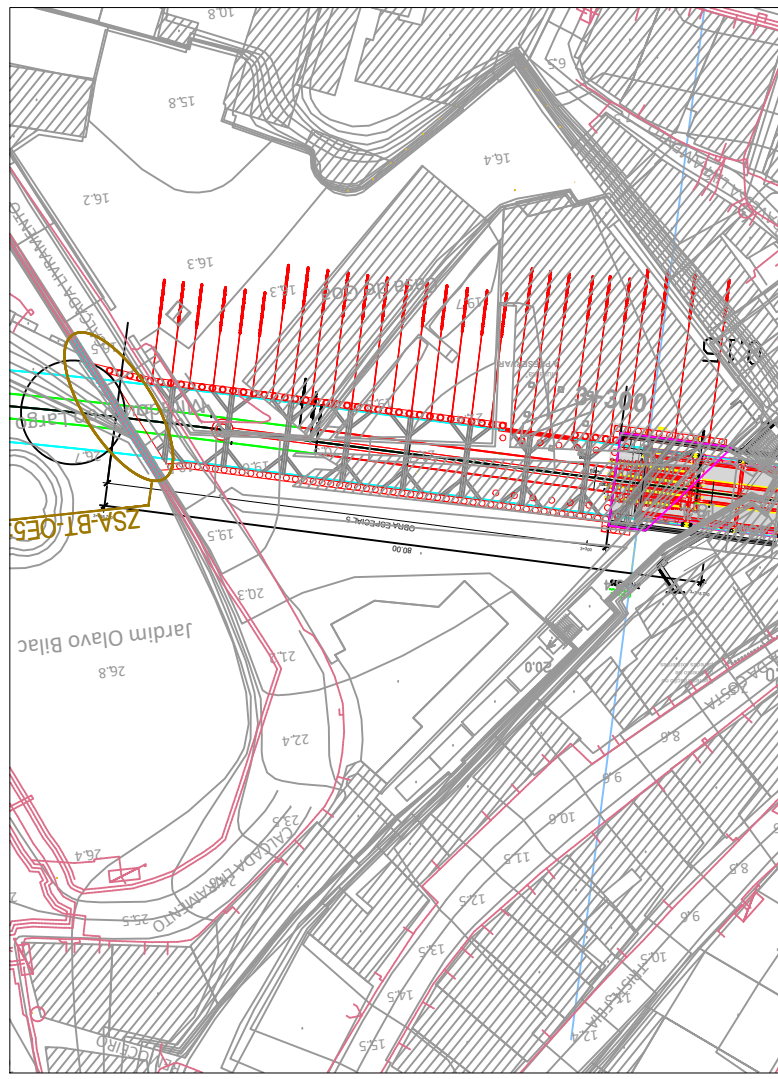
2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

- ZSA-BT-OE5.01

Nesta localização deve a interferência ser analisada e se provocar serviços afetados devem os circuitos ter apoios provisórios devidamente encamisados e após obras serem repostos na vala original.

ALTERAÇÕES					
EMISSÃO INICIAL		2024-09-27	ALN/PPR	PG	
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA		PROJETO DE EXECUÇÃO		Metropolitano de Lisboa	
Data:		SERVIÇOS AFETADOS		Escalas: Des. nº 135011 F. /	
Aprov.:		OES : TÚNEL NA ZONA DO BALUARTE		Alter.:	
Verif.:		REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS		Substituído:	
Proj.:		BAIXA TENSÃO - PROVISÓRIO		Substituído:	
Des.:				Nº SAP: Versão: Folha:	
Aprov. RP 2024-09-27		Verif. SN 2024-09-27		Proj. PG 2024-09-27	
Des. ALN/PPR 2024-09-27		Desenho nº LVSSA MSA PE SAF TUN OES DW 058007 0		Alter.: 2024-09-27	

Desenho elaborado/estudado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SA) BT NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Troço BT (cadastrro e-redes)
	Travessias Cabo Entubado (cadastrro e-redes)
	Posto Transformação e Seccionamento (cadastrro e-redes)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	Zona de serviço afetado de Baixa Tensão na Área "XX" com o numero de ordem "W".
	Metro - Túnel
	Metro - Estação
	Metro - Céu Aberto
	Metro - Viaduto
	Troço BT existente a interencionar (SA)
	Troço BT Relocalizado (traçado proposto)
	Troço BT a Desmantelar
	Localizações das traves apoiadas nas estruturas de entvação da vala, para apoio provisório das infraestruturas existentes a manter, durante a empreitada.
	Caixa união de cabos de BT, kit tripolar, para cabos até 185mm²
	Travessias ou proteções mecánicas

LEGENDA	
	Túnel
	Estação e Galerias
	Método NATM
	Céu Aberto
	Viaduto
	SANEAMENTO - Caneiro
	SANEAMENTO - Domésticos
	SANEAMENTO - Pluviais
	SANEAMENTO - Unitários
	EPAL - Aqueduto Águas Livres
	EPAL - Condutas
	EPAL - Caixa Orgãos
	EPAL - Recinto
	GALP GÁS - Tubagem
	GALP GÁS - Haste
	GALP GÁS - Sifão
	GALP GÁS - Válvula
	LISBOA GÁS - Tubagem
	LISBOA GÁS - Tubagem
	AR Telecom - Cabos / Condutas
	AR Telecom - Armários
	COLT - Cabos
	COLT - Caixas
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
	IP - Condutas
	IP - Estruturas
	MEO - Cabos
	MEO - Caixas
	ONI - Cabos de Fibra
	ONI - Caixas para Fibra
	ONI - Telecomunicações
	ONI - Caixas para Telecomunicações
	SLAT - Cabos
	SLAT - Caixas
	SLAT - Comando
	SLAT - Espiras
	SLAT - Semáforos

1- NOTAS GERAIS:

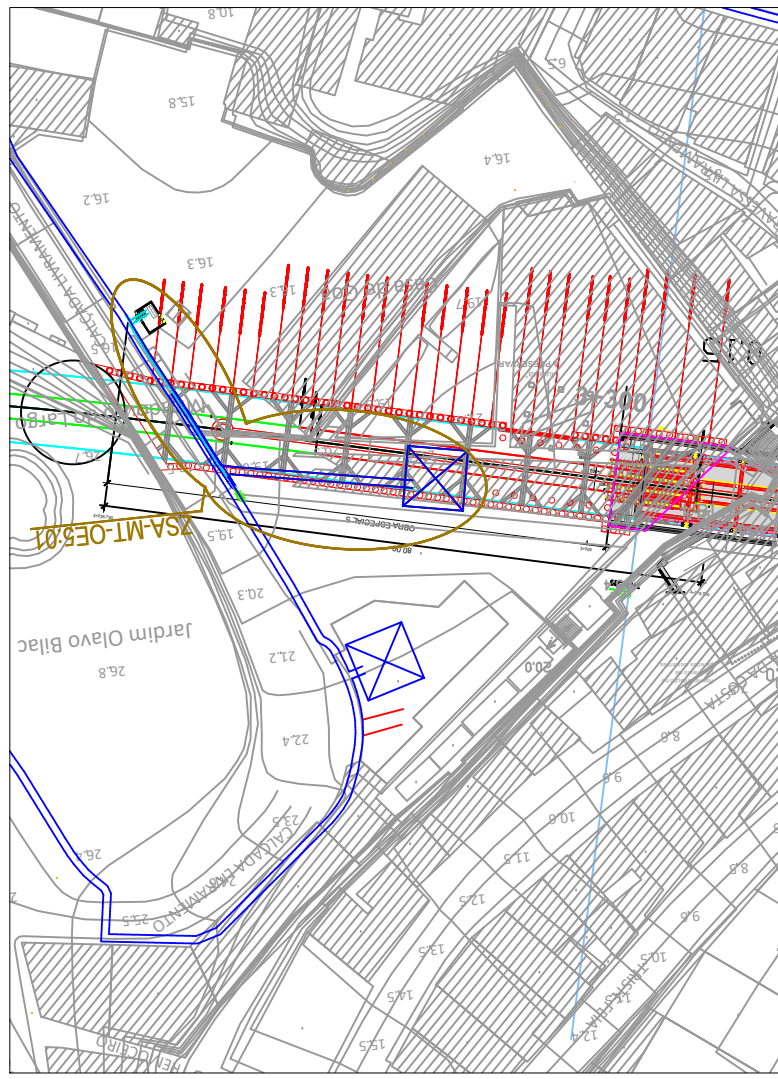
- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

- ZSA-BT-OE5.01

Nesta localização deve a interferência ser analisada e se provocar serviços afetados devem os circuitos ter apoios provisórios devidamente encamisados e após obras serem repostos na vala original.

ALTERAÇÕES					
EMISSÃO INICIAL		2024-09-27	ALNP/PR	PG	
		DATA	DES.	VERIF.	
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO					
Data:				Escalas:	Des. nº 135012 F. /
Aprov.:				Alter.:	
Verif.:				Substituído:	
Proj.:				Nº SAP:	
Des.:				Versão:	
				Folha	
Aprov.:	RP	2024-09-27	Identificação Empresa Projeto:		
Verif.:	SN	2024-09-27	COBA - JET - JLGM / TALPROJECTO		
Proj.:	PG	2024-09-27	Escalas: 1:500		
Des.:	ALNP/PR	2024-09-27	Folha: 1/1		
		Desenho nº LVSSA MSA PE SAF TUN OE5 DW 058008 0		Alter.:	
				2024-09-27	



ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS DEFINITIVO (SAF) MT NA ÁREA DE INTERVENÇÃO

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Troço MT (cadastro e-redes)
	Travessias Cabo Entubado (cadastro e-redes)
	Posto de Transformação e Seccionamento (cadastro e-redes)
	Posto de Transformação de Distribuição (PTD) (edifícios tipo)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	Zona de serviço afetado de média tensão no sublanço "X"
	Troço MT existente a intervir e a reposicionadas (SA)
	Troço MT traçado definitivo (SA)
	Troço MT Relocalizado (traçado proposto)
	Troço MT a Desmantelar
	Troço MT, percurso de apoios provisórios da rede de tubagem/Cabos durante a empreitada (SA)
	Caixa união de cabos de MT, kit tripolar, para cabos até 240mm²
	Caixa de visita de MT
	Proteção provisória das infraestruturas existentes a manter, relativamente à proximidade da obra
	Travessias ou proteções mecánicas

LEGENDA

	Túnel
	Estação e Galerias
	Método NATM
	Céu Aberto
	Viaduto
	SANEAMENTO - Caneiro
	SANEAMENTO - Domésticos
	SANEAMENTO - Pluviais
	SANEAMENTO - Unitários
	EPAL - Aquecimento Águas Livres
	EPAL - Condutas
	EPAL - Caixa Orgãos
	EPAL - Recinto
	GALP GÁS - Tubagem
	GALP GÁS - Haste
	GALP GÁS - Sifão
	GALP GÁS - Válvula
	LISBOA GÁS - Tubagem
	LISBOA GÁS - Tubagem
	AR Telecom - Cabos / Condutas
	AR Telecom - Armários
	COLT - Cabos
	COLT - Caixas
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
	IP - Condutas
	IP - Estruturas
	MEO - Cabos
	MEO - Caixas
	ONI - Cabos de Fibra
	ONI - Caixas para Fibra
	ONI - Telecomunicações
	ONI - Caixas para Telecomunicações
	SLAT - Cabos
	SLAT - Caixas
	SLAT - Comando
	SLAT - Espiras
	SLAT - Semáforos

NOTAS

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a afetar com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

NOTAS

Baluarto

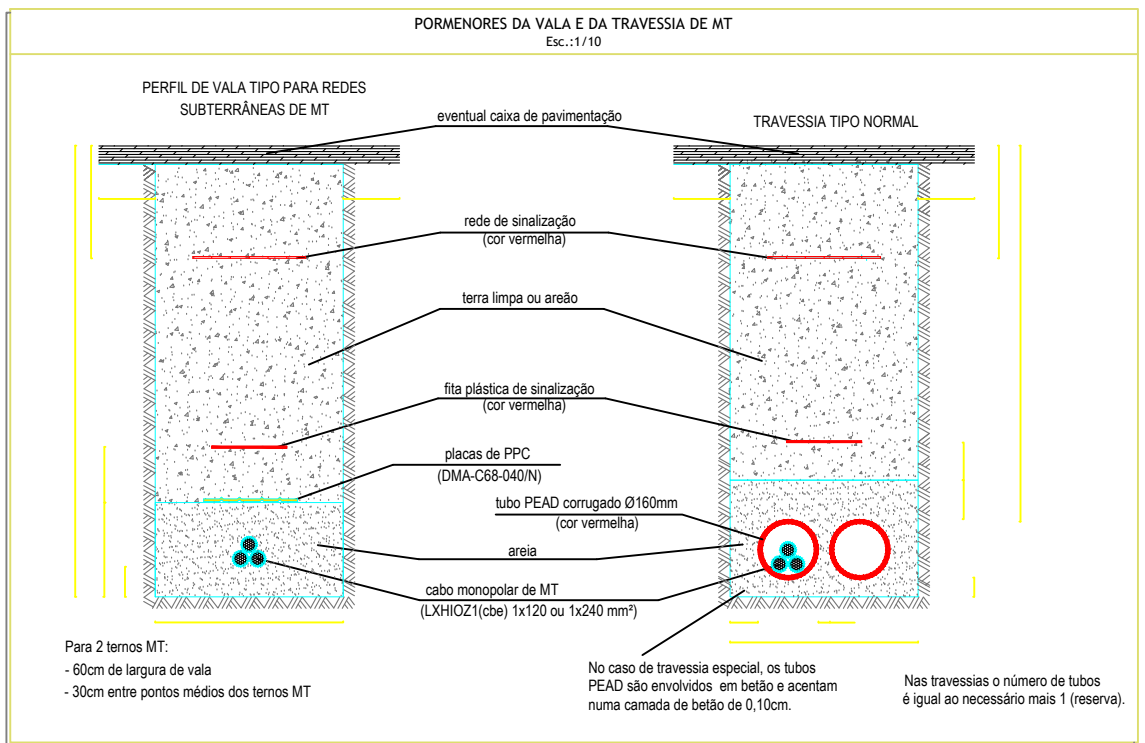
2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

- ZSA-MT-OE5.01

Trata-se de uma infraestrutura de média tensão de um posto de seccionamento que deverá ser avaliado a sua utilização durante o período de obras bem como a sua futura utilização.

No caso de uma utilização continuada deve-se proceder à instalação/implantação de um edifício pré-fabricado novo, totalmente equipado, reproduzindo as capacidades técnicas do PS a substituir, em local sugerido nas peças desenhadas.

Ligação do anel sobre o novo PS, recorrendo a troços de cabos novos e kit's de uniões, em vala dedicada em condições regulamentares e proceder-se ao desmantelamento do antigo PS.



POSICIONAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS SUBTERRÂNEAS

DISTÂNCIA E PROFUNDIDADE DAS CANALIZAÇÕES SEGUNDO AS LARGURAS DOS PASSEIOS

LARGURA DOS PASSEIOS (metros)	DISTÂNCIAS (metros)			
	A	B	C	D
0,60	0,40	-	-	-
0,70	0,40	-	-	-
0,80	0,40	-	-	-
0,90	0,40	-	-	-
1,00	0,40	0,80	-	-
1,10	0,40	0,80	-	-
1,20	0,40	0,80	-	-
1,30	0,40	0,80	1,10	-
1,40	0,40	0,80	1,10	-
1,50	0,40	0,80	1,10	-
1,60	0,40	0,80	1,10	1,40
1,70	0,40	0,80	1,10	1,40
1,80	0,40	0,80	1,10	1,40
1,90	0,50	0,90	1,30	1,60
2,00	0,50	0,90	1,30	1,60
2,10	0,50	0,90	1,30	1,60
2,20	0,50	0,90	1,40	1,80
2,30	0,50	0,90	1,40	1,80
> 2,40	0,50	0,90	1,40	1,80

PERFIL-TIPO

	PROFUNDIDADE	
BT/IP	BAIXA TENSÃO / ILUMINAÇÃO PÚBLICA	0,70
TT/CT	TRITUBO / CABO TELEFÓNICO (EDP)	0,90
MT	MÉDIA TENSÃO 10kV	1,10
A	ÁGUA	0,90
G	GÁS	0,60
T	TELEFONES (PT)	1,10

ALTERAÇÕES

Nº	DATA	DES.	VERIF.
1	2024-09-27	AL/NP/PR	PG
2	2024-09-27	AL/NP/PR	PG

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

Serviços Afetados
OES: TÚNEL NA ZONA DO BALUARTE

REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS
MÉDIA TENSÃO - PROVISÓRIO

Metropolitano de Lisboa

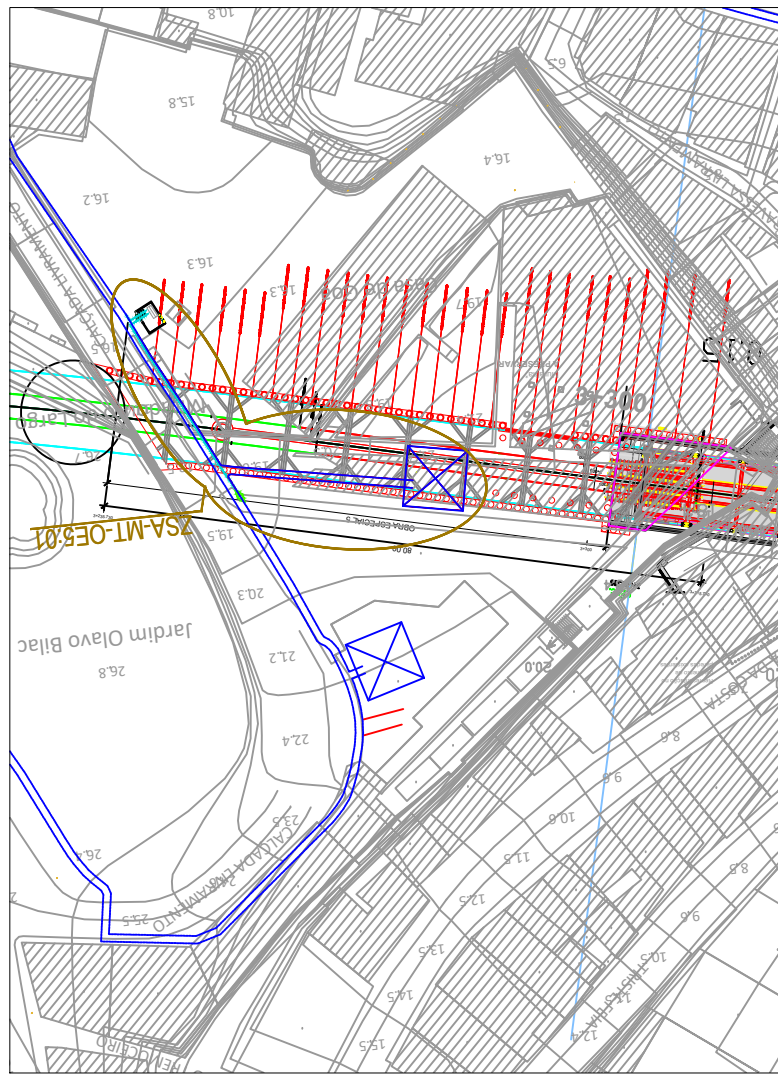
Escalas: Des. nº: 135013 F. / /
Alter. Substituído Versão: 1/1

MOTANGIL
coba **JET** **JLGM**

Identificação Empresa Projeto: COBA - JET SJ - JLGM / TALPROJECTO
Escalas: 1:500 Folha: 1/1

Desenho nº: LVSSA MSA PE SAF TUN OES DW 058009 0
Alter.: 2024-09-27

Desenho elaborado/desenhado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS DEFINITIVO (SAF) MT NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Troço MT (cadastro e-redes)
	Travessias Cabo Entubado (cadastro e-redes)
	Posto de Transformação e Seccionamento (cadastro e-redes)
	Posto de Transformação de Distribuição (PTD) (edifícios tipo)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	Zona de serviço afetado de média tensão no sublanço "X".
	Troço MT existente a intervir a reposicionadas (SA)
	Troço MT traçado definitivo (SA)
	Troço MT Relocalizado (traçado proposto)
	Troço MT a Desmantelar
	Troço MT, percurso de apoios provisórios da rede de tubagem/Cabos durante a empreitada (SA)
	Caixa união de cabos de MT, kit tripolar, para cabos até 240mm²
	Caixa de visita de MT
	Proteção provisória das infraestruturas existentes a manter, relativamente à proximidade da obra
	Travessias ou proteções mecánicas

LEGENDA	
	Túnel
	Estação e Galerias
	Método NATM
	Céu Aberto
	Viaduto
	SANEAMENTO - Caneiro
	SANEAMENTO - Domésticos
	SANEAMENTO - Pluviais
	SANEAMENTO - Unitários
	EPAL - Aquecimento Águas Livres
	EPAL - Condutas
	EPAL - Caixa Orgãos
	EPAL - Recinto
	GALP GÁS - Tubagem
	GALP GÁS - Haste
	GALP GÁS - Sifão
	GALP GÁS - Válvula
	LISBOA GÁS - Tubagem
	LISBOA GÁS - Tubagem
	AR Telecom - Cabos / Condutas
	AR Telecom - Armários
	COLT - Cabos
	COLT - Caixas
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
	IP - Condutas
	IP - Estruturas
	MEO - Cabos
	MEO - Caixas
	ONI - Cabos de Fibra
	ONI - Caixas para Fibra
	ONI - Telecomunicações
	ONI - Caixas para Telecomunicações
	SLAT - Cabos
	SLAT - Caixas
	SLAT - Comando
	SLAT - Espiras
	SLAT - Semáforos

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a aferir com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

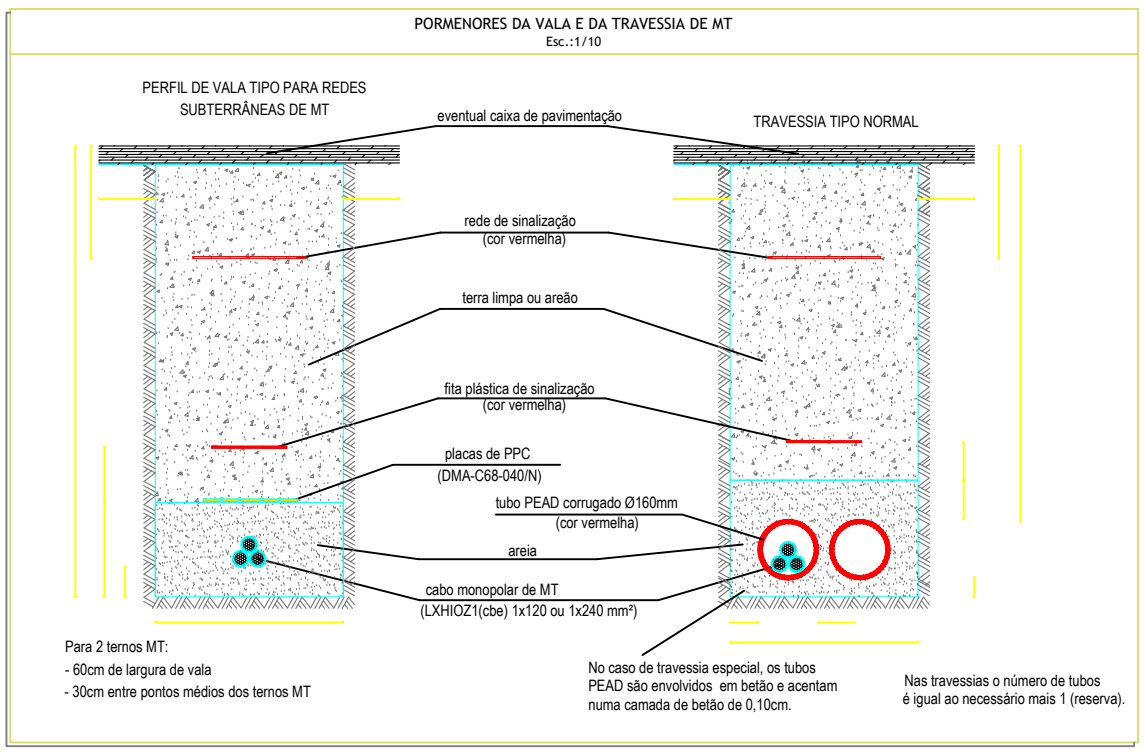
Baluarte

- ZSA-MT-OE5.01

Trata-se de uma infraestrutura de média tensão de um posto de seccionamento que deverá ser avaliado a sua utilização durante o período de obras bem como a sua futura utilização.

No caso de uma utilização continuada deve-se proceder à instalação/implantação de um edifício pré-fabricado novo, totalmente equipado, reproduzindo as capacidades técnicas do PS a substituir, em local sugerido nas peças desenhadas.

Ligação do anel sobre o novo PS, recorrendo a troços de cabos novos e kit's de uniões, em vala dedicada em condições regulamentares e proceder-se ao desmantelamento do antigo PS.



POSICIONAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS SUBTERRÂNEAS

DISTÂNCIA E PROFUNDIDADE DAS CANALIZAÇÕES SEGUNDO AS LARGURAS DOS PASSEIOS

LARGURA DOS PASSEIOS (metros)	DISTÂNCIAS (metros)			
	A	B	C	D
0,60	0,40	-	-	-
0,70	0,40	-	-	-
0,80	0,40	-	-	-
0,90	0,40	-	-	-
1,00	0,40	0,80	-	-
1,10	0,40	0,80	-	-
1,20	0,40	0,80	-	-
1,30	0,40	0,80	1,10	-
1,40	0,40	0,80	1,10	-
1,50	0,40	0,80	1,10	-
1,60	0,40	0,80	1,10	1,40
1,70	0,40	0,80	1,10	1,40
1,80	0,40	0,80	1,10	1,40
1,90	0,50	0,90	1,30	1,60
2,00	0,50	0,90	1,30	1,60
2,10	0,50	0,90	1,30	1,60
2,20	0,50	0,90	1,40	1,80
2,30	0,50	0,90	1,40	1,80
> 2,40	0,50	0,90	1,40	1,80

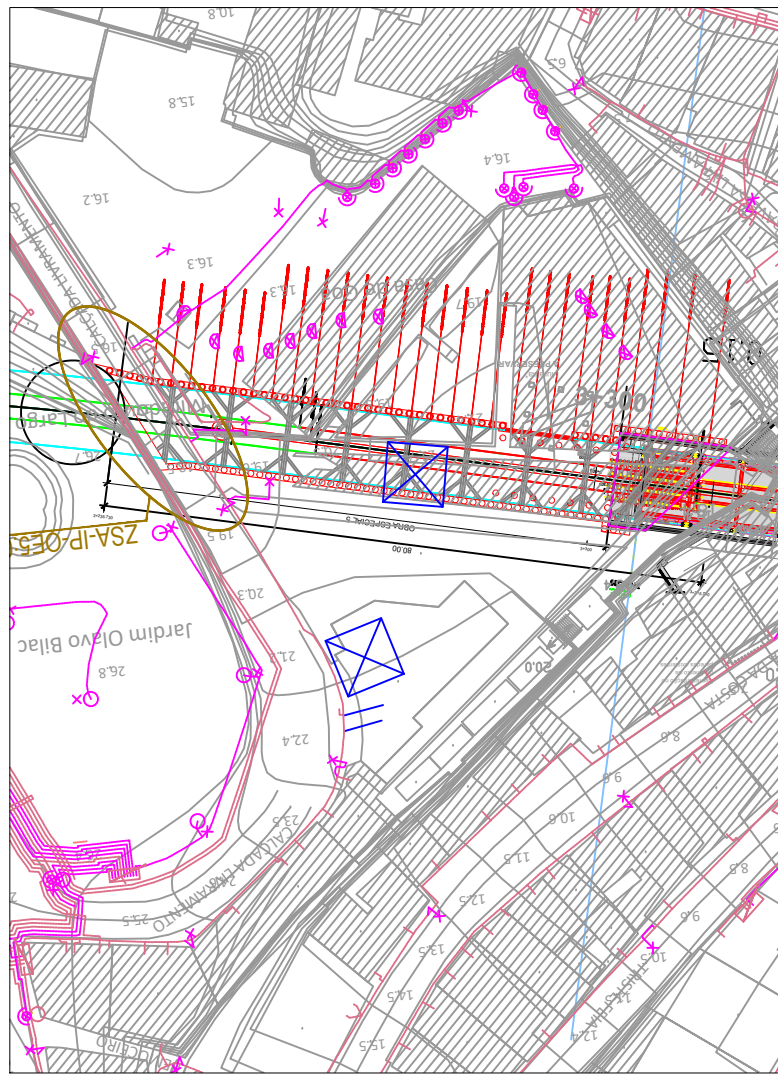
PERFIL-TIPO

	PROFUNDIDADE	
BT/IP	BAIXA TENSÃO / ILUMINAÇÃO PÚBLICA	0,70
TT/CT	TRITUBO / CABO TELEFÓNICO (EDP)	0,90
MT	MÉDIA TENSÃO 10kV	1,10
A	ÁGUA	0,90
G	GÁS	0,60
T	TELEFONES (PT)	1,10

ALTERNANÇAS		2024-09-27		ALN/PPR	PG
EMISSÃO INICIAL		2024-09-27	DATA	DES.	VERIF.
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÁNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO				Escalas: Des. nº 135014 F. / / Alter. Substituído Substituído Nº SAP Versão Folha	
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____		SERVIÇOS AFETADOS OES: TÚNEL NA ZONA DO BALUARTE		Escalas: 1:500 Folha: 1/1	
Des. ALN/PPR 2024-09-27		Desenho nº LVSSA MSA PE SAF TUN OES DW 058010		Alter.: 2024-09-27	

Desenho elaborado/elaborado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

Desenho elaborado/destinado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SAF) IP NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Troço IP (cadastro e-redes)
	Travessias Cabo Entubado (cadastro e-redes)
	Posto Transformação e Seccionamento (cadastro e-redes)
	Luminárias existentes (cadastro e-redes)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	Zona de serviço afetado de IP no na Área "XX" com o numero de ordem "W".
	Metro - Túnel
	Metro - Estação
	Metro - Céu Aberto
	Metro - Viaduto

LEGENDA	
	Túnel
	Estação e Galerias
	Método NATM
	Céu Aberto
	Viaduto
	SANEAMENTO - Caneiro
	SANEAMENTO - Domésticos
	SANEAMENTO - Pluviais
	SANEAMENTO - Unitários
	EPAL - Aquecimento Águas Livres
	EPAL - Condutas
	EPAL - Caixa Orgãos
	EPAL - Recinto
	GALP GÁS - Tubagem
	GALP GÁS - Haste
	GALP GÁS - Sifão
	GALP GÁS - Válvula
	LISBOA GÁS - Tubagem
	LISBOA GÁS - Tubagem
	AR Telecom - Cabos / Condutas
	AR Telecom - Armários
	COLT - Cabos
	COLT - Caixas
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
	IP - Condutas
	IP - Estruturas
	MEO - Cabos
	MEO - Caixas
	ONI - Cabos de Fibra
	ONI - Caixas para Fibra
	ONI - Telecomunicações
	ONI - Caixas para Telecomunicações
	SLAT - Cabos
	SLAT - Caixas
	SLAT - Comando
	SLAT - Espiras
	SLAT - Semáforos

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriedade, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a aferir com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

NOTAS Baluarte

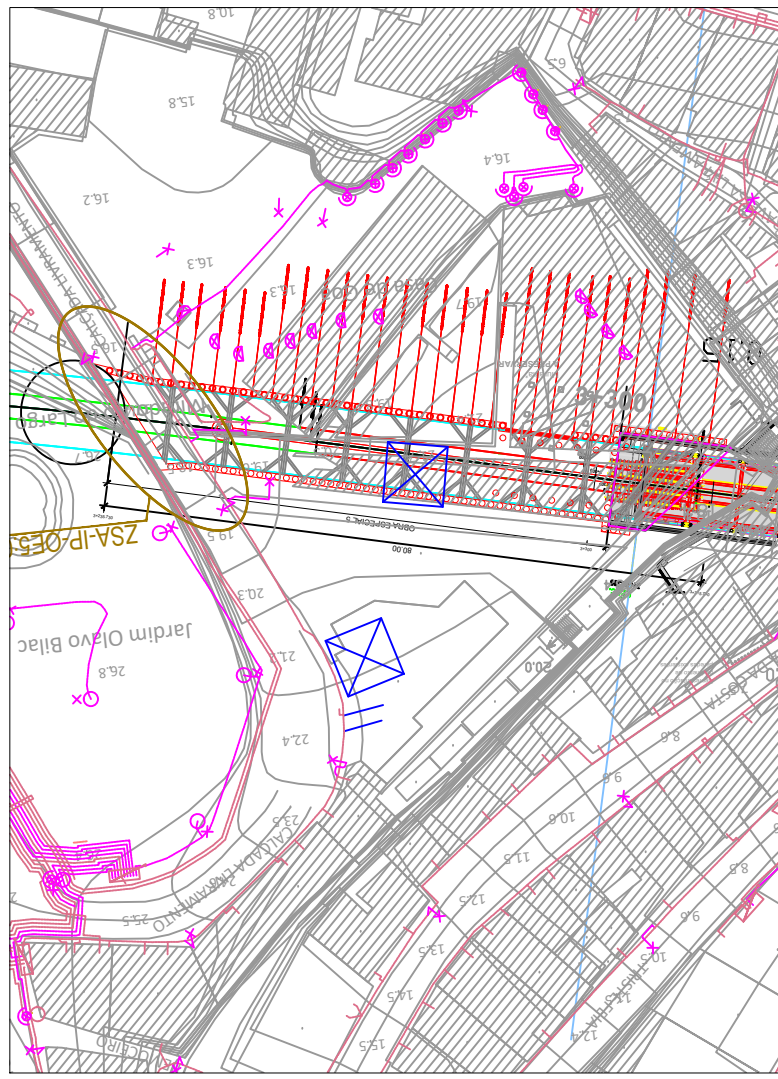
- ZSA-IP-OE5.01

Na construção do Baluarte/viaduto existem luminárias cuja localização podem interferir com as obras da referida estrutura.

Caso esta interferência exista, devem as luminárias ser substituídas por iluminação provisória durante o decurso da obra, voltando a ser instaladas nos mesmos locais ou outros de acordo com os arranjos exteriores a implementar na área, considerando a substituição de tecnologia para LED's se necessário.

ALTERAÇÕES					
EMISSÃO INICIAL		2024-09-27	ALN/PPR	PG	
		DATA	DES.	VERIF.	
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO					
Data:		SERVIÇOS AFETADOS		Escalas: Des. nº 135015 F. /	
Aprov.:		OES : TÚNEL NA ZONA DO BALUARTE		Alter.:	
Verif.:		REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS		Substituído:	
Proj.:		ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROVISÓRIO		Substituído:	
Des.:				Nº SAP: Versão:	
				Folha:	
Identificação Empresa Projeto: COBA - JET - SJ - JLCM / TALPROJECTO		Escalas: 1:500		Folha: 1/1	
Aprov.:	RP	2024-09-27	Desenho nº LVSSA MSA PE SAF TUN OES DW 058011 0		Alter.:
Verif.:	SN	2024-09-27			2024-09-27
Proj.:	PG	2024-09-27			
Des.:	ALN/PPR	2024-09-27			

Desenho elaborado/redigido sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



ZONAS DE SERVIÇOS AFETADOS (SAF) IP NA ÁREA DE INTERVENÇÃO	
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Troço IP (cadastro e-redes)
	Travessias Cabo Entubado (cadastro e-redes)
	Posto Transformação e Seccionamento (cadastro e-redes)
	Luminárias existentes (cadastro e-redes)
	Zona de Serviços Afetados (SA)
	Zona de serviço afetado de IP no na Área "XX" com o numero de ordem "W".
	Metro - Túnel
	Metro - Estação
	Metro - Céu Aberto
	Metro - Viaduto

LEGENDA	
	Túnel
	Estação e Galerias
	Método NATM
	Céu Aberto
	Viaduto
	SANEAMENTO - Caneiro
	SANEAMENTO - Domésticos
	SANEAMENTO - Pluviais
	SANEAMENTO - Unitários
	EPAL - Aquecimento Águas Livres
	EPAL - Condutas
	EPAL - Caixa Orgãos
	EPAL - Recinto
	GALP GÁS - Tubagem
	GALP GÁS - Haste
	GALP GÁS - Sifão
	GALP GÁS - Válvula
	LISBOA GÁS - Tubagem
	LISBOA GÁS - Tubagem
	AR Telecom - Cabos / Condutas
	AR Telecom - Armários
	COLT - Cabos
	COLT - Caixas
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Cabos
	STM (Serviços Transmissão Militares) - Caixas
	IP - Condutas
	IP - Estruturas
	MEO - Cabos
	MEO - Caixas
	ONI - Cabos de Fibra
	ONI - Caixas para Fibra
	ONI - Telecomunicações
	ONI - Caixas para Telecomunicações
	SLAT - Cabos
	SLAT - Caixas
	SLAT - Comando
	SLAT - Espiras
	SLAT - Semáforos

1- NOTAS GERAIS:

- Os cadastros apresentados neste desenho foram fornecidos pelas empresas das infraestruturas concessionárias a título informativo, devendo o empreiteiro efetuar os levantamentos, pesquisas e sondagens necessárias de modo a obter a localização exata das infraestruturas existentes.
- Todos os trabalhos de serviços afetados, deverão iniciar-se com a piquetação, reconhecimento e identificação das infraestruturas a intervir ou outras existentes no local de intervenção que possam colidir com as infraestruturas a afetar.
- Após levantamento de campo e reconhecimento real das infraestruturas existentes, devem as soluções propostas serem adaptadas às condições reais.
- As soluções propostas devem ser analisadas e aprovadas pelas respetivas concessionárias.
- Durante o período da empreitada todas as soluções provisórias terão que dar obrigatoriamente, continuidade aos serviços em utilização.
- As Redes Repostas terão que ter pelo menos a mesma capacidade da rede atualmente existente.
- As infraestruturas existentes que se localizam junto à zona de implantação dos Túneis e das Estações e que não se prevêem intervenção nas mesmas, deverão ser monitorizadas de modo a verificar que não existe deslocamentos das mesmas. Em caso de deslocamento de terrenos deverão ser tomadas todas as medidas de proteção necessárias das infraestruturas a aferir com cada concessionária de modo a se manter a integridade das mesmas.

2- INTERVENÇÕES PROPOSTAS:

NOTAS Baluarte

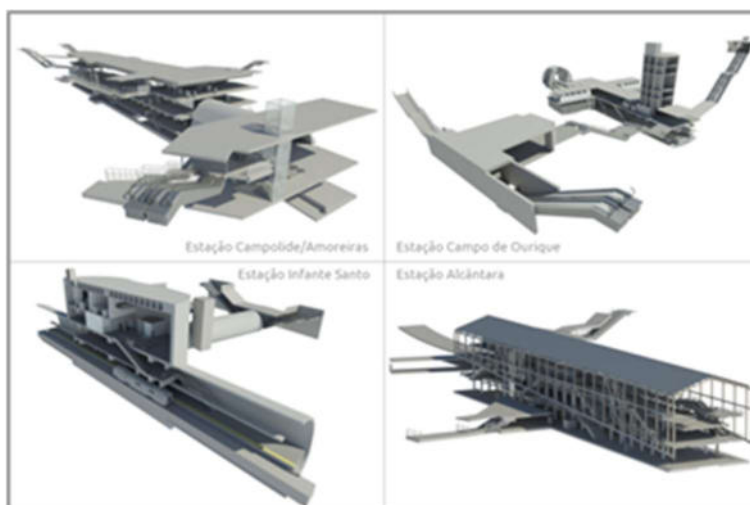
- ZSA-IP-OE5.01

Na construção do Baluarte/viaduto existem luminárias cuja localização podem interferir com as obras da referida estrutura.

Caso esta interferência exista, devem as luminárias ser substituídas por iluminação provisória durante o decurso da obra, voltando a ser instaladas nos mesmos locais ou outros de acordo com os arranjos exteriores a implementar na área, considerando a substituição de tecnologia para LED's se necessário.

ALTERAÇÕES					
01 EMISSÃO INICIAL		2024-09-27	ALN/PPR	PG	
		DATA	DES.	VERIF.	
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO					
Data:		Escalas:		Des. nº 135016 F. /	
Aprov.:		SERVIÇOS AFETADOS		Alter.:	
Verif.:		OES : TÚNEL NA ZONA DO BALUARTE		Substituído:	
Proj.:		REDES EXISTENTES - INTERFERÊNCIAS		Nº SAP:	
Des.:		ILUMINAÇÃO PÚBLICA - DEFINITIVO		Versão:	
				Folha:	
Identificação Empresa Projeto: COBA - JET - SJ - JLCM / TALPROJETO		Escalas: 1:500		Folha: 1/1	
Aprov.:	RP 2024-09-27	Desenho nº LVSSA MSA PE SAF TUN OES DW 058012 0		Alter.:	
Verif.:	SN 2024-09-27			2024-09-27	
Proj.:	PG 2024-09-27				
Des.:	ALN/PPR 2024-09-27				

METRO DE LISBOA
LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA
EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO
PROLONGAMENTO DA LINHA
TOMO III – OBRAS ESPECIAIS
PROJETO DE EXECUÇÃO



VOLUME 5 - OE5 - OBRA ESPECIAL 5 - TÚNEL ZONA DO
BALUARTE (ENCONTRO NASCENTE VIADUTO DE ALCÂNTARA)
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE AGI TUN OE5 MD 098001 0
-----------------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Leila Anselmo		2024-10-08
Revisto	Claúdia Paredes		2024-10-08
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-08
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-08
Aprovado	Raúl Pistone		2024-10-08

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO.....	3
2	NORMAS DE PROJETO.....	3
3	COLUNA SECA	3
3.1	Dados de Entrada	3
3.2	Descrição Geral da Coluna Seca	4
3.3	Materiais	5
3.4	Bocas Siamesas	5
3.5	Bocas de Incêndios.....	5
3.6	Critérios de Dimensionamento.....	6
3.6.1	Dispositivos de consumo	7
3.6.2	Perdas de carga unitárias e localizadas	7
3.6.3	Velocidades de escoamento.....	7
3.6.4	Pressões de funcionamento necessárias	7
3.7	Dimensionamento da Coluna Seca dos Túneis.....	7

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento é parte integrante do **Projecto de Execução da Coluna Seca**, da empreitada do Projeto do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa: S.Sebastião – Alcântara – Prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

Este estudo define o traçado da rede e órgãos desta rede.

O Projecto de execução encontra-se compatibilizado e coordenado com todas as outras infraestruturas instaladas e a instalar.

O sistema de combate a incêndio da Coluna Seca acompanha todos os Túneis / Galerias e é instalado apenas de um dos lados da via. O mesmo acontece para as vias de resguardo.

2 NORMAS DE PROJETO

Serão seguidas as leis e regulamentos nacionais aplicáveis a este tipo obras – públicas –, de urbanização e em conformidade com a Portaria n.º 255/2023 de 7 de agosto que aprova o conteúdo obrigatório do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designados «Instruções para a elaboração de projetos de obras», e a classificação de obras por categorias.

Nos estudos e projeto deverão também seguidas as disposições municipais aplicáveis, nomeadamente:

- Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais conjuntamente com a Declaração de Retificação n.º 153/95 de 30 de novembro;
- Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro (RJSCIE), com redação dada pela Lei n.º 123/2019 de 18 de outubro
- Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro com as alterações introduzidas pela Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho (Alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE));
- Regulamentação de SCIE, através do que tem estado a ser desenvolvido através da publicação, sob a forma de Despachos, das Notas Técnicas.

Serão ainda seguidos os critérios gerais de dimensionamento, requisitos de projeto, recomendações e as normativas do Metropolitano de Lisboa no que respeita aos Requisitos Técnicos para instalação de redes de incêndios.

3 COLUNA SECA

3.1 Dados de Entrada

Para a elaboração do projeto de rede de coluna seca, os dados de entrada são os seguintes

- O Anteprojecto do projeto de Segurança contra Incêndios;
- O Anteprojecto da Via-Férrea;
- As plantas cartográficas em ETRS89;
- Levantamento topográfico detalhado para área de implantação das várias estações e poços de ventilação.

O projecto de execução tomou como base de desenvolvimento os elementos definidos e presentes no Anteprojecto (AP), essenciais para o dimensionamento da coluna seca. Estes elementos consistiram essencialmente no traçado, gama de diâmetros e materiais já definidos

para esta infraestrutura hidráulica, nos dispositivos alvo de alimentação e no regime de funcionamento destes sistemas.

3.2 Descrição Geral da Coluna Seca

A rede seca compreende:

- Uma coluna (tubagem vertical);
- O acoplamento direto, ou através de ramal de ligação, entre a coluna e a sua boca de alimentação;
- A boca de alimentação (dupla) na fachada (boca siamesa);
- As bocas -de -incêndio duplas nos pisos.

Para cada estação e poços de ventilação foi preconizada uma coluna seca que irá abastecer de água as bocas de incêndio, ao nível do sub-cais das estações e túneis adjacentes.

A alimentação da coluna seca das galerias será feita através das colunas secas das novas estações e/ou poços de ventilação, que por sua vez terá origem nas bocas siamesas propostas e devidamente sinalizadas junto a estas, no exterior e à superfície de elemento. Assim, encontram-se previstas as seguintes alimentações à coluna seca, na superfície:

- Poço de Ventilação 217;
- Estação de Alcântara – Rua Quinta do Jacinto;
- Estação Infante Santo – Avenida Infante Santo;
- Poço de Ventilação 215 – Rua Professor Gomes Teixeira;
- Estação Campo de Ourique – Rua Almeida e Sousa;
- Poço de Ventilação 211 – Rua Gorgel do Amaral;
- Estação de Campolide – Avenida Concelheiro Fernando de Sousa;
- Poço de Ventilação Existente em S. Sebastião.

A menos de 30 m de cada boca siamesa encontra-se instalado um hidrante, existente ou a executar, em local exato a definir em fase de projeto de execução, por forma a dar cumprimento à Legislação de Segurança.

Do interior de cada estação/poço de ventilação, a coluna seca deriva para cada lado do sub-cais e daí segue uma tubagem que alimenta sensivelmente metade do túnel num sentido, e a outra, que alimenta a outra metade do túnel no outro sentido, conforme requisito do ML.

O comprimento máximo dos troços horizontais das redes secas não pode exceder os 500 m, medidos entre a alimentação na boca siamesa e a boca de incêndio mais afastada.

Desta forma, será minimizado o quanto possível, a extensão da coluna seca, em túnel, dando cumprimento ao art.º 274 da Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho.

A tubagem será montada ao longo das galerias nas suas paredes laterais a cerca de 0.45 m acima do Plano Base da Via (PBV), sendo que sempre que necessário se prevê o atravessamento das galerias / túneis pelos seus tetos, com posicionamento final definido em obra.

No interior dos túneis ferroviários, embora seja apenas obrigatória a instalação de bocas-de-incêndio por cada 100 m (art.º 274.º da Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho), definiu-se que num dos lados do túnel sejam instaladas bocas-de-incêndio, de 40 em 40 m aproximadamente.

A tubagem das picagens será em DN50 montada nas paredes das galerias e irá abastecer as bocas de incêndio ficando a uma altura não superior a 0.80 m em relação ao PBV. A derivação será com Tê de redução (DN100/DN50).

Deverá também ser montado um sistema de isolamento elétrico na rede de combate a incêndio, um sistema de ligação à rede de terras, fluxostatos, e proteção anticorrosiva sempre que necessário.

A rede de combate a incêndios nas galerias em coluna seca prevê também a instalação de juntas de expansão/dilatação afastadas em média de 24 em 24 m, válvulas de retenção do tipo obturador de charneira, ventosas trifuncionais DN100 (válvulas de purga de ar de tripla ação) instaladas em locais convenientes ao funcionamento e também nos pontos altos do perfil longitudinal do traçado da Via (nomeadamente ao km 0+094) e válvulas de purga de água DN50 PN16 de macho esférico em AISI 316 L nos pontos baixos do perfil longitudinal do traçado da Via (nomeadamente ao km 3+241).

A Rede de Combate a Incêndio – Rede Seca (Coluna Seca), deverá ser de uso exclusivo dos bombeiros, e este facto só deverá ocorrer com a catenária de energia desligada.

O projeto da coluna seca dos túneis, a realizar pelo adjudicatário em fases subsequentes, deverá ser coordenado com as restantes especialidades, inclusive o projeto de coluna seca das estações/poços de ventilação.

3.3 Materiais

No caso da rede em coluna seca propõe-se a instalação em aço inox, AISI 316L, com o sistema de juntas de aperto rápido (sistema "Victaulic" ou equivalente), conforme tem sido instalado nas extensões do Metropolitano e na sequência das especificações ML.

A classe de pressão da tubagem e acessórios será PN16 e a temperatura de funcionamento prevista será de 250oC.

O esquema de instalação das bocas-de-incêndio seguirá o já previsto nas linhas existentes do ML, com bocas-de-incêndio de macho esférico e adaptador storz.

3.4 Bocas Siamesas

A alimentação da Coluna Seca, será efetuada diretamente pelos bombeiros, através da boca dupla, siamesa, dotada de válvula antirretorno, onde cada uma das junções será de aperto rápido tipo "STORZ", DN 75, conforme Artigo 8.º Meios de extinção do Anexo I do Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho com as alterações introduzidas pela Declaração de Retificação n.º 26/2020.

Todas as bocas devem ser munidas com tampão, de preferência dotado de dispositivo de alívio de pressão e fiel de corrente.

As bocas de alimentação:

- Localizar-se-ão, junto à faixa de operação, localizadas nas respetivas vias de acesso;
- Terão o seu eixo a uma cota de nível relativamente ao pavimento da via de acesso, compreendida entre 0,80 e 1,20 m;
- Serão devidamente sinalizada com a frase «SI — Rede Seca» ou o pictograma equivalente (ver NT n.º 11).

A boca de alimentação poderá ser protegida por armário (ou nicho dotado de porta), com as dimensões mínimas de 0,80 x 0,80 m, com porta devidamente sinalizada no exterior com a frase «SI — Rede Seca» ou o pictograma equivalente (ver NT n.º 11).

A parte inferior do armário ou nicho deve estar, no mínimo, a 0,50 m do eixo da boca.

As bocas de alimentação serão dotadas de válvulas antirretorno.

As bocas de alimentação serão montadas com as entradas de água viradas para o pavimento e a sua conceção deve ser tal que, o seu eixo forme um ângulo não inferior a 30° nem superior a 50° com o plano vertical.

3.5 Bocas de Incêndios

A coluna seca terá, em cada ponto marcado no projecto, uma boca -de -incêndio dupla para acoplamento das mangueiras para ataque direto ao incêndio, do tipo "STORZ" "C=52

A sua instalação deve garantir que o eixo da boca tenha uma cota de nível entre 0,80 a 1,20 m, relativamente ao pavimento.

Admite -se a sua localização à vista, dentro de nichos ou dentro de armários, devidamente sinalizados na parte visível da porta e com a frase «SI — Rede Seca» ou pictograma equivalente (ver NT n.º 11). A distância mínima entre o eixo das bocas -de -incêndio e a parte inferior dos nichos ou armários deve ser de 0,50 m.

O corpo das bocas deverá ser fabricado em material resistente a solicitações mecânicas e a ambientes corrosivos.

As bocas devem ser equipadas com válvula de passagem tipo globo, o qual deve indicar de forma indelével o sentido de abertura e fecho da válvula.

Todas as bocas devem possuir tampões ligados às bocas por corrente.

O tamponamento, com as bocas submetidas à pressão de teste, deve garantir uma estanquidade total. A ligação de entrada, quando as bocas estão em carga à pressão de teste, deve garantir uma estanquidade total.

As bocas -de -incêndio devem ser montadas com as saídas de água viradas para o pavimento e a sua conceção deve ser tal que, o seu eixo forme um ângulo não inferior a 30° nem superior a 50° com o plano vertical.

As bocas-de-incêndio serão instaladas a 0.80 m do pavimento de circulação, conforme previsto no Artigo 169.º da Portaria n. 135/2020 de 2 de junho (Alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE), aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro).

3.6 Critérios de Dimensionamento

Os critérios de dimensionamento da rede de coluna seca dos túneis, adotadas no projecto apresentam-se de seguida e basearam-se nas informações presentes no AP e na legislação em vigor aplicável.

As colunas secas montantes devem possuir no mínimo a dimensão nominal DN 80. Sempre que se justifique deve recorrer -se ao DN 100 para garantir as condições de escoamento. Quando se apliquem tubagens metálicas cuja série comercial não contenha estas dimensões nominais, deve considerar -se um tubo com um diâmetro interior igual ou superior a 80 mm nas situações em que é prescrito o DN 80 e um tubo com um diâmetro interior igual ou superior a 100 mm nas situações em que é prescrito o DN 100.

As colunas secas descendentes devem possuir a dimensão nominal DN 80, exceto nas situações previstas no n.º 6 do artigo 168.º Excetua -se também as redes previstas no artigo 274.º do RT -SCIE, em que a dimensão nominal a considerar será DN 100.

O dimensionamento das redes secas montantes deve ser justificado pelo projetista através do cálculo hidráulico sempre que seja verificada uma das seguintes condições:

- O comprimento do ramal de alimentação seja superior a 14 m;
- A ligação das bocas -de -incêndio não seja direta à coluna mas efetuada em troços horizontais de tubagem, cujo comprimento exceda 14 metros na boca mais desfavorável;
- Exista simultaneamente um ramal de alimentação e um troço horizontal de ligação da coluna à boca -de -incêndio mais desfavorável e a soma dos respetivos comprimentos exceda 14 metros;
- A rede seca seja utilizada em substituição da rede húmida, nas condições previstas no n.º 6 do artigo 168.º do RT -SCIE

3.6.1 Dispositivos de consumo

Os dispositivos consumidores de água em situação de incêndio no sistema de coluna seca dos túneis consistem nas designadas bocas-de-incêndio, afastadas de 20 em 20 m. Estas deverão ser DN50 e assegurar um caudal instantâneo de 3.0 l/s.

Os caudais de cálculo serão calculados genericamente com base na soma do caudal de metade das bocas-de-incêndio a funcionar em simultâneo com o máximo de 4 bocas.

3.6.2 Perdas de carga unitárias e localizadas

Os caudais de cálculo são calculados genericamente com base nos caudais acumulados e nos coeficientes de simultaneidade.

O dimensionamento é realizado tendo em conta o troço mais condicionante para adução. Para além da alimentação aos dispositivos sanitários e das salas técnicas, foi feito o cálculo da rede de incêndio e assegurada a pressão regulamentar. O dimensionamento da rede foi acautelada com o maior dos caudais instalados. Para o cálculo da velocidade, esta foi calculada com base na seguinte expressão:

$$V = Q/A$$

em que:

Q - caudal (m³/s)

A - $\pi \cdot D^2/4$ (m²)

D - diâmetro interno do tubo (m)

V - velocidade do líquido no interior do tubo (m/s)

O cálculo da perda de carga unitária foi calculada através da fórmula de Flamant:

$$J = 4b \times v^{7/4} \times D^{-5/4}$$

onde:

J - Perda de carga unitária (m/m)

b - fator caracterizador da rugosidade do material (b=0,000152 para tubagens de cobre ou aço inox; b=0,000134 para tubagens de materiais plásticos)

3.6.3 Velocidades de escoamento

As velocidades de escoamento máximas admissíveis na coluna seca deverão ser de 5.0 m/s.

3.6.4 Pressões de funcionamento necessárias

O dimensionamento hidráulico da rede seca deve ser feito considerando o caudal de cálculo repartido pelas duas bocas -de -incêndio duplas mais desfavoráveis e pressões dinâmicas mínimas nessas bocas de 350 kPa.

A pressão máxima a considerar é de 100 m.

O conjunto da rede seca deve possuir uma resistência e garantir a consequente estanquidade, a uma pressão de ensaio mínima de 1400 kPa, considerada ao nível da boca de alimentação, durante duas horas.

3.7 Dimensionamento da Coluna Seca dos Túneis

No presente Projecto considera-se não existirem colunas secas montantes, em virtude das bocas de saída se encontrarem sempre abaixo da boca da alimentação, não havendo, portanto, necessidade de se apresentar justificação do dimensionamento da coluna através da verificação de cálculo hidráulico.

O diâmetro adotado para a coluna seca descendente foi DN100.

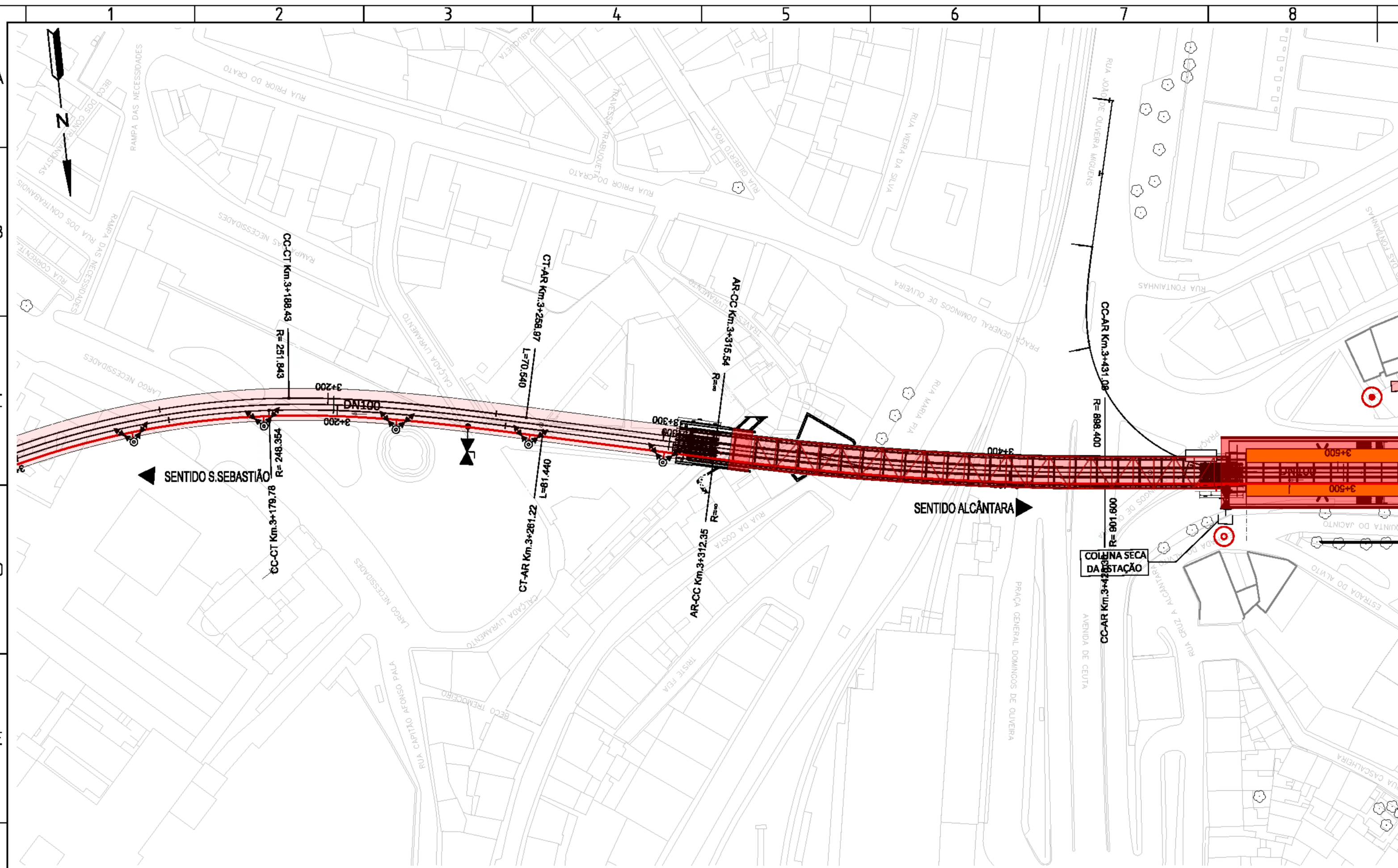
Como já referido, o sistema de coluna seca é alimentado pelos RSB por meio de ligação de um marco de incêndio localizado nas proximidades da boca siamesa deste sistema, considerando-se por isso a mesma pressão da rede para o dimensionamento.

A tabela seguinte apresenta as pressões disponíveis nas diferentes estações e poços de ventilação, a profundidade à superfície da localização da coluna seca dos túneis e a referida pressão na ligação entre colunas secas estações-túneis. Dado que a colunas seca dos túneis se interligam com a das estações e poços de ventilação, estas pressões terão influência no funcionamento da referida coluna.

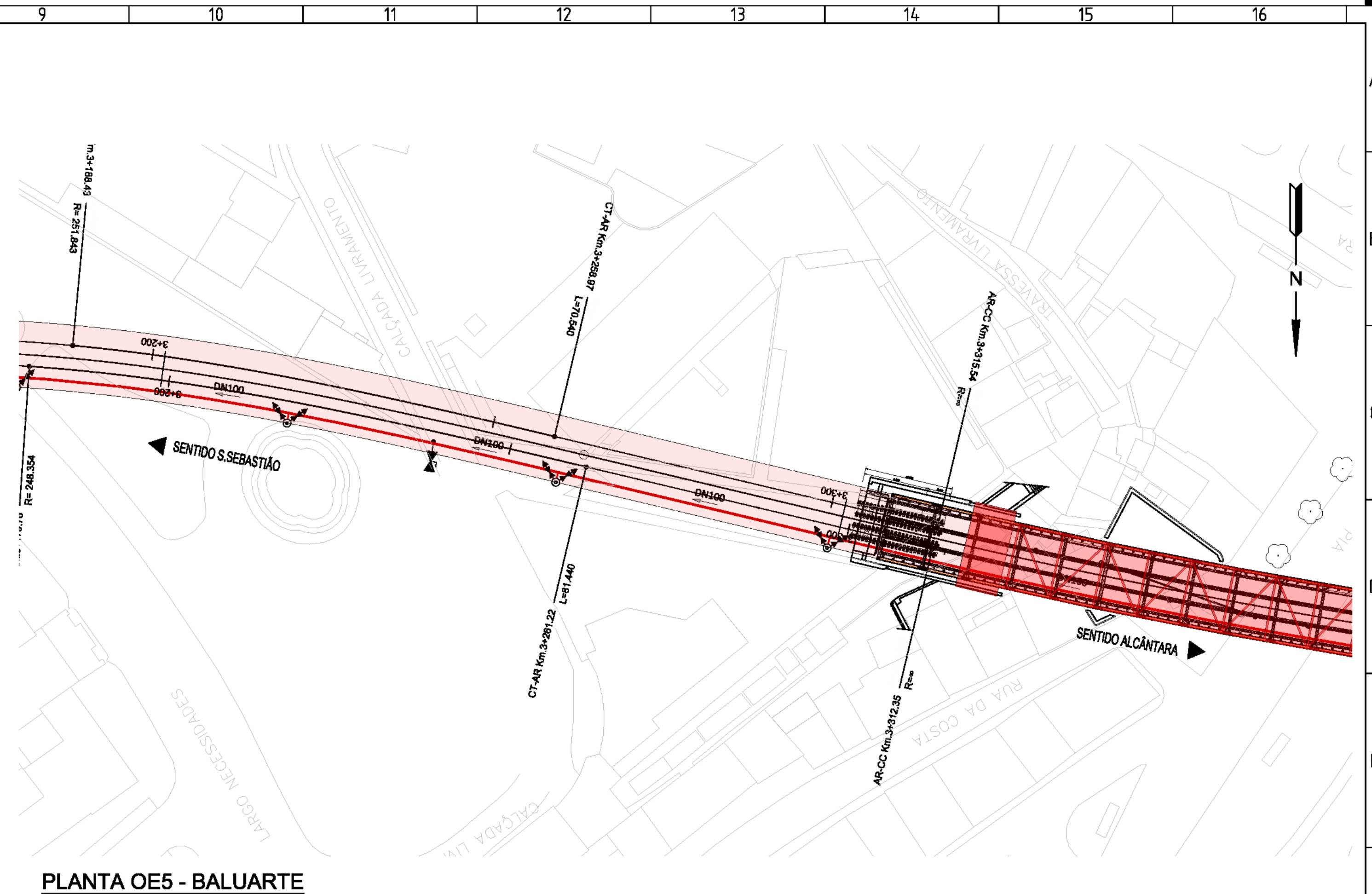
Tabela 1 – Pressões disponíveis ao nível da coluna seca das Galerias/Túneis

Estações / Poços de ventilação	Pressão disponível na rede de abastecimento (m)	Cota do Terreno (m)	Cota da Via (projeto) (m)	Profundidade (m)	Pressão na coluna seca (m)
OE1	45	110	84.67	25.75	70.33
Estação de Campolide / Amoreiras	45	103	82.94	19.86	65.06
PV 211	45	100	76.16	25.90	68.84
Estação Campo de Ourique	27	92	61.30	30.20	57.70
PV 215	26	87	47.43	35.83	65.58
Estação Infante Santo	26	87	34.60	21.20	78.40
Estação Alcântara	45	16	14.80	0.57	46.20
	45	12	14.80	-3.66	42.20
PV 217	31	33	10.10	23.05	53.90

Estes valores são todos superiores ao mínimo exigível de 35 m e inferiores ao máximo admissível de 100 m, pelo que se verifica a pressão máxima de funcionamento.



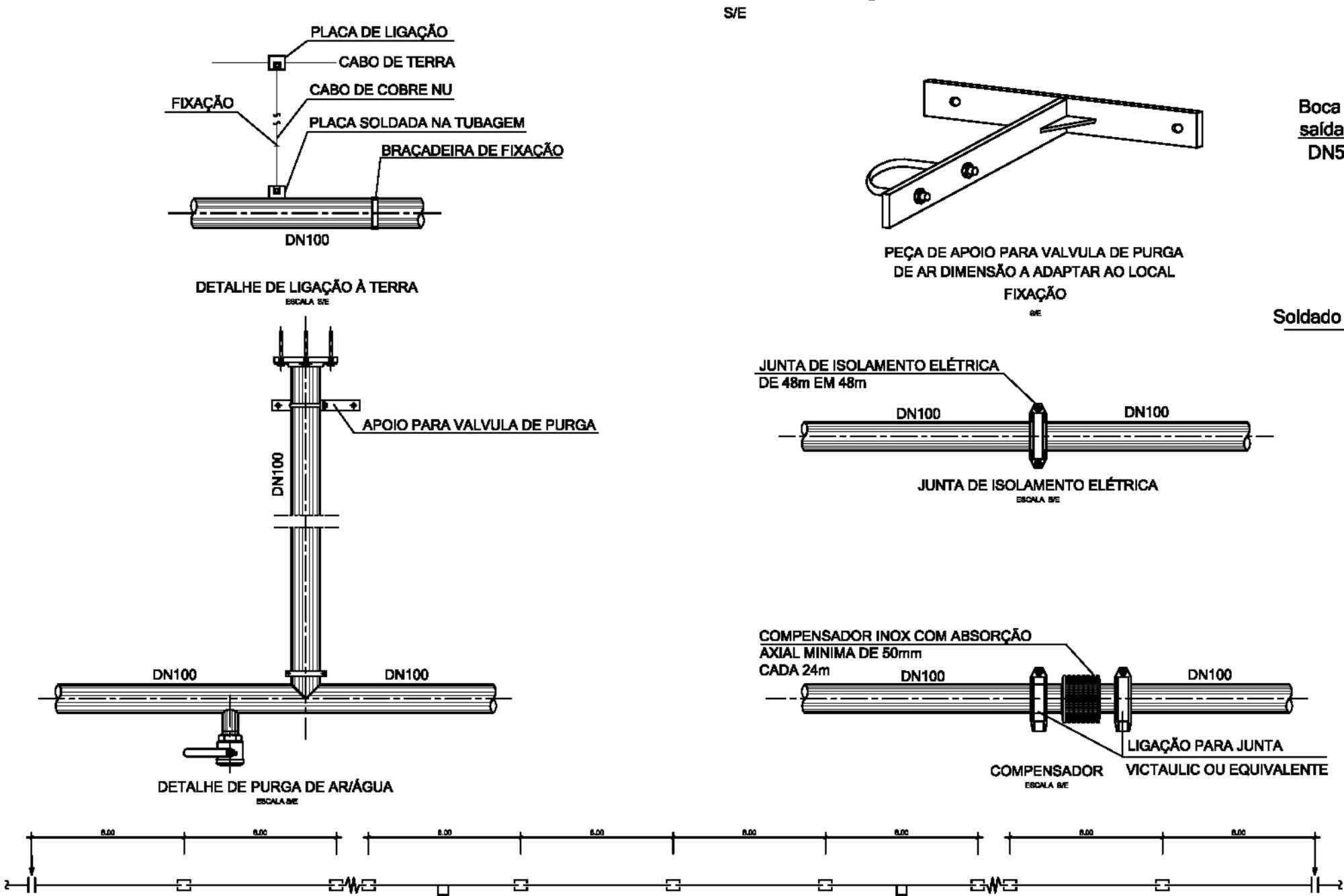
IMPLANTAÇÃO OE5 - BALUARTE
Esc. 1:1000



PLANTA OE5 - BALUARTE
Escala 1:500

ESQUEMA DE INSTALAÇÃO
S/E

PORMENOR TIPO
S/E



LEGENDA

SIMBOLOGIA: REDE DE INCÊNDIO

- COLUNA SECA A PROJETAR
- VÁLVULA DE PURGA DE ÁGUA
- VENTOSA
- VÁLVULA DE SECCIONAMENTO TAMPONADA
- BOCAS SIAMESAS (TWINS)
- BOCAS TAMPONADAS SECAS
- FLANGE CEGA (FIM COLETOR - LIMPEZAS E TESTES)
- MARCO DE INCÊNDIO A INSTALAR (A MENOS DE 30 METROS)
- MARCO DE INCÊNDIO EXISTENTE
- SENTIDO DE ESCOAMENTO

MATERIAIS:

A REDE DE INCÊNDIO SECA, AO LONGO DOS TÚNEIS, SERÁ EXECUTADA EM AÇO INOX A304 316L, PN 16, COM INDICAÇÃO DO TUBO, SEGUNDO N.º 12. A TUBAGEM EM COLUNA SECA DOS TÚNEIS SERÁ DE DN100 E AS BOCAS DE INCÊNDIO SERÃO COM DIÂMETRO DN50.

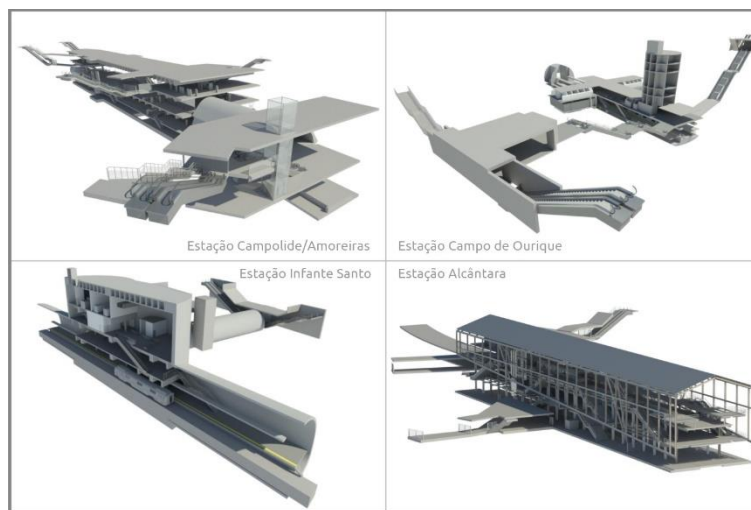
NOTAS:

EM FASE POSTERIOR, DEVERÁ O ADJUDICATÁRIO, INSTALAR A COLUNA SECA, NOS NOVOS TÚNEIS, BEM COMO ASSEGURAR A COMPATIBILIZAÇÃO COM A COLUNA SECA DAS ESTAÇÕES, AO NÍVEL DA LIGAÇÃO NOS SUBTUNÉIS.
A INSTALAÇÃO DA COLUNA SECA SERÁ AFERIDA EM OBRA, DEVENDO SER REALIZADO, PELO ADJUDICATÁRIO, O RESPEITO DO PROJETO. DEVERÁ SER COORDENADO COM AS OUTRAS INFRAESTRUTURAS EXISTENTES E A INSTALAR.
O ADJUDICATÁRIO, DEVERÁ PREVER TODOS OS TRABALHOS DE ADAPTAÇÃO DA COLUNA SECARIZADA DE INCÊNDIO, NECESSÁRIO AO SEU PROPRIO FUNCIONAMENTO.
AS PURGAS DA COLUNA SECA SERÃO INSTALADAS A 0,5m DE ALTURA EM RELAÇÃO AO LIMPO. AS PEÇAS DESENHADAS NÃO DISPENSAM A CONSULTA DOS RESTANTES DOCUMENTOS, ESCRITOS E DESENHADOS, DESTES PROJECTOS.

ALTERNATIVAS					
0		EMISSÃO INICIAL	08/10/2024	LA	SN
			DATA	DES.	VERIF.
Data:		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCANTARA PROJETO DE EXECUÇÃO			
Aprov.:		REDE DE ÁGUAS E INCÊNDIOS OBRA ESPECIAL 5		Escala: Des. n.º 133741 F. / /	
Verif.:		PROJETO DE REDE DE INCÊNDIOS. OE5		Alter.:	
Proj.:		BALUARTE		Substituído	
Des.:		IMPLANTAÇÃO - PLANTA - PORMENORES		N.º SAP	
				Versão	
				Folha	
Aprov.:		MOTAENGIIL ENGENHARIA			
Verif.:		COBA / JET / J.A.L.M. / TALPROJECTO			
Proj.:		Escala: 1/1000		Folha: 1 / 1	
Des.:		1/500			
		S/ESC			
Desenho n.º		LVSSA MSA PE AGI TUN OE5 DW 080001 0 (1-1)		Alter.:	
				0	

Desenho elaborado/desenhado sobre as bases actuais do Programa Preliminar do Prognóstico da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

METRO DE LISBOA
LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA
EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO
PROLONGAMENTO DA LINHA
TOMO III – OBRAS ESPECIAIS
PROJETO DE EXECUÇÃO



VOLUME 5 – OBRA ESPECIAL 5 – TÚNEL ZONA DO BALUARTE
TELECOMUNICAÇÕES
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE TLM TUN OE5 MD 118001 0
-----------------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Diogo Cordeiro		2024-10-08
Revisto	Márcio Rebelo		2024-10-08
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-08
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		

ÍNDICE

1	GLOSSÁRIO	4
2	OBJETIVO E ÂMBITO.....	5
3	NORMAS.....	5
4	TELEFONES ML E SISTEMA DECT	5
4.1	Introdução	5
4.2	Especificação Funcional do Sistema	6
4.3	Arquitectura do Sistema	7
5	SISTEMA DE SUPERVISÃO DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS - SSIT	8
5.1	Introdução	8
5.2	Especificação Funcional do Sistema	8
5.3	Arquitectura do Sistema	9
6	SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETEÇÃO DE INCÊNDIO - SADI.....	10
6.1	Introdução	10
6.2	Especificação Funcional do Sistema	11
6.3	Arquitectura do Sistema	12
7	CITV	13
7.1	Introdução	13
7.2	Especificação Funcional do Sistema	14
7.3	Arquitectura do Sistema	15
8	CABOS PRINCIPAIS.....	17
8.1	Introdução	17
8.2	Especificação Funcional do Sistema	17
8.3	Arquitectura do Sistema	17

9	CABO RADIANTE	17
9.1	Introdução	17
9.2	Especificação Funcional do Sistema	18
9.3	Arquitectura do Sistema	18
10	REQUISITOS TÉCNICOS	19
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20

1 GLOSSÁRIO

ATE – Armário de Telecomunicações do Edifício
ATI – Armário de Telecomunicações Individual
ATM – Automatic Teller Machine (Multibanco)
CAIN – Controlo de Acessos e Intrusão
CITV – Circuito Interno de Televisão
CVM – Caixa Visita Multioperador
DECT – Digital Enhanced Cordless Telecommunications
EPAL – Empresa Portuguesa das Águas Livres
FO – Fibra Ótica
IP – Internet Protocol
ITED – Instalações Telefónicas em Edifícios
KVM - Keyboard, Video and Mouse (Teclado, Monitor e Rato)
LAN – Local Area Network
ML – Metropolitano de Lisboa
PA – Ponto de Ajuda
PAI – Pontos de Ajuda e Intercomunicação
PC – Personal Computer
PCC – Posto de Comando Central
PCC/E – Posto de Comando Central/Energia
PCC/I – Posto de Comando Central/Informação (REGIE)
PCC/T – Posto de Comando Central/Tráfego
PCC/V – Posto de Comando Central/Vigilantes
PMO – Parque de Materiais e Oficina
PP – Programa Preliminar
PST – Posto de Seccionamento e Transformação
PTZ - Pan Tilt Zoom
PV – Poço de Ventilação
QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão
QSBT – Quadro Secundário de Baixa Tensão
RD – Rede de Dados
RF – Rádio Frequência
RGE – Repartidor Geral da Estação
SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio
SET – Subestação de Tração
SSIT – Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas

TINF & DH – Teleinformação e Distribuição Horária

ODF - Optical Distribution Frame (Bastidor de Fibra Ótica)

2 OBJETIVO E ÂMBITO

Pretende-se nesta fase de projeto (PE) e com este documento especificar os requisitos funcionais dos sistemas de Telecomunicações para a extensão São Sebastião – Alcântara do Metropolitano de Lisboa, nomeadamente o Túnel T85.

O objetivo principal dos sistemas a integrar será garantir a segurança e regularidade na exploração, permitindo a comunicação entre todos os intervenientes do sistema de metro, quer ao nível da Estação, quer ao nível do PCC – Posto de Comando Central.

Os sistemas de telecomunicações, são os abaixo especificados:

- Telefones ML e Sistema DECT;
- Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas – SSIT;
- Sistema Automático de Detecção de Incêndio – SADI;
- Cabos Principais – Telefónico e FO;
- Cabo Radiante;
- Rede de Dados.

Os sistemas de telecomunicações previstos para a futura extensão devem ser baseados numa rede de transmissão de dados, que será responsável pelas comunicações entre os vários subsistemas, Estações, Poços de Ventilação e Posto de Comando Central.

Pretende-se que sejam instaladas redes IP com alto desempenho, fiabilidade e disponibilidade. Na escolha dos sistemas dever-se-á ter em consideração a garantia do fabricante, a disponibilidade de interfaces Ethernet nos equipamentos escolhidos e a sua integração no PCC, assim como a sua integração com os sistemas já instalados.

A vida útil do equipamento, a sua manutenção e a retro compatibilidade deverão ser igualmente tidas em consideração.

3 NORMAS

Os projetos deverão ser desenvolvidos de acordo com a Portaria n.º 255/2023, de 7 de agosto e tendo em conta a regulamentação e legislação em vigor, nomeadamente:

- Manual ITED – 4ª edição (DL Nº123/2009 de 21 de Maio, com a alteração introduzida pela Lei 92/2017 de 22 de Agosto – 4ª Alteração ao DL 123);
- Normas Portuguesas aplicáveis (NP);
- Normas Europeias Aplicáveis (EN);
- Requisitos Técnicos do Metropolitano de Lisboa;
- Normas Internacionais na ausência de legislação portuguesa ou europeias aplicáveis.

4 TELEFONES ML E SISTEMA DECT

4.1 Introdução

Este sistema tem como objetivo dotar a estação, túnel e PVs com equipamento telefónico ligado a uma rede interna no ML, de modo a garantir as comunicações telefónicas aos serviços de exploração e de manutenção.

Os utilizadores da rede telefónica serão os Operadores do PCC, da Manutenção e da Exploração.

O sistema DECT é um sistema de comunicações telefónico sem fios, estando integrado na rede telefónica fixa.

4.2 Especificação Funcional do Sistema

A nível técnico, não existem grandes diferenças entre os telefones ML e o DECT. A separação entre esses sistemas é apenas a nível funcional.

Deverá ser prevista nesta expansão duas Centrais Telefónicas, a instalar preferencialmente nas Estações de Campolide/Amoreiras e Infante Santo.

O sistema permitirá a comunicação entre todos os locais equipados com a rede ML assim como a transferência para o DECT associado.

Na sala de telecomunicações ao nível do Cais será instalado um ATE. Este será interligado à rede através de cabos do tipo TE1HG1RAG 30x4x0,9.

A ligação entre as restantes instalações será efetuada através de cabos do tipo TE1HZ1 11x2x0,64.

As instalações projetadas terminarão em tomadas telefónicas ou em caixas com dimensões adequadas, quando a ligação aos equipamentos não seja feita a partir de tomada.

Serão dotados deste sistema, as seguintes salas e locais:

- Sala de Telecomunicações
- Bilheteira
- Sala do Cofre
- Salas do Q.G.B.T. e Q.S.B.T.
- Sala de Sinalização
- Sala de Ventilação
- Sala de Bombagem
- Sala do Vigilante
- Sala do Quadro de Colunas
- PST
- SET
- Nicho da EPAL
- Sala de Pessoal
- Subcais
- Posto de Tração
- Galerias via ascendente e descendente
- Cais de manobra dos terminos
- Tímpanos dos cais (Telefone para Maquinista)

Nas galerias, serão instalados telefones, em caixa estanque IP65. Estes são instalados de 120 em 120 metros, em ambas as vias, em quincôncio. Nos cais de manobra dos terminos, serão instalados telefones em ambas as extremidades.

As antenas DECT serão instaladas de modo a garantir uma cobertura total da estação, PVs, saídas de emergência e dos túneis. Será necessário aferir em Obra, através de testes de continuidade e posicionamento correto das antenas, de modo a verificar a cobertura total das instalações.

Cada telefone da estação, tal como o telefone DECT do Operador da Estação, possuirá um número distinto, sendo este geralmente com quatro dígitos.

As chamadas geradas a partir dos terminais de intercomunicação serão encaminhadas para a cabina de bilheteira, caso não seja atendido o pedido, a chamada será transferida para o telefone portátil DECT do Responsável da Estação ou redirecionada para o PCC, caso este não responda.

4.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem a rede telefónica são:

- Repartidor Geral do Edifício, localizado na sala de telecomunicações;
- Central telefónica, localizada na sala de telecomunicações (Estação Santos);
- Tomadas telefónicas;
- Caixas do tipo I1 e do tipo I3;
- Antenas DECT;
- Telefones fixos/DECT.

A arquitetura proposta para o sistema, nas novas estações, é a seguinte:

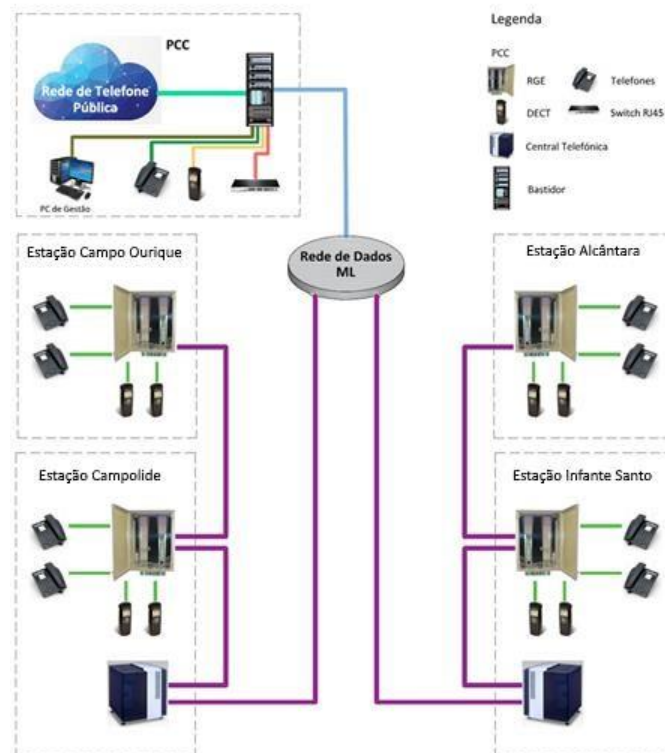


Figura 1 – Diagrama do Sistema de Telefones ML e DECT

Apresenta-se acima o diagrama previsto nesta fase de PE, para o sistema Telefones ML e DECT, devidamente apresentado para cada túnel nas peças desenhadas:

- LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117010 0 – TROÇO 85º : S.SEBASTIÃO - AMOREIRAS;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T84 DW 117010 0 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE - CAMPO DE OURIQUE;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T83 DW 117010 0 – TROÇO 83º : CAMPO DE OURIQUE - INFANTE SANTO;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T82 DW 117010 0 – TROÇO 82º : INFANTE SANTO – ALCÂNTARA;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T81 DW 117010 0 – TROÇO 81º : ALCÂNTARA – TÉRMINO.

5 SISTEMA DE SUPERVISÃO DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS - SSIT

5.1 Introdução

O sistema de supervisão das instalações técnicas tem como função principal a supervisão e comando dos equipamentos técnicos das estações, com otimização dos recursos humanos disponíveis na rede de exploração, mantendo os atuais padrões de segurança.

Propomos sempre que possível, uma uniformização dos autómatos, com rede Ethernet. O sistema proposto será compatível com o existente na rede ML.

5.2 Especificação Funcional do Sistema

O SSIT a nível da Rede ML é constituído por um conjunto de Postos de Supervisão, interligados por uma rede de comunicações e hierarquicamente organizados.

Existe um posto de supervisão por estação e postos de supervisão no Posto Central de Comando (PCC), situado nas instalações da Av. Sidónio Pais.

Nas estações, ao nível da bilheteira, o responsável da estação terá acesso às funcionalidades do sistema, conseguindo visualizar e controlar as informações de estado e alarme.

Nas estações, as instalações técnicas supervisionadas serão:

- Alarmes de incêndio;
- Alavancas de Disparo;
- Postos de Seccionamento e de Transformação (P.S.T.);
- Quadros Gerais de Baixa Tensão (Q.G.B.T.);
- Quadros Secundários de Baixa Tensão (Q.S.B.T.);
- Bombagem de Águas Negras (B.A.N.);
- Bombagem de Águas Limpas (B.A.L.);
- Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (A.V.A.C.);
- Ventiladores;
- Elevadores;
- Escadas Mecânicas.

A nível de hierarquia e transferência de comando no sistema, o nível mais elevado corresponde ao nível de comando centralizado (PCC), o intermédio ao comando de uma estação principal e o mais baixo ao comando de uma estação secundária.

O nível de comando superior (PCC) poderá retirar ou ceder, sem qualquer constrangimento, o comando de um nível inferior (estação principal ou estação secundária), ficando assegurado o registo cronológico de aceitação de alarmes e de execução de comandos, na base de dados, independentemente do operador que tenha realizado essas operações.

A transferência de comandos, por iniciativa do operador do PCC, será efetuada estação principal a estação principal.

Em caso de falha de comunicação entre dois níveis de comando, o sistema entrará automaticamente em modo degradado. Em modo degradado, os comandos passam de forma automática do PCC para a estação.

Após a normalização das comunicações, o PCC poderá, por sua iniciativa, recuperar os comandos.

5.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem o SSIT serão:

- Nas estações:
 - Autómato Concentrador e Restantes Autómatos;
 - PC de Supervisão;
 - Equipamento de Transmissão de Dados F.O.
 - Switch's de rede.
- No PCC:
 - Servidor de Dados e Alarmes o Servidor de Comunicações o PC de Supervisão.

A arquitetura proposta para o sistema nas novas estações é a seguinte:

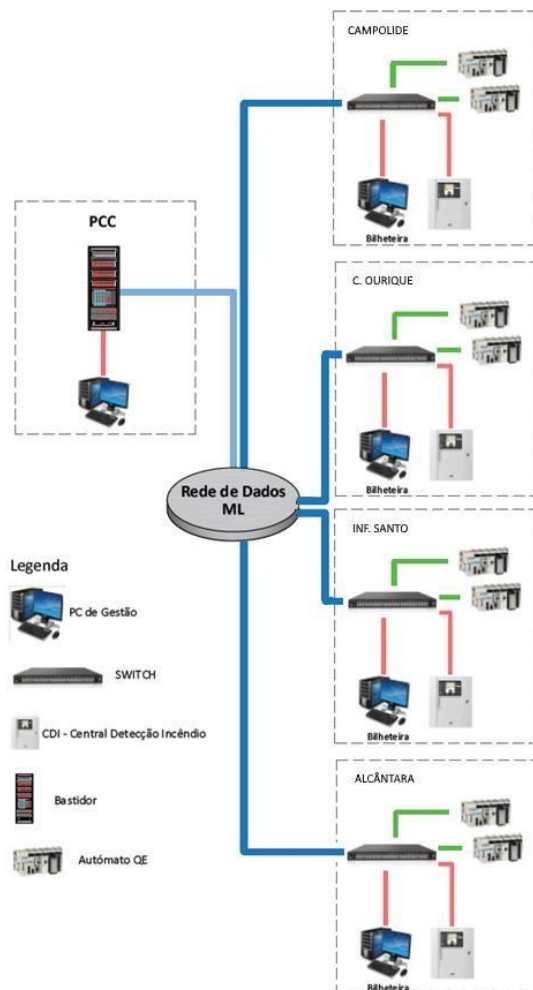


Figura 2 – Diagrama do Sistema de Supervisão de Instalações Técnicas

Apresenta-se acima o diagrama previsto nesta fase de PE, para o sistema SSIT – Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas, devidamente apresentado para cada estação, nas peças desenhadas:

- LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117009 0 – TROÇO 85º : S.SEBASTIÃO - AMOREIRAS;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T84 DW 117009 0 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE - CAMPO DE OURIQUE;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T83 DW 117009 0– TROÇO 83º : CAMPO DE OURIQUE - INFANTE SANTO;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T82 DW 117009 0 – TROÇO 82º : INFANTE SANTO – ALCÂNTARA;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T81 DW 117009 0 – TROÇO 81º : ALCÂNTARA – TÉRMINO.

6 SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETEÇÃO DE INCÊNDIO - SADI

6.1 Introdução

O SADI tem como objetivo dotar os espaços técnicos e públicos da estação com um sistema de deteção automática de incêndio. O mesmo será previsto para os PVs.

6.2 Especificação Funcional do Sistema

Este sistema será composto por detetores óticos de fumo, termo velocimétricos ou híbridos, detetor linear de calor, detetor por feixe, escolhidos em função do local a proteger e que detetarão numa fase precoce algum incidente, botoneiras e alarmes acústicos a serem atuados pelos operadores.

As zonas a serem protegidas serão todas as áreas técnicas, fossas dos elevadores e escadas mecânicas, assim como as zonas de público.

Para os túneis e vias de resguardo, será utilizada deteção por cabo sensor, estando este cabo sensor ligado à unidade de deteção linear de incêndio inserida na CDI da estação de Campo de Ourique, podendo essa unidade funcionar de forma autónoma.

As Centrais de Deteção de Incêndio de todas as Estações e Poços de Ventilação serão interligadas em loop por BUS no sentido de garantir redundância, estando estes cabos de loop dispostos nos caminhos de cabos definidos para os túneis, de forma alternada.

O sistema a ser instalado tem como objetivo avisar rapidamente os serviços competentes a desencadear rapidamente algumas das ações possíveis para evitar a propagação do incêndio.

O funcionamento do sistema basear-se-á nos seguintes procedimentos:

- Ao ser detetada uma situação de incêndio, os detetores automáticos transmitirão um sinal à C.D.I., dando origem a uma sinalização acústica e luminosa na C.D.I., possibilitando a visualização da zona em alarme.
- O Operador ao tomar conhecimento da situação de alarme, cancela o alarme através do botão de cancelamento da C.D.I., executando de seguida os procedimentos estipulados pela Empresa.
- Decorrido algum tempo, se a causa que deu origem ao alarme desaparecer, o detetor deixa de atuar e o sistema volta à situação inicial. Caso contrário, após a temporização estabelecida, a ocorrência passa a um segundo estado de alarme, dando origem a uma nova situação sonora e ao fecho dos contactos, desencadeando as diversas operações automáticas de proteção.
- As sirenes serão temporizadas, para que não fiquem atuadas por tempo excessivo.
- Se durante o período que decorre entre a manobra de cancelamento do sinal sonoro originado pela situação de alarme numa zona e a reposição do sistema no estado de funcionamento normal, surgir uma nova situação de alarme noutra zona, esta deverá ser devidamente sinalizada na C.D.I..
- O cancelamento do primeiro alarme, não pode impedir a sinalização luminosa e acústica do novo alarme.
- Caso a deteção seja efetuada através da atuação de detetores manuais, a sua atuação deverá originar na C.D.I., as sinalizações descritas anteriormente para a deteção automática e pela ativação dos procedimentos das manobras automáticas de proteção atrás referidas, sem a temporização.

O sistema a propor será compatível com o DESIGO CC da Siemens.

6.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem o SADI serão:

- Unidade de Controlo (Central de Detecção);
- Detetores (escolhidos em função do local a proteger);
- Botões de Alarme;
- Sirenes;
- Painel Repetidor;
- Indicadores de Ação / Sinalizadores de Alarme;

A arquitetura proposta para o sistema nas novas estações é a seguinte:

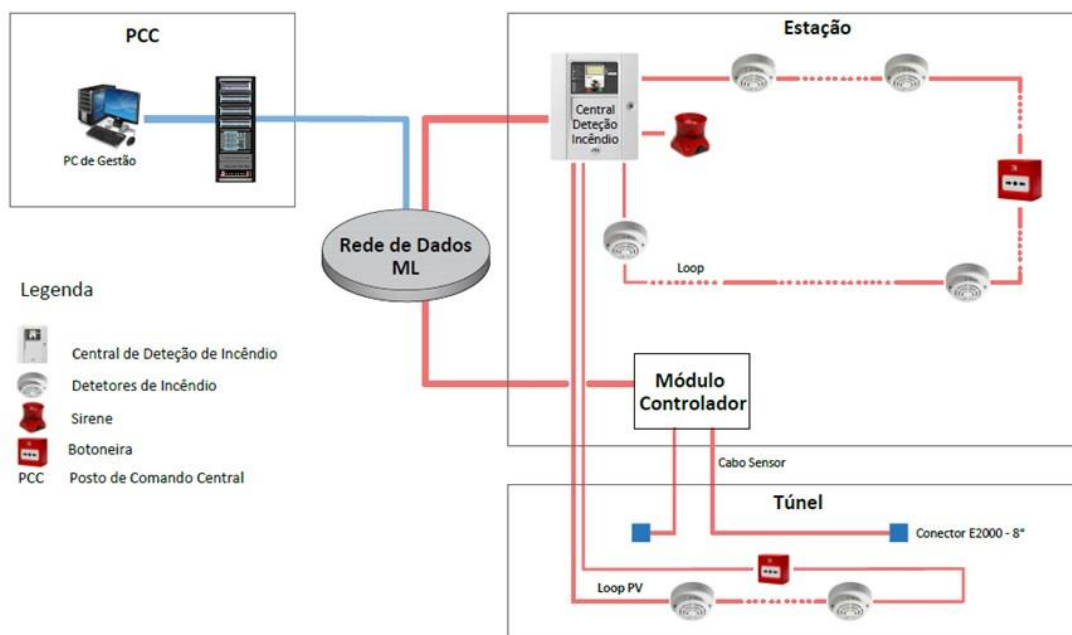
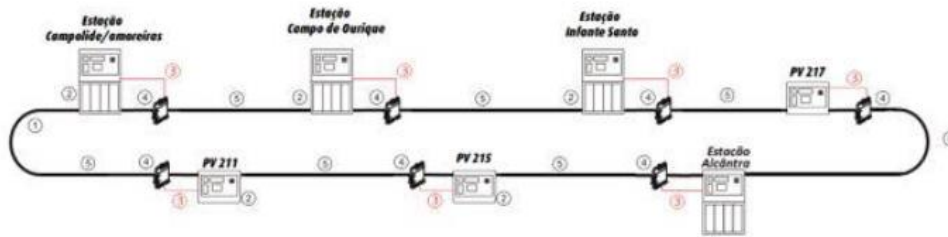


Figura 3 – Diagrama do Sistema de Automático de Detecção de Incêndio



Legenda:

- 1- Bus do sistema C-WEB/SAFEDLINK – cabo JE-H (St) H 2x2x1,5 Bd FE180/E90
- 2- Central incendio network C-WEB/SAFEDLINK
- 3- Alimentação elétrica desde a Central de incêndio
- 4- Repetidor SAFEDLINK (FN2002-A1)
- 5- Extensão com limite máximo 2 Km C-WEB/SAFEDLINK (mesmo cabo BUS)

Notas para considerar em projeto:

- Distancia máxima entre centrais 1000m com o repetidor distancia máxima 2000m
- Máximo de um repetidor entre centrais e em todo o loop o máximo 32 repetidores.

Figura 4 – Interligação de Sistemas Automáticos de Deteção de Incêndio

Apresenta-se acima o diagrama previsto nesta fase de PE, para o sistema de SADI – Sistema de Deteção de Incêndio, devidamente apresentado para cada estação, nas peças desenhadas:

- LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117007 0 – TROÇO 85º : S.SEBASTIÃO - AMOREIRAS;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T84 DW 117007 0 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE - CAMPO DE OURIQUE;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T83 DW 117007 0– TROÇO 83º : CAMPO DE OURIQUE - INFANTE SANTO;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T82 DW 117007 0 – TROÇO 82º : INFANTE SANTO – ALCÂNTARA;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T81 DW 117007 0 – TROÇO 81º : ALCÂNTARA – TÉRMINO.

7 CITV

7.1 Introdução

O circuito interno de televisão instalado no Metropolitano de Lisboa tem como principal objetivo a ajuda à exploração e por outro lado permitir aumentar a segurança dos passageiros e equipamentos nas estações.

O sistema permite a visualização na estação e a gravação das imagens de todas as câmaras da estação. As imagens são visualizadas, em monitores instalados no cais e átrio da estação, e nos postos de Operação situados na Bilheteira, Gabinete do Operador de Linha (onde existam) e nas estações com término adjacente no posto de tração.

Através do sistema de videovigilância centralizada do ML as imagens das estações (CITV) são enviadas a pedido para o Posto de Comando Central (PCC - Vigilantes) situado na Av. Sidónio Pais.

O sistema de Videovigilância Centralizada permitirá a partir de postos de operação remotos, visualizar imagens em tempo real e gravadas de qualquer câmara instalada nos sistemas de CITV de estação e configurar os equipamentos de codificação e gravação de vídeo de estação em grupo ou individualmente.

A tecnologia de compressão de vídeo é MPEG 2 e MPEG 4. Para efeitos de transmissão o sistema baseia-se na tecnologia de vídeo sobre IP, utilizando a Rede Gigabit Ethernet existente na empresa. O sistema utiliza a plataforma VIDOS versão 4.02 do fabricante Bosch, pelo que será contabilizado esse facto ao nível do projeto, prevendo uma .

7.2 Especificação Funcional do Sistema

O sistema de videovigilância terá capacidade para deteção de movimento originando alarmes que podem ser reconhecidos na estação ou no PCC - Vigilantes.

A cobertura nas estações será total, com especial incidência nas zonas abaixo indicadas:

- Elevadores (Câmara exterior e interior);
- Escadas Mecânicas e pedonais;
- Cais;
- Átrios;
- Máquinas de Venda Automáticas de Bilhetes;
- Canais de Acesso;
- Pontos de Ajuda;
- Términos e Agulhas de Inversão;
- Acessos à via;
- Bilheteiras.

Nos PV's serão instaladas câmaras, na entrada quer pela via, quer pela superfície.

No cais será instalado um controlo da descida à via com o objetivo de auxiliar a exploração da rede ML e contribuir para a segurança das instalações e túnel entre estações do ML.

As principais funcionalidades do CITV da estação serão:

- Visualização das instalações e equipamentos, zona pública e túneis adjacentes à estação a partir das salas onde existam postos de operação do CITV: Bilheteira, Posto de Segurança, Posto de tração;
- Gravação das imagens de todas as câmaras da estação;
- Disponibilizar as imagens de todas as câmaras da estação e túneis adjacentes, para visualização remota no PCC, na oficina da manutenção e no posto de recolha de imagens gravadas (segurança) através do sistema de videovigilância centralizada;
- Ajuda ao maquinista na visualização das saídas e entradas dos passageiros nos comboios;
- Visualização do cais pelo operador de tráfego em serviço no Átrio da estação;
- Deteção de movimento por análise vídeo e conseqüente alarme;
- Interligação com o SSIT para visualização das escadas mecânicas e PAI para ajuda aos passageiros nos pontos de ajuda na estação situados nos cais, átrio, acessos, elevadores e linha de controlo.
- Visualização e deteção de descida à via de pessoas e visualização de zona entre o tímpano e uma distância superior a 20 m.

Pretende-se um sistema com tecnologia IP, com recurso ao protocolo ONVIF. O projeto contemplará a instalação de um conjunto de equipamentos em bastidor na sala de Telecomunicações.

7.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem o sistema de CITV serão:

- Bastidor de CITV;
- Câmaras (Dome, PTZ, Board, Housing, consoante o local a instalar);
- Conversores;
- Monitores de vídeo;
- Gravador de Imagem;
- Postos de operação, constituído por Workstation, Monitor, Teclado e Rato.

A arquitetura proposta para o sistema nas novas estações é a seguinte:

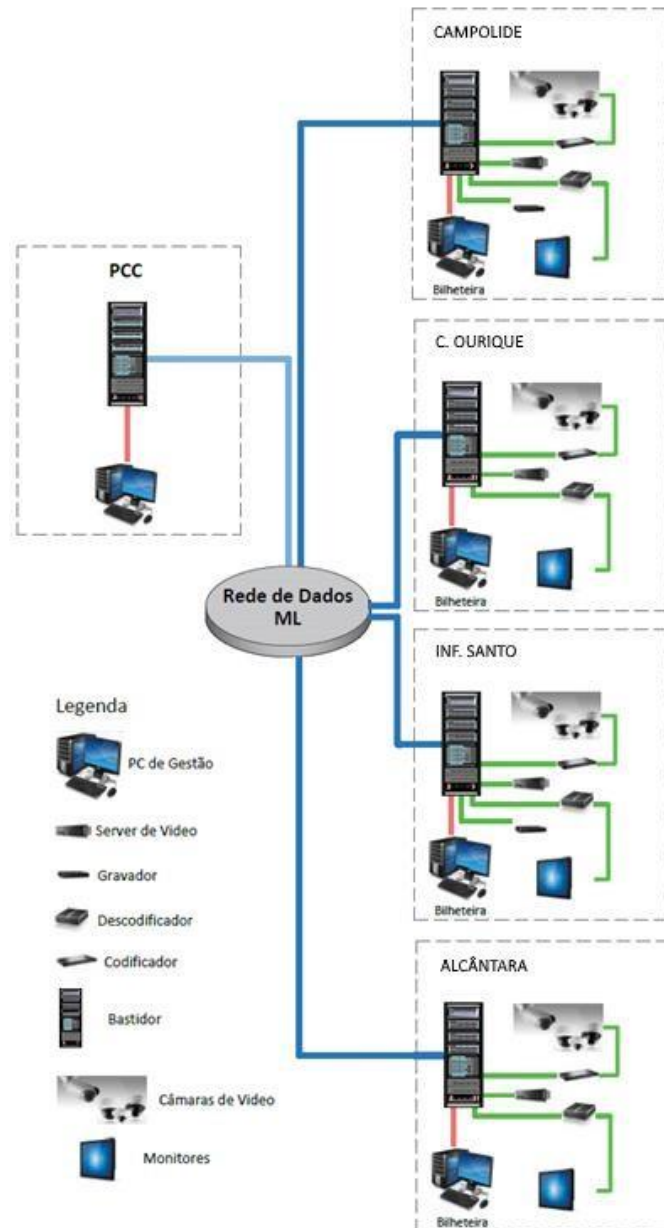


Figura 5 – Diagrama do Sistema CITV

Apresenta-se acima o diagrama previsto nesta fase de PE, para o sistema CITV – Circuito Interno de Televisão, devidamente apresentado para cada estação, nas peças desenhadas:

- LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117003 0 – TROÇO 85º : S.SEBASTIÃO - AMOREIRAS;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T84 DW 117003 0 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE - CAMPO DE OURIQUE;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T83 DW 117003 0– TROÇO 83º : CAMPO DE OURIQUE - INFANTE SANTO;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T82 DW 117003 0 – TROÇO 82º : INFANTE SANTO – ALCÂNTARA;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T81 DW 117003 0 – TROÇO 81º : ALCÂNTARA – TÉRMINO.

8 CABOS PRINCIPAIS

8.1 Introdução

Os cabos principais, cabo telefónico, fibra ótica e cabo radiante instalados no túnel, possibilitam a transmissão de serviços de voz e de dados para a interligação dos diversos equipamentos e sistemas da “Empresa” localizados nas Estações, nos Parques de Material e Oficinas e nos Edifícios de Escritórios.

8.2 Especificação Funcional do Sistema

A infraestrutura de comunicações percorre as diversas instalações do ML, através de cabos telefónicos na galeria, possibilitando assim a transmissão de serviços de voz e de dados, cujas velocidades de transmissão variam entre 1200 bps e 2,048 Mbps.

Permitem da mesma forma a interligação dos diversos equipamentos e sistemas do ML, localizados nas Estações, nos PMO's e Edifícios de Escritórios, servindo de meio de comunicação para os seguintes sistemas:

- Comandos centralizados da rede de energia;
- Comandos de sinalização;
- Sistema de radiocomunicações (Ver ponto 15 - Cabo Radiante);
- Distribuição horária;
- Interligação das centrais telefónicas;
- Telefones de estações e galerias, etc.

Devido à proximidade da instalação dos cabos telefónicos com os cabos de média tensão (30 kV) e com os cabos de alimentação do 3º carril (750 Vcc), dos arranques e manobras de comutação frequentes nos circuitos de tração das automotoras, será dada especial importância às características destes cabos, nomeadamente no que respeita à existência de uma blindagem.

8.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem a rede de telecomunicações serão:

- Cabo telefónico;
- Cabo de FO;
- Bastidor de FO;
- Central Telefónica.

9 CABO RADIANTE

9.1 Introdução

Serão mantidas as comunicações via Rádio, entre o PCC – Posto de Comando Central e os comboios/equipas de exploração e manutenção na rede da Empresa, utilizando o SIRESP – Sistema Integrando das Redes de Emergência e Segurança de Portugal.

Pretende-se com este sistema assegurar a comunicação com os serviços de emergência, proteção civil e serviços de segurança para lidar com possíveis situações de emergência/calamidade.

Como meio de propagação de RF (Rádio Frequência), mantém-se a solução técnica existente, cabo radiante (leak feeder). O sistema SIRESP utiliza a banda UHF (380-400 MHz).

9.2 Especificação Funcional do Sistema

O sinal RF proveniente da estação base SIRESP, instalada na sala de telecomunicações da estação, é dividido por dois ramais de cabo radiante.

O cabo radiante será instalado no teto do túnel, em posição central, de forma a cobrir as duas vias.

Nas estações será instalado ao nível do cais, átrios e acessos. Os PV's terão igualmente cobertura até à superfície.

A distância entre o cabo radiante e os rádios varia entre, 2 e 5 metros, consoante se trate de, um comboio com antena instalada no topo da cabina condutora ou de, um rádio portátil utilizado pelas equipas de apoio à exploração, manutenção ou outras entidades aderentes do sistema SIRESP.

A fixação do cabo será efetuada com suportes resistentes ao fogo, com garra metálica garantindo assim o funcionamento do cabo até ao limite do mesmo. Estes suportes devem ser instalados sensivelmente de 8 em 8m, encurtando esta distância sempre que seja necessário. No intervalo destes, a cada metro, deverá ser instalado o mesmo tipo de suporte, mas com garra standard.

Serão efetuados testes e ensaios de propagação do sinal ao longo da instalação, com equipamentos de medida conforme recomendação do fabricante do cabo, de modo a garantir a cobertura de sinal.

No dimensionamento do sistema serão tidos em conta:

- Instalações em desníveis;
- Distância excessiva entre o cabo radiante e as antenas do comboio;
- Cruzamento com outros cabos, nomeadamente cabos de energia;
- Proximidade a fontes de calor;
- Raios de curvatura;
- Gabari estático e dinâmico do comboio;
- Possíveis obstáculos entre o cabo e os comboios que possam afetar a cobertura radioelétrica.

9.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem a rede de comunicações radiante serão:

- Base Station;
- Cabo radiante;

- Suportes resistentes ao fogo;
- Suportes Standard;
- Conectores e acessórios.

A arquitetura proposta para o sistema, nas novas estações, é a seguinte:

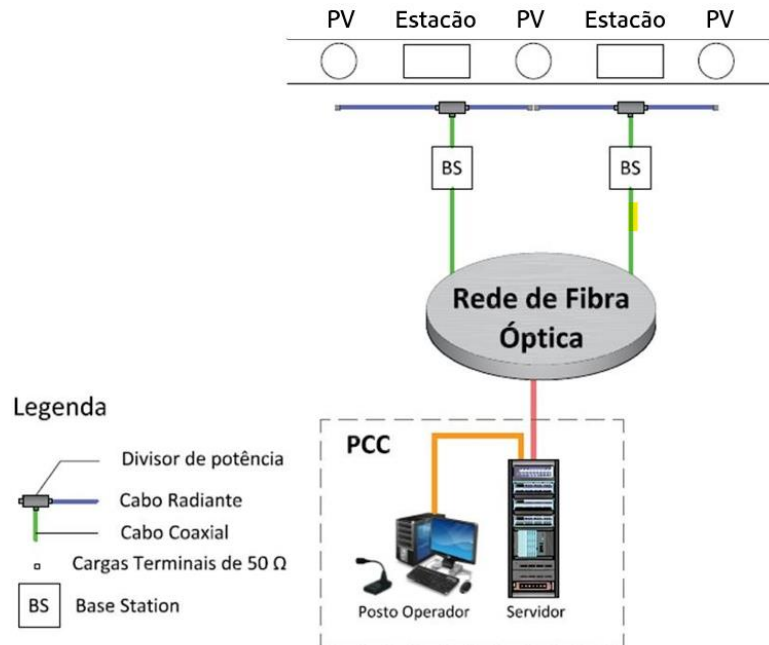


Figura 6 – Diagrama do Sistema de Comunicações Radiante

10 REQUISITOS TÉCNICOS

Para além da presente memória, serão ainda considerados os seguintes requisitos técnicos do ML:

- Cabos de Telecomunicações
- Sistema Automático de Detecção de Incêndios
- Rede de dados de Telecomunicações
- Cabo Radiante
- Telefones e Sistema DECT
- Circuito Interno de Televisão - CITV
- Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas – SSIT
- Cabos de Energia
- Etiquetagem
- Caixas
- Abraçadeiras
- Tubagem
- Caminho de Cabos
- Aparelhagem
- Quadros Parciais

- Selagem Corta-Fogo
- Documentação

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as referências a marcas e modelos indicadas na MD e Requisitos Técnicos, serão entendidas e consideradas como “igual ou equivalente”.

Em tudo o que ficou omissso nesta Memória Descritiva, dever-se-á seguir os Regulamentos e Normas Portuguesas em vigor, bem como as regras de boa técnica de execução e as orientações específicas do operador.

