

HISTORIAL DE ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Descrição das Alterações	
Versão inicial	18.05.2015	Versão inicial	
		Elaborado por: Pedro Henriques, José António	Verificado por: Helga Barros
Versão 01	27.07.2015	Revisão após comentários	
		Elaborado por: Pedro Henriques, José António	Verificado por: Luís Ferreira, José Clemente, Marçal Branco, João Chamorra, Luís Brazinha, Carlos Pedro, João Trindade, Marcos Conceição
Versão 02	28.09.2015	Revisão após comentários	
		Elaborado por: Pedro Henriques	Verificado por: José António
Versão 03	19.11.2015	Inclusão de exemplos de condições especiais e tipologia TVST9.	
		Elaborado por: Nuno Girão	Verificado por: José António
Versão 04	03.04.2017	Inclusão das Caixas de Visita de Passo. Colocação de tubos em camadas. Soldadura das tampas das caixas de visita. Alteração de Logótipos.	
		Elaborado por: Nuno Girão	Verificado por:
		Elaborado por:	Verificado por:
		Elaborado por:	Verificado por:

PROJETO DE CAMINHOS DE CABOS A EXECUTAR NO ÂMBITO DA EMPREITADA GERAL PARA OS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

NOTA TÉCNICA

ÍNDICE

ÂMBITO DO DOCUMENTO.....	7
PARTE A – ELABORAÇÃO DE PROJETO.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REGRAS DE APLICAÇÃO EM PROJETO.....	10
2.1 Considerações Gerais	11
2.2 Caminho de cabos em cais	13
2.3 Caminho de cabos em plena via	13
2.4 Caminho de cabos em atravessamentos ferroviários e rodoviários.....	15
2.4.1 Atravessamentos Ferroviários	15
2.4.2 Atravessamentos Rodoviários	15
2.5 Caminho de cabos em pontes, túneis e viadutos.....	16
2.5.1 Caminho de cabos em pontes	16
2.5.2 Caminho de cabos em túneis.....	17
2.5.3 Caminho de cabos em viadutos.....	17
2.6 Caminho de cabos em situações especiais de construção	17
2.7 Entrada de cabos nas salas técnicas e edifícios.....	18
2.8 Caminho de cabos no interior de salas técnicas e edifícios.....	19
3 TIPOLOGIAS DE INSTALAÇÃO DE CAMINHO DE CABOS.....	20
3.1 Tipologias em Plena via	21
3.1.1 Tipologias em vala (de uso exclusivo da Sinalização)	21
3.1.2 Tipologias em vala (Sinalização + Telecomunicações)	22
3.1.3 Tipologias em vala (de uso exclusivo das Telecomunicações)	23
3.1.4 Tipologias exteriores (à superfície)	24
3.2 Tipologias em Cais	25
3.2.1 Tipologias (para uso exclusivo da Sinalização)	25
3.2.2 Tipologias (Sinalização + Telecomunicações)	25
3.2.3 Tipologias (de uso exclusivo das Telecomunicações)	25
3.3 Tipologias em Pontes	26
3.4 Tipologias em Túneis	26
3.5 Tipologias para travessias ferroviárias e rodoviárias.....	27
3.5.1 Travessias Ferroviárias.....	27
3.5.2 Travessias Rodoviárias.....	27

4	CAIXAS DE VISITA	28
5	REFERENCIAÇÃO DE CAMINHO DE CABOS	31
6	CAMINHO DE CABOS PARA ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO	32
	PARTE B – MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	34
1	INTRODUÇÃO	35
2	REGRAS DE APLICAÇÃO DE CONSTRUÇÃO	36
2.1	Considerações Gerais	36
2.2	Caminho de cabos - âmbito sinalização.....	37
2.2.1	Cais	37
2.2.2	Vala para Canaleta + Tritubo	38
2.2.3	Vala para cabos de sinalização + CDTE	39
2.2.4	Vala para cabos de sinalização + CDTE + tritubo ou 3 monotubos Ø40mm com 3.2mm de espessura	39
2.2.5	Vala para cabos de sinalização + CDTE + tritubo existente	40
2.2.6	Vala para tubos + Tritubo + CDTE.....	41
2.3	Caminho de cabos - âmbito de telecomunicações	42
2.3.1	Sistema de telecomunicações em cais.....	42
2.3.2	Sistema de telecomunicações em plena via.....	43
2.4	Atravessamentos	44
2.4.1	Atravessamentos Ferroviários	44
2.4.2	Atravessamentos Rodoviários	45
2.5	Pontes e Túneis.....	45
2.5.1	Pontes	45
2.5.2	Túneis	46
2.6	Caminho de cabos em situações especiais de construção	46
3	CARACTERÍSTICAS DE MATERIAIS.....	48
3.1	Características Gerais	48
3.2	Monotubo PEAD Ø40mm	49
3.3	Tubo PEAD Ø110mm ou Ø125mm	51
3.4	Tubo Ferro Galvanizado.....	51
3.5	Canaleta	51
3.6	Caixas de visita	52
	ANEXO A – DESENHOS DE PORMENOR DE TIPOLOGIAS	53

ANEXO B – CAIXAS DE VISITA	81
ANEXO C – MARCOS SINALIZADORES DE CAMINHO DE CABOS	87
ANEXO D – ESQUEMÁTICO DE CAMINHO DE CABOS EM PN	88
ANEXO E – ESQUEMÁTICO DE CAMINHO DE CABOS EM ESTAÇÃO	89

ÂMBITO DO DOCUMENTO

A presente nota técnica destina-se a definir regras de aplicação em projeto de caminho de cabos bem como definir e catalogar as diversas tipologias de instalação assim como descrever o faseamento e métodos construtivos na realização dos caminhos de cabos, bem como uma descrição dos componentes a aplicar.

O documento é constituído por dois capítulos:

- A – Elaboração de Projeto;
- B – Métodos Construtivos.

PARTE A – ELABORAÇÃO DE PROJETO

1 INTRODUÇÃO

A presente parte da nota técnica destina-se a definir regras de aplicação em projeto de caminho de cabos bem como definir e catalogar as diversas tipologias de instalação.

2 REGRAS DE APLICAÇÃO EM PROJETO

O projeto do caminho de cabos a estabelecer em cais deverá ser elaborado de acordo com as especificações e os critérios de dimensionamento definidos nas Instruções Técnicas da IP: IT.CCI.002.01 – “Infra-estruturas para Plataformas Descobertas” e IT.CCI.003.01 – “Infraestruturas para Plataformas Cobertas”, podendo no entanto proceder-se a uma simplificação das soluções normalizadas com a prévia aprovação da IP.

As condições de aplicação relativas também a caminho de cabos encontram-se materializadas na IT.SIN.053.

Para um estudo de caminho de cabos, as interfaces de referência baseiam-se nas seguintes componentes:

- Planos de cablagem longitudinais e locais das especialidades interessadas no uso do caminho de cabos;
- Super estrutura de via/plataforma de via disponível;
- Sistemas de drenagem, muros, PS's, PI's, PH's, túneis, e outras obras de arte existentes ou a prever;
- Localização de elementos de sinalização;
- Localização de elementos de telecomunicações;
- Localização de elementos de catenária;
- Localização de elementos de RCT+TP;
- Localização de elementos de outras especialidades que possam partilhar o caminho de cabos, por ex. BT, etc;
- Articulação das soluções a adotar com todas as peças de projeto das diversas especialidades.

De uma forma generalizada a instalação de caminhos de cabos assume a seguinte forma de aplicação conforme a zona de intervenção como se expressa na tabela seguinte:

Zona de Instalação	Suporte
Plataforma de via (fora das zonas de cais) (Instalação Longitudinal)	Multitubos Enterrados
	Canaletes
	Canaletes e Tritubos

	Vala
Cais	Multitubos
Atravessamentos transversais à via e atravessamentos rodoviários em PNs	Multitubos
Outras situações (pontes, túneis, viadutos...)	Multitubos
	Utilização de canalizações existentes na estrutura
	Esteiras Metálicas

De seguida seguem-se diversas regras conforme cada zona de instalação de caminho de cabos.

2.1 Considerações Gerais

- A construção do caminho de cabos é necessária, nos casos seguintes, com as particularidades próprias de cada subsistema:
 - Em toda a extensão da plataforma de via;
 - Cais;
 - Em pontes, viadutos, passagens inferiores e passagens hidráulicas;
 - Túneis;
 - Nas estações e nos edifícios técnicos de sinalização e de telecomunicações de plena via;
 - No acesso às salas de energia;
 - Na ligação ao TT para alimentação de recurso do sistema de sinalização;
 - No acesso a edifícios técnicos ou salas técnicas;
 - No acesso aos sistemas complementares de segurança;
 - No acesso aos controladores de objetos e respetivos elementos de sinalização.
- Na plena via, em cais, nas obras de arte e em todos os outros locais onde coexistam cabos utilizados por outros subsistemas, tal como iluminação, elevadores, escadas rolantes, bombagem de águas, desenfumagem, AVAC, sistemas de deteção e extinção de incêndio deverão ser considerados caminhos de cabos adicionais, ou o aumento da capacidade dos caminhos de cabos da S&T, de acordo com os projetos das respetivas especialidades;

-
- A conceção do caminho de cabos, não pode de modo algum afetar o funcionamento do sistema de drenagem de águas pluviais da plataforma de via;
 - A conceção do caminho de cabos no passeio de via deve evitar a todo custo, e, particularmente em aterro originar fendas não regularizadas, que possam provocar a instabilização do corpo de aterro por ação da infiltração de águas pluviais;
 - Como regra geral, os caminhos de cabos deverão ser contínuos em toda a extensão da via, tendo em vista a sua diversidade e a implementação de mecanismos de redundância dos sistemas de S&T, assim como a facilidade de acesso aos equipamentos de ambos os lados da via;
 - O acesso ao caminho de cabos deverá ser efetuado através de caixas técnicas de visita permanentes;
 - Nas obras de arte e túneis deverão ser considerados caminhos de cabos com a mesma capacidade aos caminhos de cabos de plena via;
 - Deve ser considerado em projeto a execução de atravessamentos ferroviários nos seguintes pontos:
 - Quando os trabalhos de construção civil com interferência na plataforma ferroviária incluem a construção dos atravessamentos da via-férrea para cabos, que permitirão a ligação de elementos físicos de sinalização e telecomunicações de ambos os lados da via ou por mudança de caminho de cabos;
 - À entrada de estação, de ambos os lados, prevendo a implantação de: sinais luminosos para gestão de movimentos em estação, equipamentos de deteção de comboios, comando e controlo de AMV e RCT+TP ou junto à zona de AMV's de entrada na estação, de ambos os lados, prevendo a implantação de equipamentos de deteção de comboios, equipamento de comando e controlo de AMV's e RCT+TP;
 - Nas extremidades dos cais, prevendo a implantação de: sinais luminosos para gestão de movimentos em estação, equipamentos de deteção de comboios e RCT+TP;
 - Um atravessamento ferroviário geral para acesso dos caminhos de cabos ao edifício técnico e salas técnicas.
 - No final da construção o cadastro do caminho de cabos deverá ser georreferenciado e incluído no sistema SIG da infraestrutura.

2.2 Caminho de cabos em cais

Deverá ser previsto (tipicamente) um caminho de cabos de Sinalização e Telecomunicações, independente de outros serviços com a seguinte configuração:

- 4 tubos do tipo PEAD Ø110mm, enterrados ao longo da plataforma a uma profundidade mínima de 0,40 m, relativamente à geratriz superior do tubo menos enterrado.
- 1 tritubo PEAD Ø40mm usado pelas telecomunicações (3 tubos PEAD Ø40mm unidos por membrana de ligação) ou 3 monotubos PEAD Ø40mm, enterrados ao longo da plataforma a uma profundidade mínima de 0,40 m;
- Caixas de visita do tipo C de 40 em 40 m, com compatibilização com o projeto de BT para cais;
- Caixas de visita do tipo A para atravessamento da via férrea, caso a distribuição seja realizada a partir de ponto central da plataforma, ou caixas de visita do tipo B caso a distribuição seja realizada a partir dos extremos;
- Caixas de visita do tipo B ou C na via, junto aos extremos da plataforma para transição de tipologia (cais/vala).

No caso de intervenção em infraestruturas existentes, deverá ser garantido que o caminho de cabos existente deverá manter reservas para futuras intervenções.

2.3 Caminho de cabos em plena via

- O caminho de cabos em plena via deve ser compatibilizado e adaptado pelos condicionalismos existentes quer sejam eles resultantes do sistema de drenagem, postes de catenária, tratamentos na plataforma ferroviária, etc;
- Em situações normais de plena via, o caminho de cabos será constituído por uma bateria de tubos (ou canaleta a definir em fase de projeto) e por um tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø40mm a instalar diretamente em vala entre 2,5 a 3 metros do carril mais próximo e a 60 cm de profundidade abaixo do nível do passeio da via referida à geratriz superior do tubo menos enterrado lado da via expressamente indicado ou consoante a morfologia do terreno assim o permitir;
- No caminho de cabos longitudinal (paralelo à via) a distância entre o carril mais próximo e os cabos instalados deve ser de pelo menos de 2,50m. Excecionalmente, e apenas se não houver espaço físico suficiente, pode essa distância ser reduzida para 1,40 m nos troços onde tal seja

necessário. Caso o espaço disponível seja inferior, deve ser prevista solução alternativa exterior em tubo PEAD ou em ferro galvanizado à superfície, esteira ou canaletes (solução definida caso a caso);

- O lado preferencial para a instalação do caminho de cabos é a zona compreendida entre a drenagem e implantação os postes de catenária (caso existam);
- Quando houver necessidade de realizar uniões de prolongamentos da bateria de tubos, estas deverão ser realizadas com as uniões adequadas ao tipo de tubo. No caso do monotubo ou tritubo estas uniões quanto possível serão preferencialmente realizadas nas caixas de visita;
- Nos extremos e pontos de derivação e/ou ligação dos caminhos de cabos deverão ser previstas caixas de visita;
- Os cabos de distribuição de energia poderão ser instalados na mesma canalização em que se encontram os cabos de sinalização, desde que sejam respeitados os seguintes princípios:
 - O meio de instalação (por exemplo, canaleta) possua um mecanismo de separação física, e os cabos de energia sejam instalados em separador distinto dos de sinalização;
 - Não se verifique em caso algum influências eletromagnéticas sobre os cabos de sinalização, que possam afetar a segurança ou a disponibilidade das informações de sinalização transmitidas nos mesmos;
 - O distanciamento físico dentro do mesmo meio de instalação (por exemplo canaleta) deve ser o maior possível, por forma a minimizar os riscos de deterioração dos cabos de sinalização no caso de aquecimento dos cabos de energia;
 - Os cabos de energia deverão ser facilmente identificáveis distinguindo-se visualmente dos restantes cabos presentes no mesmo meio físico.
- Na instalação de caminho de cabos em multitubos deverão ser previstas caixas de visita com um espaçamento típico de 100m. Este comprimento poderá ser alterado para distâncias superiores caso assim se justifique.

2.4 Caminho de cabos em atravessamentos ferroviários e rodoviários

2.4.1 Atravessamentos Ferroviários

- De ambos os lados do atravessamento existirão caixas de visita com dimensões mínimas às do tipo C, a definir no projeto de caminhos de cabos, e com profundidade igual à do tubo mais profundo, acrescida de pelo menos 0,20 m em relação à sua geratriz inferior;
- Deverão ser evitados os atravessamentos em zonas de agulhas. Nos casos em que tal não seja possível, os atravessamentos devem ser efetuados a 5m das pontas das agulhas ou das cróssimas. A aplicabilidade e execução deste conceito dependerá da complexidade do layout em causa;
- Os atravessamentos ferroviários, constituídos por tubos PEAD ($\varnothing 110\text{mm}$ ou $\varnothing 125\text{mm}$), deverão ser sempre executados por perfuração dirigida (vulgo “toupeira”) ou método equivalente e não a céu aberto. Atravessamentos ferroviários a céu aberto só poderão ser executados, se excecionalmente forem autorizados, caso a caso, pela IP. A profundidade mínima será de 130 cm, medidos entre a base da travessa e a geratriz superior do tubo menos enterrado. A secção dos tubos a utilizar será definida em fase de projeto;
- Deverá ser instalado um tubo PEAD de reserva em cada atravessamento ferroviário realizado. Esse tubo deverá ficar devidamente protegido e tamponado nas respetivas caixas de visita;
- Sempre que possível as travessias deverão ser realizadas perpendicularmente ao eixo das vias;
- Os atravessamentos, junto às obras de arte deverão ser realizados fora da zona abrangida pelos encontros de transição\blocos técnicos.

2.4.2 Atravessamentos Rodoviários

- Os atravessamentos serão constituídos por tubos PEAD ($\varnothing 110\text{mm}$ ou $\varnothing 125\text{mm}$), envolvidos por uma camada de betão pobre (B15). A distância mínima entre o piso rodoviário e o extradorso do tubo mais elevado será de 1 m;
- Os atravessamentos de vias de circulação rodoviária, ou de pavimentos rígidos serão igualmente realizados com tubos PEAD embebidos em betão pobre (B15), com caixas de visita de dimensões mínimas das do tipo C em ambos os extremos e com instalação de um tubo de reserva quando necessário, o qual deverá ser devidamente protegido e tamponado nas respetivas caixas de visita. A geratriz superior do tubo de cota mais elevada, ficará a uma profundidade mínima de 1 m, em relação ao nível do pavimento;

-
- O atravessamento de outras vias rodoviárias e de vias pedonais poderá ser realizado por instalação direta dos monotubos a 1 m de profundidade, dispensando-se a instalação de caixas de visita quando as condições locais permitirem o afundamento gradual dos monotubos para a profundidade da travessia;
 - Nas PN onde, devido a insuficiente visibilidade do tráfego rodoviário haja a necessidade de instalar sinal/sinais rodoviários suplementares, o respetivo caminho de cabos local deverá ser construído de modo a minimizar a afetação das infraestruturas rodoviárias;
 - Deverá ser previsto a reposição do pavimento de acordo com as normas da IP e da entidade que efetua a manutenção da via rodoviária ou da zona intervencionada.

2.5 Caminho de cabos em pontes, túneis e viadutos

- Em caso de construção de novas Obras de Arte Especiais, em cada um dos lados da via deverão ser previstos passeios laterais, com largura compatível com a velocidade de projeto, incorporando uma caleira para instalação de cabos de sinalização e telecomunicações com 0,50 m largura e altura mínima de 0,25 m. Acresce ainda que, sempre que necessário, o projetista deverá prever no projeto das obras de arte a incorporação de caixas de visita, atravessamentos ferroviários, por forma a dar resposta a todas as necessidades do projeto de sinalização, telecomunicações e RCT.

2.5.1 Caminho de cabos em pontes

- Devido à sua especificidade, deverão ser utilizadas as canalizações, multitubos, tubos ou esteiras existentes/a instalar na estrutura, e sempre que necessário esta deverá ser efetuada junto à estrutura da ponte devidamente fixada e acondicionada. Deverá ser previsto na conceção do caminho de cabos a existência da natural dilatação com a temperatura e com o corrimento dos tabuleiros;
- De ambos os lados das pontes e viadutos deverão existir caixas de visita com dimensões mínimas do tipo C a definir no projeto de caminhos de cabos, com profundidade igual à do tubo mais profundo, acrescida de pelo menos 0,20m em relação à sua geratriz inferior. As caixas de visita deverão ser instaladas fora da zona do encontro das pontes, a definir no local.

2.5.2 Caminho de cabos em túneis

- A instalação far-se-á através de esteira ou de tubo instalado a partir de 1m de altura em relação ao plano de rolamento. Quando existam nichos de segurança, a entrada nos mesmos não poderá ser prejudicada, recorrendo-se ao contorno dos mesmos ou subindo a cota de instalação dos caminhos de cabos;
- Caso a instalação seja em tubo, a cada 200 m será deixada uma abertura de acesso com 1,5 m de comprimento, protegida com tubo de maior diâmetro e fixado ao primeiro;
- Caso a instalação seja através de esteira, na zona terminos do túnel (mas ainda dentro deste) deverá ser instalada uma caixa de transição esteira/tubo que permitirá o caminho de cabos ser realizado através de tubo PEAD de Ø125mm até à sua inserção na caixa de visita de transição de tipologia;
- No caso de a instalação ser comum às telecomunicações deve ser prevista a instalação de 3 monotubos PEAD Ø40mm de forma a garantir a continuidade do tritubo ou dos 3 monotubos PEAD Ø40mm instalados em vala confinante.

2.5.3 Caminho de cabos em viadutos

- Caso estas obras de arte não possuam caleiras para a instalação de cabos, para as respetivas transições deverão ser previstas nas suas extremidades, caixas de visita com dimensões mínimas às do tipo C, a definir no projeto de caminhos de cabos, com profundidade igual à do tubo mais profundo, acrescida de pelo menos 0,20m em relação à sua geratriz inferior;
- Como alternativa e em consequência da especificidade da obra de arte, poderão ser utilizadas canalizações (multitubos, tubos, esteiras) existentes/a instalar na estrutura, a instalação dos cabos deverá ser concretizada através de tubo de ferro galvanizado Ø5" ou em tubo PEAD de Ø125mm com 8mm de espessura, devidamente fixo e acondicionado. Esta fixação não deverá impedir a natural dilatação dos materiais com a temperatura.

2.6 Caminho de cabos em situações especiais de construção

Nos locais onde não seja possível abrir vala com as características definidas nos pontos anteriores optar-se-á por soluções alternativas. Estas soluções devem ser previamente identificadas no terreno sendo o

seu levantamento da responsabilidade do projetista, e a definição da solução da responsabilidade da gestora da infraestrutura, assim:

- Zonas de rocha

Deverá ser efetuada vala à profundidade possível suficiente para albergar o caminho de cabos previsto em projeto, devendo este ser devidamente protegido, por ex. em betão se a profundidade da vala assim o exigir. Em alternativa poderá recorrer-se à instalação em superfície sendo o caminho de cabos fixo à rocha e/ou com recurso a ferragens com perfis cravados.

- Zonas com muros de contenção

Deverá ser prevista a instalação de tubo de ferro galvanizado ou tubo PEAD (de Ø110 mm ou Ø125mm) fixado no muro no caso de não existir espaço para a abertura de vala.

- Zonas de taludes, trincheiras ou aterros sem gabarito

Em locais de trincheira de rocha onde o gabarito não permita espaço suficiente será instalado tubo galvanizado de 5" ou tubo PEAD (de Ø110 mm ou Ø125mm) fixado na rocha ou em perfis cravados no solo.

- Afastamento ao carril mais próximo inferior a 1,40 m

Nesta situação deve ser prevista solução exterior em tubo de ferro galvanizado, PEAD, esteira ou canaletes (solução definida caso a caso).

- Sempre que se verificar insuficiência de profundidade de escavação

Nestes casos a distância poderá ser reduzida, substituindo a rede sinalizadora pela instalação de dalos ou eventualmente pela betonagem. Esta situação deverá ser analisada caso a caso.

Poderão ser propostas outras soluções, para locais em que pelas suas características não se enquadrem com as anteriores soluções, carecerão no entanto de aprovação por parte da gestora da infraestrutura.

2.7 Entrada de cabos nas salas técnicas e edifícios

- A entrada de cabos nas Salas Técnicas a partir das caixas de visita será concretizada através de um poço de cabos a construir no interior e com ligação direta a caixa a prever no exterior e cujas

dimensões permitirão o correto acondicionamento das folgas dos cabos. A cota de fundo do poço de cabos será superior à análoga da caixa exterior. A sua interligação será efetuada através de bateria de tubos instalados em rampa;

- A entrada de cabos nos abrigos das PN, ou outros, a partir das caixas de visita será efetuada através de pelo menos 2 tubos de PEAD de diâmetro mínimo de 110 mm. Caso não exista, no interior dos abrigos será construído um alçapão de cabos com 0,4 m x 0,4 m de profundidade superior a 0,20 m com tampa e aro metálico galvanizados.

2.8 Caminho de cabos no interior de salas técnicas e edifícios

- No interior das salas deve existir uma caixa (poço de cabos) para receção de tubagem proveniente do exterior e só após este devem existir os pontos mencionados;
- A instalação de cabos no interior das salas técnicas/edifícios poderá ser efetuada com recurso a um dos seguintes meios de acondicionamento, dependente das características dos mesmos:
 - Em caleiras “escavadas” no pavimento do edifício. Estas canalizações serão dotadas de tampas adequadas à instalação e à posterior movimentação dos cabos (em caso de alterações na instalação). Caso a cobertura do chão seja efetuada com “chão falso”, não existe a necessidade de montar tampas específicas para estas canalizações, funcionando as placas de chão falso como tampas;
 - Sob chão falso, desde que a altura disponível entre o piso e a parte inferior do chão falso seja a suficiente para a sua instalação e manuseamento e os cabos sejam devidamente acondicionados sobre guias/esteiras metálicas ou de material plástico e cintados às mesmas;
 - Em calhas técnicas ou esteiras fixadas à estrutura do edifício (pavimento, paredes ou tetos), apenas se não for possível a sua instalação de uma das formas anteriormente indicadas. Neste caso devem os cabos ser devidamente cintados e acondicionados nas mesmas.
- A instalação de cabos no interior dos edifícios, qualquer que seja a forma de montagem, respeitará sempre as regras das reservas de cabos;
- Nas entradas/saídas dos cabos das canalizações para as serventias necessárias (acesso a bastidores, repartidores, mesas de comando, etc, ...), deve observar-se:

- Os tubos serão tamponados, para evitar a entrada de objetos, poeiras e animais;
- Os cabos serão acondicionados desde o ponto de entrada/saída das canalizações principais até aos pontos de apoio nos equipamentos que servem, privilegiando-se o uso de calhas técnicas para este efeito.
- A transição dos cabos do interior dos edifícios para o exterior (caminho de cabos exteriores) será efetuada:
 - Com recurso a caixas de visita de dimensão adequada que permitam a montagem de folgas nos cabos que entram no edifício;
 - Protegendo as entradas do edifício com a tamponagem adequada, de forma a evitar a entrada de objetos, poeiras e animais vindos do exterior para o interior do edifício.

3 TIPOLOGIAS DE INSTALAÇÃO DE CAMINHO DE CABOS

As tipologias de instalação que seguidamente se identificam, resultam das diferentes possibilidades de instalação do caminho cabos para referência e/ou sua aplicação em projeto. No anexo A apresentam-se as peças desenhadas das várias tipologias de instalação de caminho de cabos.

3.1 Tipologias em Plena via

3.1.1 Tipologias em vala (de uso exclusivo da Sinalização)

Descrevem-se seguidamente diversas tipologias aplicáveis nos casos onde só exista a componente de sinalização (TVS...).

TVS1 – Tipologia só para cabos + CDTE;

Esta tipologia aplica-se em geral nos casos onde só existe a componente de sinalização, sem outra entidade envolvida, ou, nos casos onde não se preveja a necessidade futura de expansão de cabos.

TVS2 – Tipologia c/ 1 tubo PEAD Ø110mm + CDTE;

Esta tipologia aplica-se em geral nos casos onde só existe a componente de sinalização, sem outra entidade envolvida.

TVS2.1 – Tipologia c/ n tubos PEAD Ø110mm + CDTE;

TVS3 – Tipologia c/ 1 tubo PEAD Ø110mm betonado + CDTE;

Esta tipologia é aplicada nos casos em que não é possível ter o caminho de cabos à profundidade desejada, garantindo no entanto a proteção pretendida para o caminho de cabos.

TVS3.1 – Tipologia c/ 2 tubos PEAD Ø110mm betonados + CDTE;

TVS4 – Tipologia para 1 canaleta c/ septro + CDTE;

Esta tipologia é aplicada nos casos em que seja necessária a separação de cabos dentro do canaleta.

TVS5 – Tipologia para 1 canaleta s/ septro + CDTE;

TVS6 – Tipologia para tubagem existente;

TVS7 – Tipologia para 1 canaleta existente;

TVS8 – Tipologia para cabos existentes enterrados em vala;

TVS9 – Tipologia exclusivamente para a instalação de CDTE;

TVMS – Tipologia com Murete de Suporte (aplicado a cada um das tipologias TVS1 a TVS9);

Esta tipologia é aplicada em zonas de via em aterro com insuficiência de passeio de via.

3.1.2 Tipologias em vala (Sinalização + Telecomunicações)

Descrevem-se seguidamente as diversas tipologias aplicáveis nos casos onde as componentes de sinalização e de telecomunicações partilham o mesmo caminho de cabos.

TVST1 – Tipologia para cabos enterrados + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø40mm + CDTE;

Esta tipologia aplica-se em geral nos casos onde não se preveja a necessidade futura de expansão de cabos metálicos.

TVST1.1 – Tipologia para cabos enterrados + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø40mm (já existente) + CDTE

TVST2 – Tipologia c/ 1 tubo PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø40mm + CDTE;

TVST2.1 – Tipologia c/ n tubos PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø40mm + CDTE;

TVST3 – Tipologia c/ 1 tubo PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm betonados + CDTE;

TVST3.1 – Tipologia c/ 2T PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm betonados + CDTE;

TVST4 – Tipologia para 1 canaleta c/ septro assimétrico + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm betonados + CDTE;

Esta tipologia é aplicada nos casos em que seja necessária a separação de cabos dentro do canaleta ou para que possa ser instalado o tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm.

TVST5 – Tipologia para 1 canaleta s/ septro + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm + CDTE;

TVST6 – Tipologia para tubagem existente;

TVST7 – Tipologia para 1 canaleta existente;

TVST8 – Tipologia para cabos existentes enterrados em vala;

TVST9 – Tipologia para 1 tubo PEAD Ø 110mm + CDTE + cabos (existentes ou a instalar) enterrados em vala + monotubos (existentes ou a instalar) PEAD Ø 40mm ou 50mm ;

Esta tipologia aplica-se em geral nos casos onde se preveja a necessidade futura de expansão de cabos metálicos e onde já existam elementos (cabos ou tubos) para outras funcionalidades.

TVST9.n – Tipologia para n tubo PEAD Ø 110mm + CDTE + cabos (existentes ou a instalar) enterrados em vala + monotubos (existentes ou a instalar) PEAD Ø 40mm ou 50mm ;

Esta tipologia aplica-se em geral nos casos onde se preveja a necessidade futura de expansão de cabos metálicos e onde já existam elementos (cabos ou tubos) para outras funcionalidades.

TVMS – Tipologia com Murete de Suporte (aplicado a cada uma das tipologias TVST1 a TVST9);

Esta tipologia é aplicada em zonas de via em aterro com insuficiência de passeio de via.

3.1.3 Tipologias em vala (de uso exclusivo das Telecomunicações)

Descrevem-se seguidamente as diversas tipologias aplicáveis nos casos onde só exista a componente de telecomunicações (TVT...).

Nota: No caso de existir CDTE as distâncias a considerar deverão ser as previstas no ponto acima.

TVT1 – Tipologia para 2 MT (monotubos PEAD) Ø40mm em vala;

Esta tipologia aplica-se na generalidade do traçado, sempre que não existem pontos notáveis ou condicionantes à sua normal implantação. Para dar resposta a situações particulares definem-se as seguintes variantes desta tipologia:

TVT1.1 – Tipologia para 3 MT Ø40mm em vala;

TVT1.2 – Tipologia para 4 MT Ø40mm em vala;

TVT1.3 – Tipologia para tritubo Ø40mm em vala;

TVT2 – Tipologia para 2 MT Ø 40mm no interior de 1 tubo PEAD Ø125mm instalado em vala;

Aplica-se quando a distância entre a face interna da drenagem e a face externa do carril mais próximo é inferior a 150 cm e não existe espaço do lado de fora da drenagem, e quando se verifica a impossibilidade para uma correta instalação em TVT1 devido a condicionantes diversas, reforçando-se deste modo a segurança e consequente fiabilidade dos monotubos.

TVT2.1 – Tipologia para 3 MT Ø40mm no interior de 1 tubo PEAD Ø125mm instalado em vala;

TVT2.2 – Tipologia para 4 MT Ø40mm no interior de 1 tubo PEAD Ø125mm instalado em vala;

TVT3 – Tipologia para 2 MT Ø40mm betonados em vala;

Aplica-se quando a distância entre a face interna da drenagem e a face externa do carril mais próximo é inferior a 150 cm e não existe espaço do lado de fora da drenagem, e quando se verifica a impossibilidade para uma correta instalação em TVT1 devido a condicionantes diversas, reforçando-se deste modo a segurança e consequente fiabilidade dos monotubos.

TVT3.1 – Tipologia para 3 MT Ø40mm betonados em vala;

TVT3.2 – Tipologia para 4 MT Ø40mm betonados em vala;

TVT3.3 – Tipologia para Tritubo Ø40mm betonado em vala;

TVTCDE – Tipologia com CDE (aplicado a cada um das tipologias TVT1 a TVT3.3)

3.1.4 Tipologias exteriores (à superfície)

Segue-se diversas tipologias aplicáveis nos casos onde a aplicação é realizada à superfície (TES..).

TES1 – Tipologia exterior c/ 1 tubo de ferro galvanizado (TFG) Ø5”;

TES1.1 – Tipologia exterior c/ 2 TFG Ø5”;

TES2 – Tipologia exterior em esteira metálica;

3.2 Tipologias em Cais

3.2.1 Tipologias (para uso exclusivo da Sinalização)

Segue-se diversas tipologias aplicáveis nos casos onde só exista a componente de sinalização aplicadas em zona de cais.

TCS1 – 2, 4, 6, 8 ou 10 tubos PEAD Ø110mm em cais + CDTE;

3.2.2 Tipologias (Sinalização + Telecomunicações)

Descrevem-se seguidamente as diversas tipologias aplicáveis nos casos onde as componentes de sinalização e de telecomunicações partilham o mesmo caminho de cabos aplicadas em zona de cais.

TCST1 – 4, 6, 8 ou 10 tubos PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 MT Ø40mm + CDTE;

3.2.3 Tipologias (de uso exclusivo das Telecomunicações)

Descrevem-se seguidamente as diversas tipologias aplicáveis nos casos onde só exista a componente de telecomunicações (TCT...) aplicadas em zona de cais.

TCT1 – 2 tubos PEAD Ø125mm (1 tubo PEAD Ø125mm c/2MT Ø40mm + 1 tubo PEAD Ø125mm de reserva) em cais;

Esta tipologia aplica-se sempre que for necessário instalar caminho de cabos nos cais de passageiros. Os monotubos serão instalados dentro de um dos tubos PEAD Ø125mm previamente instalados em cais.

TCT1.2 – 3 tubos Ø125mm (2 tubos PEAD Ø125mm c/2MT Ø40mm, cada + 1 tubo Ø125mm de reserva) em cais;

TCT1.3 – 1 tritubo em cais ou 3 MT PEAD Ø40mm em cais;

TCT2 – Instalação de 2 MT Ø40mm em tubagem existente;

Esta tipologia aplica-se quando já existe caminho de cabos em tubos existente.

TCT2.1 – Instalação de 3 MT Ø40mm em tubagem existente;

3.3 Tipologias em Pontes

Segue-se diversas tipologias aplicáveis em pontes (TP...).

TP1 – 1 Tubo Ø125mm;

TP2 – 2 tubos Ø125mm (1 tubo Ø125mm c/2 MT Ø40mm);

TP2.1 – 2 tubos Ø125mm (1 tubo Ø125mm c/3 MT Ø40mm);

TP3 – 1 Tubo Ø125mm;

TP4 – 2 tubos Ø125mm (1 tubo Ø125mm c/2 MT Ø40mm);

TP4.1 – 2 tubos Ø125mm (1 tubo Ø125mm c/3 MT Ø40mm);

3.4 Tipologias em Túneis

Segue-se diversas tipologias aplicáveis em túneis (TT...).

TT1 – 1 tubo PEAD Ø125mm;

TT2 – 2 tubos PEAD Ø125mm (1 tubo PEAD Ø125mm c/2MT Ø40mm e 1 tubo PEAD Ø125mm dedicado a cabos metálicos);

TT2.1 – 2 tubos PEAD Ø125mm (1 tubo PEAD Ø125mm c/3MT Ø40mm e 1 tubo PEAD Ø125mm dedicado a cabos metálicos);

TT3 – Esteira metálica de capacidade a definir em fase de projeto;

3.5 Tipologias para travessias ferroviárias e rodoviárias

3.5.1 Travessias Ferroviárias

TFn – n tubos PEAD (Ø110mm ou Ø125mm);

Esta tipologia é aplicável quando for necessário efetuar o cruzamento em zona ferroviária. Estes cruzamentos serão sempre efetuados perpendicularmente à via e por perfuração dirigida. A capacidade da tipologia a instalar será em função da capacidade/tipologia do caminho de cabos longitudinal.

3.5.2 Travessias Rodoviárias

TRn – n tubos PEAD (Ø110mm ou Ø125mm) embebidos em betão pobre (B15);

Esta tipologia é aplicável nas passagens de nível com circulação rodoviária e quando justificável com caixas de visita de transição entre tipologias. A capacidade da tipologia a instalar será em função da capacidade/tipologia do caminho de cabos longitudinal.

4 CAIXAS DE VISITA

As caixas técnicas de visita têm como objetivo a instalação dos cabos e dos equipamentos de S&T e sua inspeção sendo para tal necessário o seu recurso.

As caixas técnicas de visita deverão permitir a ligação dos elementos de sinalização, dos equipamentos de telecomunicações, dos equipamentos dos sistemas complementares de segurança e da cablagem do sistema RCT+TP, a seguir indicados:

- Sistemas de deteção de comboios;
- Motores e controladores de AMV;
- Balizas;
- Armários técnicos de exterior de apoio a sistemas S&T (em estação e plena via);
- Elementos de sinalização luminosa;
- Equipamentos dos sistemas complementares de segurança;
- Ligações transversais, equipotenciais e de terra do sistema RCT+TP;
- Folgas de cabos;
- Juntas de derivação e de continuidade de cabos.

As caixas de visita são caracterizadas e classificadas da seguinte forma:

- **CVA** – Caixa de visita tipo A, 1.5m X 1.5m X H>1.2m, tampa constituída por 4 elementos;
- **CVB** – Caixa de visita tipo B, 1.5m X 1.0m X H>.80m, tampa constituída por 4 elementos;
- **CVC** – Caixa de visita do tipo C, 1.0m X 1.0m X H>.80m, tampa constituída por 3 elementos;
- **CVD** – Caixa de visita de dimensões configuráveis. São caixas cujas dimensões serão adaptadas ao espaço disponível no local onde as mesmas se revelarem necessárias, normalmente em locais onde exista transição de tipologias. Tampa constituída por 2 elementos;
- **CVP** – Caixa de Passo. Trata-se de um canaleta em betão com tampa lisa reforçada, enterrado em vala, com as dimensões de 1000*400*350mm, colocado em caminho de cabos longitudinal em tubos e que serve como ponto de acesso para permitir a passagem ou remoção de cabos nos tubos. A tampa do canaleta deverá ficar enterrada a uma profundidade semelhante à dos

dados do perfil tipo. Os tubos serão simplesmente colocados neste canaleta, não havendo necessidade de os intercecionar. Esta caixa deverá ser identificada com a instalação de um marco sinalizador de continuação;

- **CVE** – Caixas de visita existentes. São caixas de visita existentes e que serão utilizadas pelo caminho de cabos a construir;
- **Poço de cabos** – Exclusivo das Telecomunicações é instalado no interior da SET. Trata-se de uma caixa de visita para receção da tubagem exterior e de interface com a instalação interior. São caixas de visita de dimensões não normalizadas a definir caso a caso pela IP, as quais podem ser executadas no local ou de construção pré-fabricada;
- **Caixa de visita antivandalismo** – Caixa de dimensões normalmente do tipo C, tipicamente de aplicação pelas Telecomunicações.

Em situações particulares as caixas de visita poderão ter o seguinte dimensionamento:

- Nos Atravessamentos Ferroviários: $H \geq 1,6m$;
- Nos Atravessamentos Rodoviários: $H \geq 1,3m$.

As tampas das caixas de visita deverão ser instaladas de forma a ficarem paralelas à via, de forma a que o balastro não interfira no seu manuseamento, contudo e no caso de falta de espaço, seja previsível que o balastro prejudique o normal funcionamento das tampas, deve ser previsto a instalação de um murete guarda balastro de modo a proteger o acesso à caixa de visita.

No anexo B encontram-se representadas as peças desenhadas de detalhe das caixas de visita consoante o seu tipo e local de instalação.

5 REFERENCIAÇÃO DE CAMINHO DE CABOS

A localização dos caminhos de cabos instalados ao longo da via-férrea deverá ser referenciada no terreno, através da colocação de marcos sinalizadores de caminho de cabos com as dimensões e forma indicadas do anexo C.

Estes maciços deverão aflorar cerca de 15 cm acima do nível do terreno e terão gravados e pintados a preto, na parte superior, os símbolos representados na mesma figura, cujo significado é o seguinte:

- Símbolo em “ I ” – Continuação;
- Símbolo em “ L ” – Mudança de direção em ângulo reto (atravessamento ou outra);
- Símbolo em “ T ” – Derivação;
- Símbolo em “ + ” – Cruzamento.

As regras para colocação dos maciços serão as seguintes:

- Na diretriz seguida pelos cabos ao longo da via, um maciço a cada 100 metros, localizado exatamente na vertical da posição do caminho de cabos;
- Nos pontos de mudança de direção, junto da respetiva caixa de visita.

Em qualquer dos casos, os maciços deverão ser colocados numa posição tal que a orientação dos símbolos de referenciação reproduza a direção real no terreno do caminho de cabos.

Nos casos de zonas de passagem ou de circulação, os marcos serão enterrados ficando a sua face superior ao mesmo nível do solo.

6 CAMINHO DE CABOS PARA ELEMENTOS DE SINALIZAÇÃO

O caminho de cabos deverá permitir a interligação dos elementos de sinalização, dos equipamentos de telecomunicações, dos equipamentos dos sistemas complementares de segurança e do sistema RCT+TP de acordo com o plano de cablagem. De seguida segue-se o tipo de ligações para cada elemento (diagrama de princípio de caminho de cabos nos anexos D e E):

- Sistemas de deteção de comboios:
 - Cabos de informação desde o módulo central para os elementos de deteção do terreno;
 - Cabo de energia para a alimentação dos módulos de tratamento/controlador de objetos;
 - Cabo de dados para ligação ao sistema de telecomunicações;
 - Ligações ao sistema RCT+TP.
- Motores e controladores de AMV:
 - Cabo de energia para a alimentação do motor;
 - Cabos de informação desde o módulo central para o motor agulha;
 - Cabos de informação para o sistema de comprovador adicional;
 - Ligações ao sistema RCT+TP.
- Sistemas de controlo de velocidade:
 - Cabo de energia para a alimentação dos módulos de tratamento/controlador de objetos;
 - Cabo de baliza do controlador de objetos para a baliza no terreno.
- Armários técnicos de exterior de apoio a sistemas S&T:
 - Repartidor de cabos de informação principais do caminho de cabos para cabos secundários;
 - Cabos de informação principais com informação de vários módulos controladores de objetos existentes no armário para encravamento ou outros armários ou armário central;

- Ligação ao cabo de sistema de telecomunicações;
- Ligações ao sistema RCT+TP.
- Elementos de sinalização luminosa:
 - Cabos de informação desde o módulo central para os elementos de deteção do terreno;
 - Ligações ao sistema RCT+TP.
- Passagem de nível de sinalização luminosa:
 - Ligação do armário aos vários elementos de sinalização com cabos de informação a elementos de sinalização luminosa e sistemas de deteção de comboios);
 - Ligação do armário aos motores de barreira com cabo de energia e cabos de informação;
 - Cabo de energia para a alimentação do armário da PN;
 - Ligação ao sistema de telecomunicações;
 - Ligações ao sistema RCT+TP.
- Sistema de RCT+TP.
 - Ligação com as diversas ligações de RCT+TP (Armários, elementos de sinalização, ...);
 - Ligação das barras coletoras ao sistema RCT+TP;
 - Ligação a LTI e LEAE.

PARTE B – MÉTODOS CONSTRUTIVOS

1 INTRODUÇÃO

A presente parte da nota técnica destina-se a definir os métodos e faseamentos construtivos na execução do caminho de cabos bem como definir e categorizar os componentes utilizados na sua conceção.

2 REGRAS DE APLICAÇÃO DE CONSTRUÇÃO

2.1 Considerações Gerais

- Os trabalhos de escavação deverão ser precedidos de todos os procedimentos de segurança constituídos na IET 77;
- Os elementos de sistemas ferroviários enterrados na plataforma (caminho de cabos, atravessamentos ferroviários, maciços de armários, caixas de visita e demais elementos de construção civil com interferência na plataforma ferroviária) deverão ter momentos e métodos de execução compatíveis com a obtenção da boa qualidade mecânica e de durabilidade da plataforma de via;
- A execução dos caminhos de cabos a céu aberto, de atravessamentos da via-férrea a céu aberto deverá ocorrer na fase construtiva da plataforma de via, ou seja, antes da conclusão da camada de coroamento de modo que, aquando da colocação do sub-balastro não sejam criados pontos de descontinuidade que prejudiquem a qualidade final da plataforma de via;
- A execução dos caminhos de cabos, junto às obras de arte, deverá ser realizada fora da zona abrangida pelas lajes/encontros de transição/blocos técnicos;
- A conceção de caminho de cabos, não pode de modo algum, afetar o funcionamento do sistema de drenagem de águas pluviais da plataforma de via. A execução de terraplanagens, na forma de plataforma, procederá de modo a que as ações de compactação não fissurem o betão do bloco multitubular;
- A conceção dos caminhos de cabos, não pode criar de modo algum nas plataformas existentes, fendas não regularizadas que possam provocar a instabilização do corpo do aterro por infiltração de águas pluviais;
- O caminho de cabos em canaleta enterrado deverá estar convenientemente assinalado com marcos identificadores de caminhos de cabos;
- Sempre que possível as travessias deverão ser realizadas perpendicularmente ao eixo das vias;
- Nas caixas de visita e nos edifícios técnicos os tubos vagos deverão ser tamponados com acessórios adequados de forma a impedir a entrada de água, lamas, outros detritos e roedores;

- As entradas de cabos nas SET's deverão ser tapadas com espuma adequada após conclusão da passagem dos cabos no seu interior;
- Caso seja necessário executar atravessamentos em plataforma existente que não será renovada, ou em plataforma nova já renovada, deverá ser utilizado o método construtivo através de toupeira ou broca;
- Nas travessias onde venha a existir tritubo, o mesmo deverá ficar por cima dos restantes tubos;
- A abertura de valas deverá ser executada tendo em conta o respetivo projeto e de acordo com todas as regras de segurança e construção constantes da legislação em vigor;
- Os produtos resultantes da escavação sobrantes deverão ser removidos para local previamente definido e de acordo com o Plano Ambiental de obra.

2.2 Caminho de cabos - âmbito sinalização

2.2.1 Cais

A sequência de construção deverá ser a seguinte:

- Escavação de trincheira (com largura suficiente para a colocação da bateria de tubos e estruturas de fixação ou pente alinhador para o conjunto de tubos a instalar);
- Regularização do fundo e colocação de terra escolhida e isenta de pedras, resultante dos produtos de escavação da trincheira, formando cama;
- Colocação do cabo de terra enterrado (CDTE) com as características definidas no Projeto de Retorno de Tração, Terras e Proteção das Instalações (RCT+TP);
- Colocação de uma camada de terra cirandada;
- Instalação de tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 3x40mm com 3.2mm de espessura (caso seja necessária a sua instalação) coberto com uma camada de areia;
- Instalação de estruturas de fixação para os tubos PEAD Ø110 (pente alinhador), com espaçamento especificado pelos fabricantes, ou no mínimo 1,5m;
- Instalação da bateria de tubos na estrutura referida no ponto anterior;

-
- Colocação de terra resultante da escavação, sem pedras, devidamente compactada. No caso de tipologia em betonado, envolvimento dos tubos por uma camada de betão pobre (C12/15, dosagem mínima de cimento de 300Kg/m³), de forma a obter uma fixação solidária com o terreno circundante, evitando-se assim a possibilidade do seu deslocamento;
 - Acabamento do pavimento do cais com placas semelhantes às restantes que compõem o seu pavimento.

2.2.2 Vala para Canaleta + Tritubo

A sequência de construção deverá ser a seguinte:

- Escavação de trincheira com largura suficiente para colocação do canaleta com 31/35 cm de largura;
- Regularização do fundo e colocação de terra escolhida e isenta de pedras, resultante dos produtos de escavação da trincheira;
- Colocação de cabo de terra enterrado (CDTE) com características definidas no Projeto de Retorno de Tração, Terras e Proteção das Instalações (RCT+TP);
- Instalação de tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm com 3.2 de espessura mínima;
- Colocação de terra resultante da escavação, sem pedras, envolvendo o tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm com 3.2mm de espessura e o CDTE, devidamente compactada;
- Instalação de canaleta, devidamente nivelado e alinhado;
- Enchimento completo do canaleta com areia (após colocação de todos os cabos) e colocação da tampa;
- Colocação de camada final de sub-balastro nas espessuras definidas em Projeto Específico, devidamente compactado e com uma inclinação para o exterior (5%, ou a definida no Projeto de Terraplenagens) para facilitar o escoamento das águas pluviais, ou em plataformas ferroviárias existentes onde não exista a colocação de sub-balastro, deverá ser reposta a plataforma ferroviária devidamente compactada nas condições em que se encontrava antes da instalação do caminho de cabos, cobrindo a face superior das tampas dos canaletes com pelo menos 10 cm de terra escolhida.

2.2.3 Vala para cabos de sinalização + CDTE

O método construtivo deverá garantir o cumprimento dos seguintes pressupostos:

- Depois da vala aberta até à profundidade necessária, deverá o seu leito ser regularizado, removendo-se todos os elementos que devido à sua dureza possam vir a originar danos nos cabos;
- O fundo deverá ser cuidadosamente preparado com uma camada de terra cirandada de 5cm onde será colocado o CDTE com características definidas no Projeto de RCT+TP, nos casos em que seja requerida a sua instalação;
- Os cabos de sinalização deverão ser colocados por cima dessa camada e recobertos com uma camada de areia com 10 cm de espessura;
- Após a colocação da camada de areia deverá ser colocada uma rede plastificada de cor vermelha, como dispositivo de aviso;
- A vala deverá então ser preenchida com os produtos resultantes da escavação da mesma, desde que retirados todos os blocos com dimensões superiores a 5 cm;
- A compactação do aterro das valas deverá ser feita por camadas cuja espessura não ultrapasse os 0.20m e devidamente regadas;
- Colocação de camada final de sub-balastro nas espessuras definidas em Projeto Específico, devidamente compactado e com uma inclinação para o exterior (5%, ou a definida no Projeto de Terraplenagens) para facilitar o escoamento das águas pluviais, ou em plataformas ferroviárias existentes, onde não exista a colocação de sub-balastro, deverá ser reposta a plataforma ferroviária devidamente compactada nas condições em que se encontrava antes da instalação do caminho de cabos. À superfície, o terreno deverá apresentar-se perfeitamente compactado e bem nivelado.

2.2.4 Vala para cabos de sinalização + CDTE + tritubo ou 3 monotubos Ø40mm com 3.2mm de espessura

O método construtivo deverá garantir o cumprimento dos seguintes pressupostos:

-
- Depois da vala aberta até à profundidade necessária, deverá o seu leito ser regularizado, removendo-se todos os elementos que devido à sua dureza possam vir a originar danos nos cabos;
 - O fundo deverá ser cuidadosamente preparado com uma camada de terra cirandada de 5 cm onde será instalado o CDTE com características definidas no Projeto de RCT+TP;
 - O tritubo ou 3 monotubos Ø40mm com 3.2mm de espessura, nos casos em que seja requerida a sua instalação serão colocados por cima dessa camada bem como os cabos de sinalização;
 - Os cabos e o tritubo deverão ser recobertos com uma camada de areia com 10 cm de espessura;
 - Após a colocação da areia deverá ser colocada uma rede plastificada de cor vermelha, como dispositivo de aviso;
 - A vala deverá então ser preenchida com os produtos resultantes da escavação da mesma, desde que retirados todos os blocos com dimensões superiores a 5 cm;
 - A compactação do aterro das valas deverá ser feita por camadas cuja espessura não ultrapasse os 0.20m e devidamente regadas através de meios adequados e seguindo boas regras de execução. À superfície, o terreno deverá apresentar-se perfeitamente compactado e bem nivelado;
 - Colocação de camada final de sub-balastro nas espessuras definidas em Projeto Específico, devidamente compactado e com uma inclinação para o exterior (5%, ou a definida no Projeto de Terraplenagens) para facilitar o escoamento das águas pluviais, ou em plataformas ferroviárias existentes, onde não exista a colocação de sub-balastro, deverá ser reposta a plataforma ferroviária devidamente compactada nas condições em que se encontrava antes da instalação do caminho de cabos. À superfície, o terreno deverá apresentar-se perfeitamente compactado e bem nivelado.

2.2.5 Vala para cabos de sinalização + CDTE + tritubo existente

O método construtivo deverá garantir o cumprimento dos seguintes pressupostos:

- Deverá a vala ser cuidadosamente aberta até encontrar os dalos;
- Retirar os dalos existentes removendo eventuais pedras que se encontrem por debaixo destes;

- Os cabos de sinalização e o CDTE deverão ser colocados por cima dessa camada e recobertos com uma camada de terra cirandada com 5 cm de espessura;
- Reposição/colocação dos dalos em betão com cerca de 3cm de espessura e cuja largura ultrapasse a abrangida pelos cabos em pelo menos, 7 cm para cada lado;
- A vala deverá então ser preenchida com os produtos resultantes da escavação da mesma, desde que retirados todos os blocos com dimensões superiores a 5m de espessura;
- Colocação de camada final de sub-balastro nas espessuras definidas em Projeto Específico, devidamente compactado e com uma inclinação para o exterior (5%, ou a definida no Projeto de Terraplenagens) para facilitar o escoamento das águas pluviais, ou em plataformas ferroviárias existentes, onde não exista a colocação de sub-balastro, deverá ser reposta a plataforma ferroviária devidamente compactada nas condições em que se encontrava antes da instalação do caminho de cabos. À superfície, o terreno deverá apresentar-se perfeitamente compactado e bem nivelado.

2.2.6 Vala para tubos + Tritubo + CDTE

O método construtivo deverá garantir o cumprimento dos seguintes pressupostos:

- Escavação de trincheira com largura suficiente para a colocação da bateria de tubos e estruturas de fixação ou pente alinhador e profundidade adequada dependendo da quantidade de tubos a instalar e da peça desenhada;
- Deverão ser retiradas do fundo da vala e do terreno de compactação todas as pedras ou quaisquer outros detritos que possam danificar os tubos;
- Regularização do fundo e colocação de terra escolhida e isenta de pedras, resultante dos produtos de escavação da trincheira;
- A vala deverá ter no seu leito, previamente regularizado com a utilização de areia ou pó de pedra compactado, com pelo menos 5cm de espessura, sendo que em solos rochosos esta camada deverá ter no mínimo 10 cm espessura;
- Instalação do cabo de terra (CDTE) com as características definidas no Projeto de RCT+TP;
- O CDTE será envolvido com uma camada de terra cirandada com 5 cm de espessura;

-
- Instalação de tritubo, ou 3 monotubos, PEAD 3x40mm com 3,2mm de espessura (caso seja necessária a sua instalação) coberto com uma camada de areia com 3 cm de espessura;
 - Instalação de estruturas de fixação para tubos PEAD Ø110mm (pente alinhador), com espaçamento especificado pelos fabricantes, ou no mínimo 1.5m;
 - Instalação dos tubos PEAD Ø110mm (pente alinhador) na estrutura referida anteriormente;
 - Colocação de uma camada de areia com 10 cm de espessura. Nos casos aplicáveis, envolvimento dos tubos por uma camada de betão pobre (C12/15, dosagem mínima de cimento de 300Kg/m³), de forma a obter uma fixação solidária com o terreno circundante, evitando-se assim a possibilidade do seu deslocamento;
 - Colocação de uma rede plastificada de cor vermelha, como dispositivo de aviso;
 - A vala deverá então ser preenchida com os produtos resultantes da escavação da mesma, desde que retirados todos os blocos com dimensões superiores a 5 cm;
 - A compactação do aterro das valas deverá ser feita por camadas cuja espessura não ultrapasse os 0.20m e devidamente regadas através de meios adequados e seguindo boas regras de execução. À superfície, o terreno deverá apresentar-se perfeitamente compactado e bem nivelado;
 - Colocação de camada final de sub-balastro nas espessuras definidas em Projeto Específico, devidamente compactado e com uma inclinação para o exterior (5%, ou a definida no Projeto de Terraplenagens) para facilitar o escoamento das águas pluviais, ou em plataformas ferroviárias existentes, onde não exista a colocação de sub-balastro, deverá ser reposta a plataforma ferroviária devidamente compactada nas condições em que se encontrava antes da instalação do caminho de cabos. À superfície, o terreno deverá apresentar-se perfeitamente compactado e bem nivelado.

2.3 Caminho de cabos - âmbito de telecomunicações

2.3.1 Sistema de telecomunicações em cais

A sequência de construção deve ser a seguinte:

- Escavação de vala com dimensões suficientes (conforme o projeto) para colocação dos tubos e estruturas de fixação ou pente alinhador para o conjunto de tubos a instalar;
- Regularização do fundo e colocação de terra escolhida e isenta de pedras, resultante dos produtos de escavação da vala, formando cama;
- Instalação dos tubos e estruturas de fixação ou pente alinhador para o conjunto de tubos a instalar;
- Entre camadas de tubos deve existir uma camada de areia, ou pó de pedra, com 3 cm de espessura mínima. No final da formação deverá ser instalada uma camada de areia, ou pó de pedra com 15 cm de espessura;
- Colocação de terra resultante da escavação, sem pedras, devidamente compactada;
- Acabamento do pavimento da plataforma com placas de tipo semelhante às restantes que compõem o seu pavimento ou de acordo com Projeto Específico.

2.3.2 Sistema de telecomunicações em plena via

A sequência deste tipo de construção deverá ser a seguinte:

- Abertura de vala longitudinal;
- Deverão ser retirados ao fundo da vala e do terreno de compactação todas as pedras ou quaisquer outros detritos que possam danificar os tubos;
- O fundo da vala deverá ser regularizado de modo a que não apresente ondulações superiores a 5 cm numa extensão de 20 cm;
- A vala deverá ter no seu leito, previamente regularizado com a utilização de pó de pedra ou areia batido, com pelo menos 3 cm de espessura;
- Instalação dos tubos e estruturas de fixação ou pente alinhador para o conjunto de tubos a instalar;
- Entre camadas de tubos deve existir uma camada de areia, ou pó de pedra, com 3 cm de espessura mínima. No final da formação deverá ser instalada uma camada de areia, ou pó de pedra com 15 cm de espessura;

-
- Por dificuldades várias de profundidade e de terreno poder-se-á ter que recorrer ao envolvimento dos tubos por betão, sendo neste caso ter o seguinte procedimento:
 - O fundo da vala deve ser regularizado com uma camada de areia ou saibro batido com 2 cm de espessura. Os tubos deverão ser assentes em betão C20/25 devidamente vibrado com um envolvimento de 8 cm;
 - Para o aterro e compactação todos os produtos resultantes da escavação poderão ser repostos, desde que devidamente cirandados e que garantam boa compactação, caso contrário deverão ser removidos e substituídos por pó de pedra ou areia regados por camadas e devidamente compactadas através de meios adequados e seguindo as boas regras de execução.
 - Colocação dos dalos em betão com cerca de 3cm de espessura e cuja largura ultrapasse a abrangida pelos cabos em pelo menos, 7 cm para cada lado;
 - A vala deverá então ser preenchida com os produtos resultantes da escavação da mesma, desde que retirados todos os blocos com dimensões superiores a 5 cm;
 - A compactação do aterro das valas deverá ser feita por camadas cuja espessura não ultrapasse os 0.20m e devidamente regadas através de meios adequados e seguindo boas regras de execução. À superfície, o terreno deverá apresentar-se perfeitamente compactado e bem nivelado.

2.4 Atravessamentos

2.4.1 Atravessamentos Ferroviários

- No caso de Infraestruturas existentes, os atravessamentos ferroviários deverão ser sempre executados por perfuração dirigida ou método equivalente e não a céu aberto. Atravessamentos a céu aberto só poderão ser executados se, excecionalmente, + forem autorizados, caso a caso, pelo gestor da infraestrutura. A distância mínima entre a base inferior da travessa e o extradorso do tubo superior será de 1.30m;
- A execução dos atravessamentos da via-férrea a céu aberto deverá ocorrer na fase construtiva da plataforma de via, ou seja, antes da conclusão da camada de coroamento de modo que,

aquando da colocação do sub-balastro não sejam criados pontos que possam influenciar a qualidade final da plataforma de via;

- Deverão ser previstas caixas de visita nos extremos de uma travessia ferroviária, caso se justifique poderão existir caixas de visita numa entrevia.

2.4.2 Atravessamentos Rodoviários

- Os atravessamentos de via de circulação rodoviária, ou de pavimentos rígidos serão igualmente realizados com tubos PEAD embebidos em betão pobre (C12/15, dosagem mínima de cimento de 300Kg/m³);
- A face superior do tubo de cota mais elevada ficará a uma profundidade mínima de 1 metro, em relação ao nível do pavimento;
- O atravessamento de outras vias rodoviárias e de vias pedonais poderá ser realizado por instalação direta dos monotubos a 1 metro de profundidade;
- Deverá ser previsto a reposição do pavimento nas mesmas condições iniciais.

2.5 Pontes e Túneis

2.5.1 Pontes

- A colocação dos tubos deverá obrigatoriamente ser feita pelo exterior da estrutura, podendo o seu alinhamento localizar-se lateralmente ou inferiormente à mesma. Os tubos deverão ser suportados por poleias fixas, preferencialmente, às longarinas ou consolas dos passeios. Não são admitidas quaisquer soldaduras à estrutura existente, pelo que as poleias deverão ser fixas por meios mecânicos. O conjunto tubo/elementos de suporte deverá estar desenhado de forma a não transferir para a estrutura metálica quaisquer esforços devido a variações térmicas. O diâmetro dos furos a executar na estrutura deverá ser o mínimo indispensável para os esforços em questão, e a sua posição/localização deverá respeitar o estabelecido nas regras de construção de estruturas metálicas vigentes. Deverão ainda ser respeitadas as juntas de dilatação da estrutura;

- Em qualquer tipo de estruturas, betão, metálicas ou de alvenaria, deverá ser deixada folga suficiente nos cabos, antes e depois da estrutura, de modo a possibilitar a ripagem provisória dos cabos aquando dos trabalhos nas obras de arte.

2.5.2 Túneis

- A instalação nos túneis deverá ser preferencialmente utilizando esteiras ou tubos;
- Sendo necessário a colocação de novos tubos, esta instalação deverá obrigatoriamente ser feita pelo exterior dos nichos. Estes tubos deverão ser suportados por abraçadeiras ou poleias galvanizadas, fixas à alvenaria através de buchas químicas. O conjunto tubo / elementos de suporte, deverá estar desenhado de forma a não transferir para o túnel quaisquer esforços devido a variações térmicas. O afastamento mínimo admissível entre os furos e qualquer extremidade não deverá ser inferior a 10 vezes o diâmetro do furo.

2.6 Caminho de cabos em situações especiais de construção

Nos locais onde não seja possível abrir vala com as características definidas optar-se-á por soluções alternativas. Estas soluções devem ser previamente identificadas no terreno sendo o seu levantamento da responsabilidade do prestador de serviços, e a definição da solução da responsabilidade do dono da infraestrutura, assim:

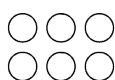
- Zonas de rocha:
 - Deverá ser efetuada vala à profundidade possível e aberto um nicho na rocha suficiente para albergar a tubagem. De seguida procede-se à betonagem da bateria de tubos para sua proteção. Deverá evitar-se zonas de retenção de águas e caso necessário deverá corrigir-se as irregularidades da rocha de forma a facilitar o escoamento das mesmas;
 - O betão a utilizar deve ser misturado com fibra metálica na proporção de 25Kg de fibra metálica por cada metro cúbico de betão, esta solução é adotada no revestimento dos túneis e irá conferir uma consistência adicional bem como uma maior aderência do betão à rocha.
- Zonas com muros de contenção:

- Deverá ser prevista a instalação de tubo de ferro galvanizado ou tubo PEAD Ø125mm fixado no muro no caso de não existir espaço para a abertura de vala.
- Zonas de Taludes/Trincheiras/Aterros sem gabarito
 - Em locais de trincheira de rocha onde o gabarito não permita espaço suficiente será instalado tubo galvanizado e fixado na rocha ou em perfis cravados no solo.
- Afastamento ao carril mais próximo seja inferior a 1,40 m
 - Não devem ser previstos cabos enterrados nestas condições. No caminho de cabos longitudinal a distância horizontal entre o carril mais próximo e os cabos instalados deve ser de pelo menos 2,50 metros. Excecionalmente, e apenas se não houver espaço físico suficiente, pode essa distância ser reduzida para 1,40m (mas sempre por fora dos postes da catenária), nos troços onde tal seja necessário, caso o espaço disponível seja inferior, deve ser prevista solução exterior em tubo de ferro galvanizado, esteira ou canaletes (solução definida caso a caso).
- Sempre que se verificar insuficiência de profundidade de escavação
 - Nestes casos a distância poderá ser reduzida, substituindo a rede sinalizadora pela instalação de dalos ou eventualmente pela betonagem. Esta situação deverá ser analisada caso a caso.

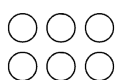
3 CARACTERÍSTICAS DE MATERIAIS

3.1 Características Gerais

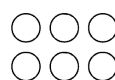
- A marcação nos tubos deverá ser feita de forma indelével e de modo bem visível ao longo do tubo. A distância entre marcações não deve ser superior a 2 metros;
- Deverá ser fornecida documentação da especificação técnica do material a fornecer, assim como do protocolo de ensaios realizados em fábrica;
- Deverão ser utilizados acessórios adequados, do mesmo material. As uniões entre tubos, ou entre eles e os seus acessórios, deverão ser efetuados por junta autoblocante de estanquicidade;
- Os tubos de proteção que permitam o acesso dos cabos elétricos a edifícios, caixas de visita, etc, deverão ser protegidos/selados individualmente após a montagem dos cabos, de forma a evitar a entrada de roedores ou de outros agentes biológicos;
- A conceção do caminho de cabos geral em multitubulares para plena via, não pode de modo algum, afetar o funcionamento do sistema de drenagem de águas pluviais da plataforma de via. A execução de terraplanagens, na forma de plataforma, procederá de modo a que as ações de compactação não fissurem o betão do bloco multitubular;
- A localização de todas as uniões deve ser indicada em Cadastro/Telas Finais;
- Deverá ser prevista a instalação de estruturas de fixação para a bateria de tubos PEAD com o espaçamento especificado pelos fabricantes;
- Os caminhos de cabos efetuados com recurso a multitubos enterrados cumprirão com os seguintes requisitos mínimos:
 - A quantidade de tubos será a adequada às necessidades (incluindo reservas);
 - Exceptuando casos específicos de insuficiência de espaço, a montagem efetua-se por camadas, tendo cada uma delas 3 tubos montados lado a lado, como se indica a seguir:



Exemplo para 6 tubos



Exemplo para 9 tubos



Exemplo para 12 tubos

- Os tubos serão dotados de uma marcação bem visível ao longo do tubo, em intervalos regulares não superiores a 2 metros, contendo as seguintes informações:
 - Identificação do fabricante;
 - Identificação ou símbolo da empresa de infraestruturas;
 - Identificação do tubo: Material de fabrico e referência;
 - Diâmetro Nominal do tubo em milímetros;
 - Espessura do tubo em milímetros;
 - Classe de pressão do tubo;
 - Data de Fabricação: Ano/Mês (formato AA/MM);
 - Comprimento.
- A marcação deve ser duradoura e facilmente legível, executada na parte longitudinal do tubo, sendo os elementos dela constantes gravados em baixo ou alto-relevo e pintados com uma cor contrastante com a dos tubos;
- Nas uniões entre tubos serão utilizados os acessórios adequados, fabricados com material de características equivalentes às dos tubos, possuindo sempre uma junta autocolante com anel de estanquidade;

3.2 Monotubo PEAD Ø40mm

No caso de ser requerido, a especificação dos monotubos deverá observar os pressupostos que de seguida se apresentam:

- Os cabos óticos não armados, de forma a serem protegidos consoante o solicitado para o caminho de cabos, serão introduzidos em monotubos constituídos por PEAD de Ø40mm exterior e 3,2 mm de espessura mínima em todo o seu comprimento. Os monotubos devem ter a sua superfície interior estriada de forma a facilitar o enfiamento dos cabos e deverão ser adequados para serem instalados em canaleta ou enterrados diretamente em vala no solo;
- As paredes dos monotubos terão uma espessura mínima de 3,2mm em todo o seu comprimento e deverão suportar uma pressão nominal nunca inferior a 10Kg/cm², ou seja, garantir uma proteção contra ações mecânicas não inferior à classe de pressão 1.0, de acordo com a definição de classes de pressão referidas na Norma Portuguesa NP-253: “Materiais plásticos – Tubos de Materiais termoplásticos para Transporte de Fluídos”;

-
- Os monotubos deverão ser de cor preta, no caso de se instalar mais que um monotubo no mesmo local e para serem identificados, cada um deverá ter marcado em todo o seu comprimento uma lista azul, verde ou amarela;
 - Os monotubos deverão ser dotados de uma marcação bem visível ao longo do monotubo, em intervalos regulares não superiores a 2 metros, contendo as seguintes informações:
 - Identificação do fabricante;
 - Identificação da IP;
 - Identificação a vermelho “ATENÇÃO FIBRA ÓTICA SEM METAIS” bem visível.
 - A marcação deve ser duradoura e facilmente legível, executada na parte longitudinal do monotubo, sendo os elementos dela constantes gravados em baixo ou alto-relevo e pintados com uma cor contraste com a do monotubo;
 - Quando houver necessidade de realizar uniões em nos monotubos, estas deverão permitir na condução, uma pressão interior mínima de 8 Bar e, apresentar criteriosa qualidade, garantir total estanquicidade e não podendo dificultar de forma alguma a passagem dos cabos, assim como devem ficar ligeiramente afastadas umas das outras, caso exista mais que um tubo, de modo a evitar uma espessura muito elevada no local de uniões;
 - O monotubo deverá suportar uma pressão interior mínima de 8 Bar a uma temperatura de 20º C, sem apresentar qualquer tipo de deformação;
 - Deverão ser realizados ensaios aos monotubos instalados, tendo como finalidade a de garantir a desobstrução e inexistência de deformações anormais dos monotubos em toda a extensão compreendida entre caixas de visita;
 - Antes da realização dos ensaios o Instalador deverá apresentar a metodologia de ensaios finais que serão efetuados com o objetivo de confirmar a desobstrução total das condutas, garantindo desta forma o plano adotado para enfiamento dos cabos;
 - Assim, a instalação dos monotubos deverá ser complementada com:
 - Ensaios de continuidade e de calibre interior dos monotubos;
 - Ensaios de pressão aos monotubos, a uma pressão interior mínima de 8 bar;
 - Após os ensaios, os monotubos vagos deverão ser protegidos/selados individualmente nas extremidades com tampa apropriada, devendo no entanto ter continuidade em plena via.

- Deverá ser fornecida documentação da especificação técnica do material a fornecer, assim como do protocolo de ensaios realizados em fábrica.

3.3 Tubo PEAD Ø110mm ou Ø125mm

- As paredes dos tubos deverão ter uma espessura mínima de 5mm ou de 8mm consoante a aplicação em todo o seu comprimento e deverão suportar uma pressão nominal nunca inferior a 6Kgf/cm², ou seja, garantir uma proteção contra ações mecânicas não inferior à da classe de pressão 0,6MPa, de acordo com a definição de classes de pressão referidas na Norma Portuguesa NP-253 – “Materiais plásticos – Tubos de materiais termoplásticos para transporte de fluídos”, cujo conteúdo é obrigatório;
- No caso de os tubos serem envolvidos por uma camada de betão, este deverá ser de características C12/15, dosagem mínima 300Kg/m³ de forma a obter uma fixação solidária com o terreno circundante, evitando-se assim a possibilidade do seu deslocamento;
- Os tubos deverão ser de cor preta, no caso de se instalar mais que um tubo no mesmo local, para estes serem identificados, cada um deverá ter marcado em todo o seu comprimento uma lista azul, verde ou amarela;
- Deverá ser fornecida documentação da especificação técnica do material a fornecer.

3.4 Tubo Ferro Galvanizado

- O tubo ferro galvanizado deverá verificar as normas EN10219-1:2006 e EN10255:2004 + A1:2007.

3.5 Canaleta

- O caminho de cabos em canaletes deverá ser constituído por canaletes de betão C30/70 e rede de malha SOL DQ 30, com tampas armadas (betão C30/70 e rede malha SOL DQ 30);

-
- Deve ser verificada a norma NP ENV 13670-1: «Execução de estruturas em betão. Parte 1: Regras Gerais;
 - Em situações provisórias poderá ser utilizado canaleta plástico.

3.6 Caixas de visita

- As caixas de visita serão construídas em blocos de betão pré-fabricados intercalados em canalizações subterrâneas, com tampas amovíveis. As paredes e as tampas deverão ser dimensionadas de modo a poderem suportar as cargas previsíveis no local onde estas vão ser construídas. Exceptua-se a caixa de visita de passo – CVP – que é constituída por uma fração de canaleta;
- As tampas serão simples ou múltipla, dependendo da dimensão das caixas a que respeitam, e terão dispositivos para prender ganhos de elevação e um aro de reforço que, juntamente com o aro análogo na boca da caixa, evitará deterioração das bordas durante a movimentação, devendo a conceção dos aros impedir a corrosão. Nas plataformas de passageiros, o acabamento da tampa deverá ser concordante com o do pavimento circundante envolvente. Como opção podem ser adotados sistemas anti vandalismo a implementar em tampas das caixas de visita (por exemplo, recorrendo à aplicação de alguns pontos de soldadura entre o aro da tampa e o aro da caixa);
- Todas as peças metálicas (aros e tampas) deverão ser galvanizadas a quente, com espessura de 80 microns, e de acordo com a Norma EN ISO 1461, cujo conteúdo é obrigatório;
- A distância da geratriz inferior dos tubos ao fundo da caixa deverá ser de 20 cm;
- Todas as caixas devem ter o fundo roto, com uma camada de brita para drenagem de águas pluviais;
- Em zonas onde o nível freático ou o desnível dos terrenos favoreça a acumulação de águas e a natureza do terreno não permita o seu escoamento, deve ser prevista uma solução de drenagem das caixas;
- Na necessidade de se efetuar atravessamento das vias-férreas, a altura mínima da caixa de visita deve garantir que é respeitada a distância regulamentar de 1.3m entre a parte superior da tubagem e a base inferior da travessa;

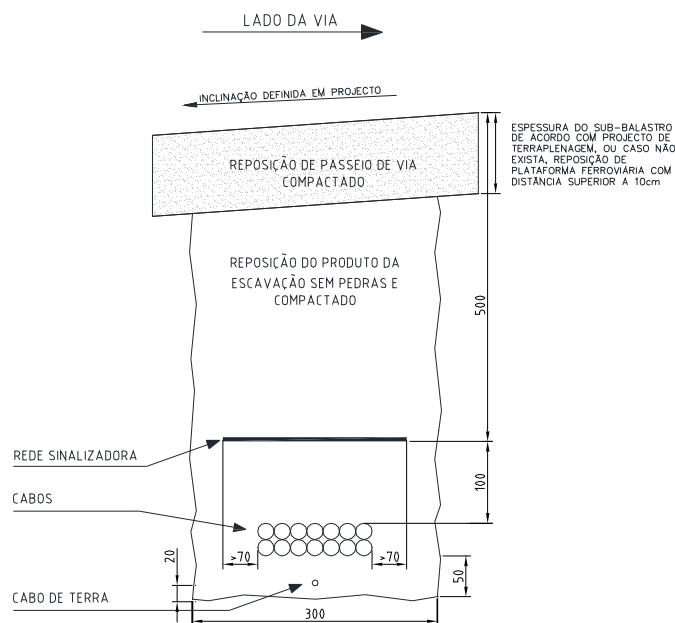
- Todas as caixas com altura superior a 60 cm deverão levar perfis aligeirados em aço embutidos numa das paredes e espaçados na vertical em 30cm, de forma a servirem de escadas para facilitar o acesso ao seu interior;
- As zonas da caixa de visita abertas para a passagem de tubos ou para a entrada/saída do canaleta de betão deverão ser devidamente rematadas e boleadas;
- As caixas de visita deverão ser dotadas de tomadas de terra (Barra Coletora de Terra), de acordo com o especificado e solicitado no Projeto de RCT+TP;
- Nas caixas de passagem (i.e, onde não são instaladas juntas óticas ou de reservas de cabo ótico), deve ser garantida a continuidade dos tritubos ou dos monotubos PEAD, pelo que estes não deverão ser interrompidos;
- Pode em alguns casos serem requeridos pelo dono de obra caixas de visita com tampa antivandalismo, segundo esquema próprio a fornecer.

ANEXO A – DESENHOS DE PORMENOR DE TIPOLOGIAS

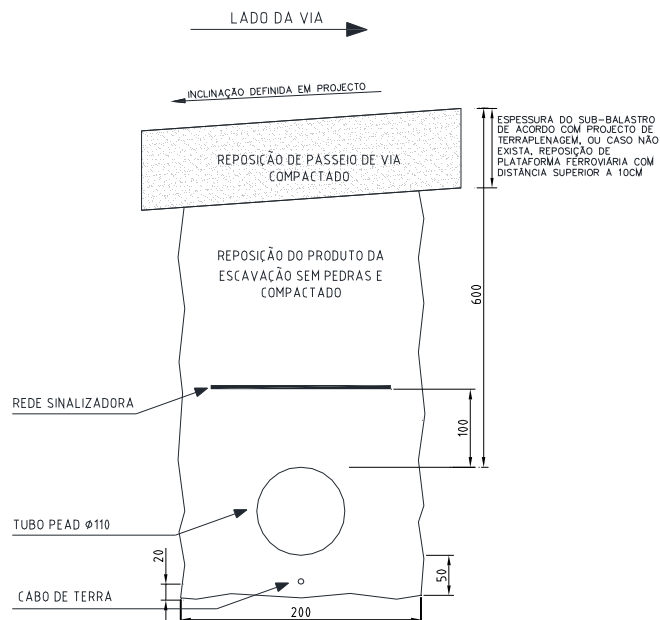
3.1 Tipologias em Plena Via

3.1.1 Tipologias em vala (de uso exclusivo da Sinalização)

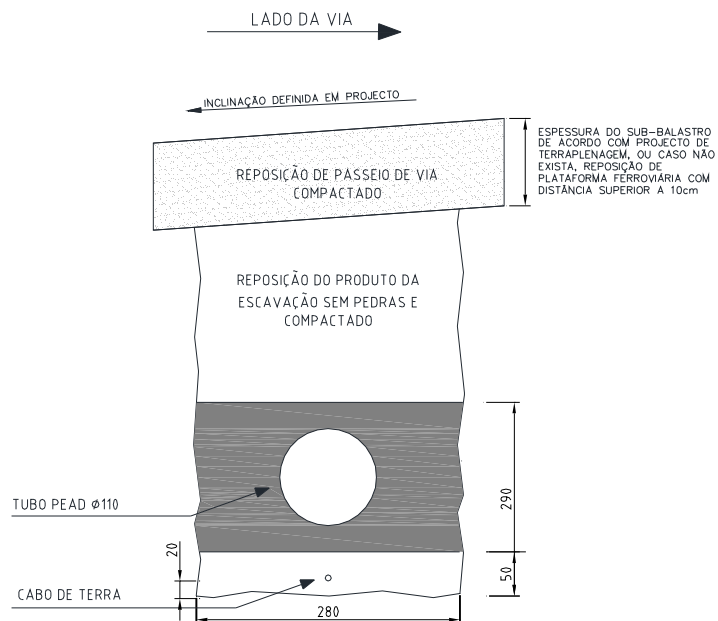
TVS1 – Tipologia só para cabos + CDTE



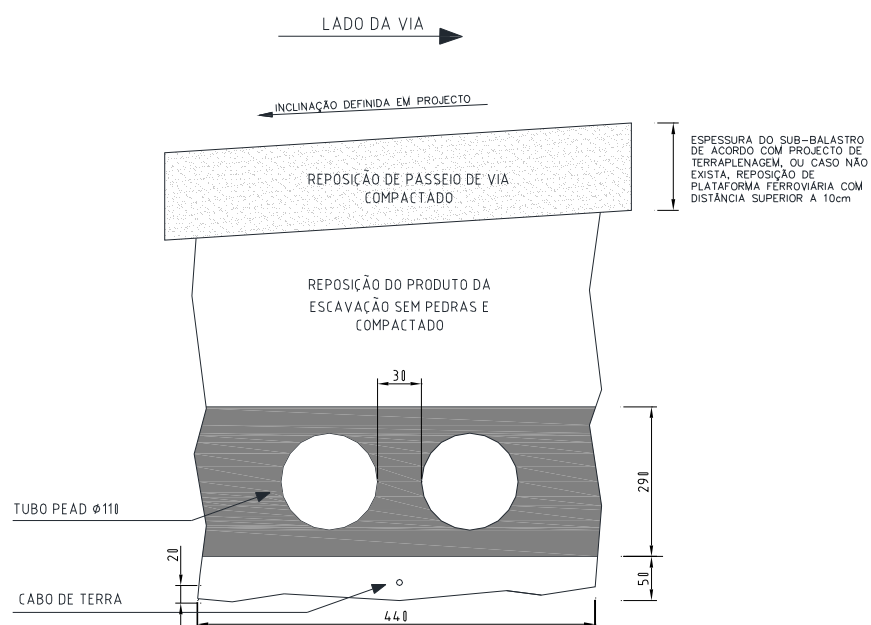
TVS2 – Tipologia c/ 1 tubo PEAD Ø110mm + CDTE



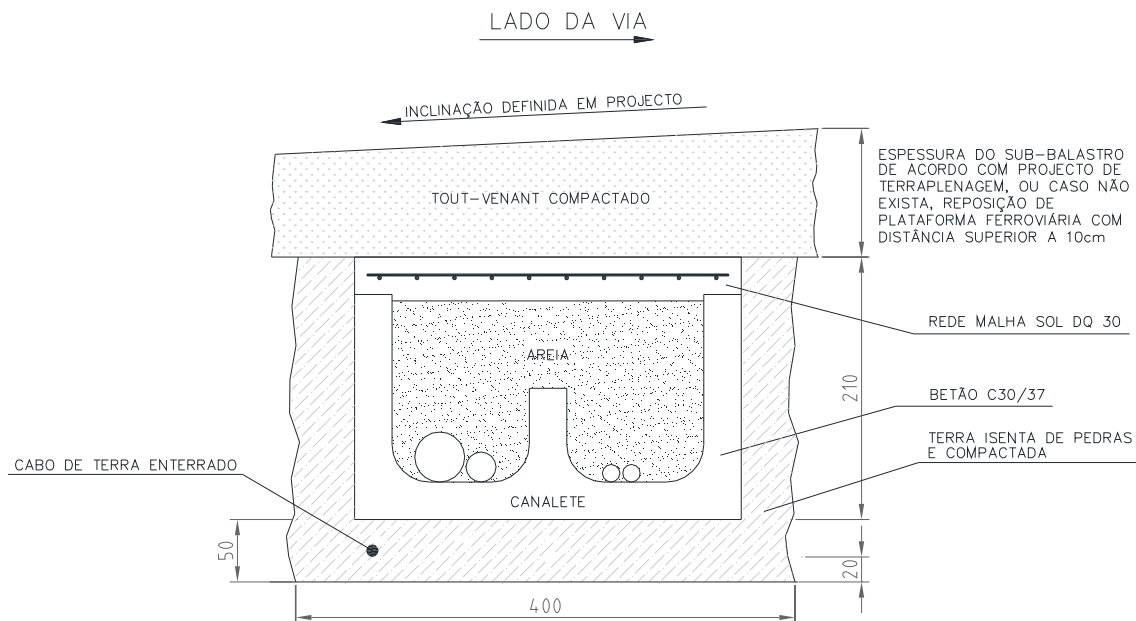
TVS3 – Tipologia c/ 1 tubo PEAD Ø110mm betonado + CDTE



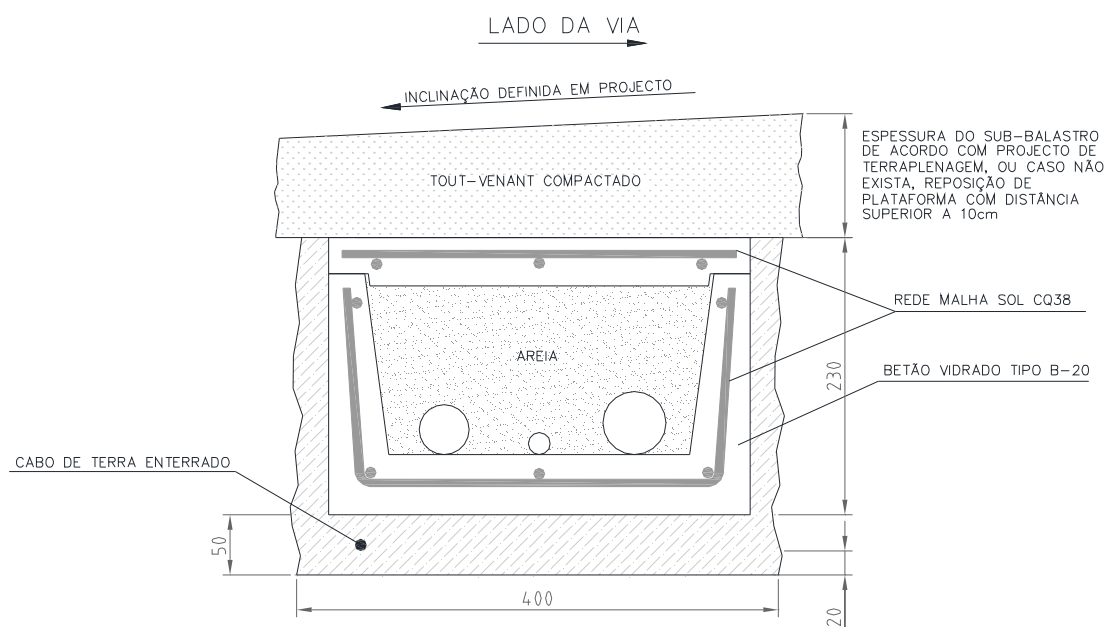
TVS3.1 – Tipologia c/ 2tubos PEAD $\phi 110$ mm betonados + CDTE



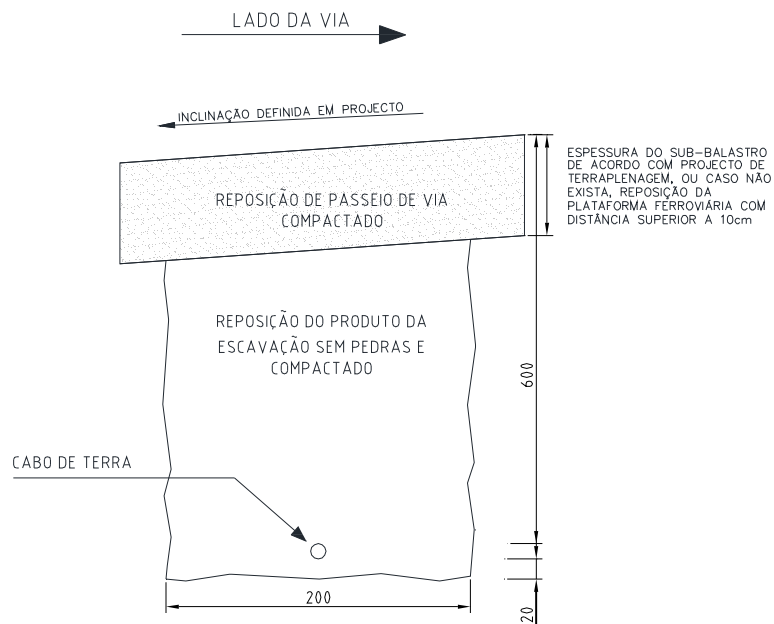
TVS4 – Tipologia para 1 canaleta c/ septro + CDTE



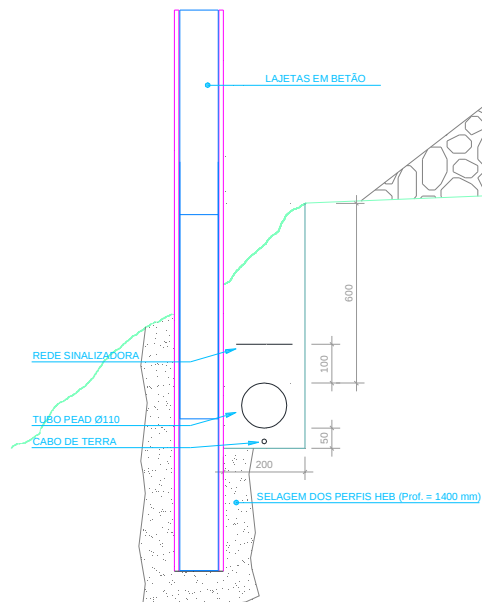
TVS5 – Tipologia para 1 canaleta s/ septro + CDTE



TVS9 – Tipologia exclusivamente pra CDTE

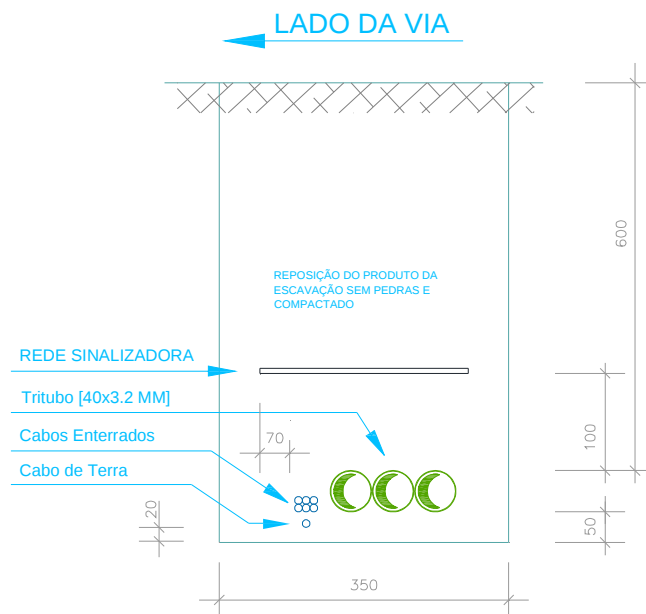


TVMS – Tipologia com Murete de Suporte (aplicado a cada um das tipologias TVS1 a TVS9)

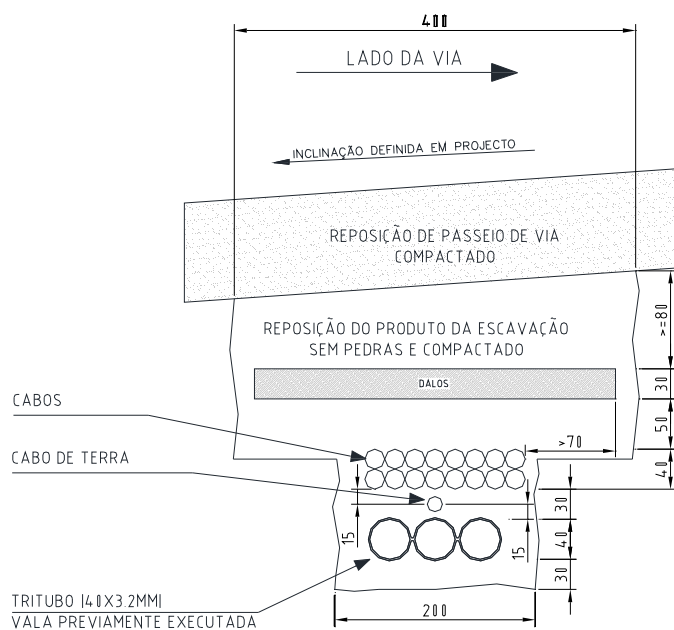


3.1.2 Tipologias em vala (Sinalização + Telecomunicações)

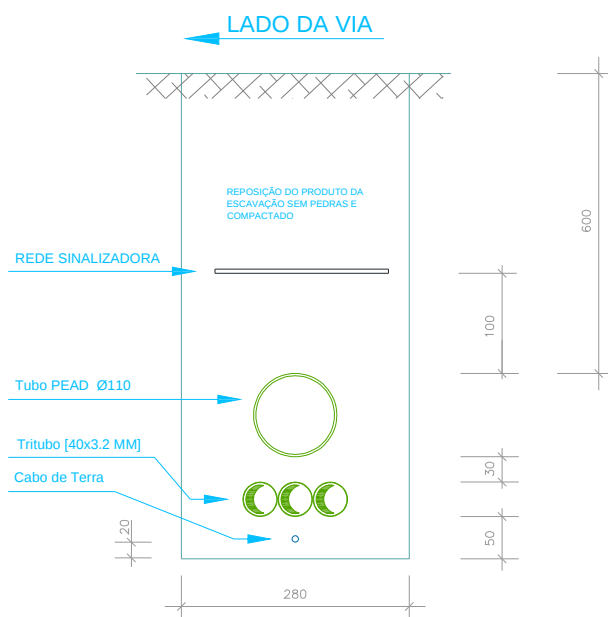
TVST1 – Tipologia para cabos enterrados + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm + CDTE



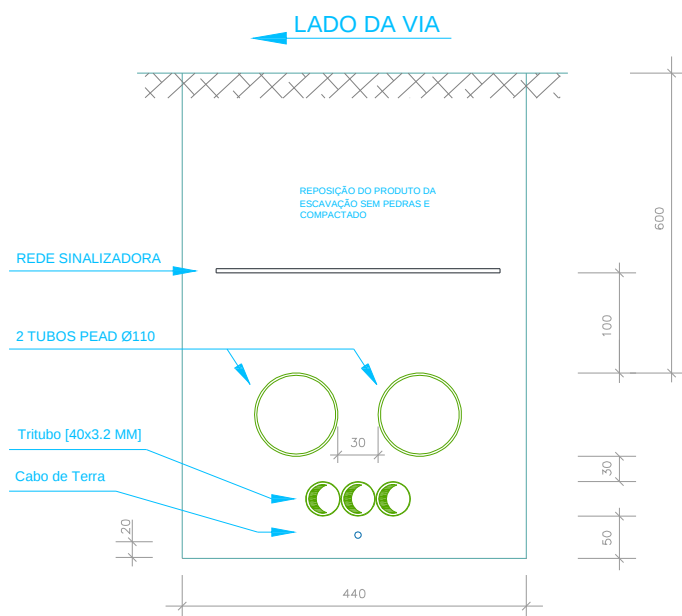
TVST1.1 – Tipologia para cabos enterrados + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm (já existente) + CDTE



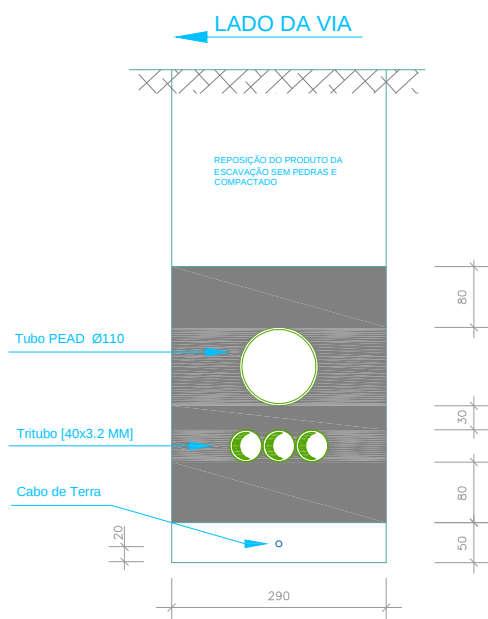
TVST2 – Tipologia c/ 1 tubo PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm + CDTE



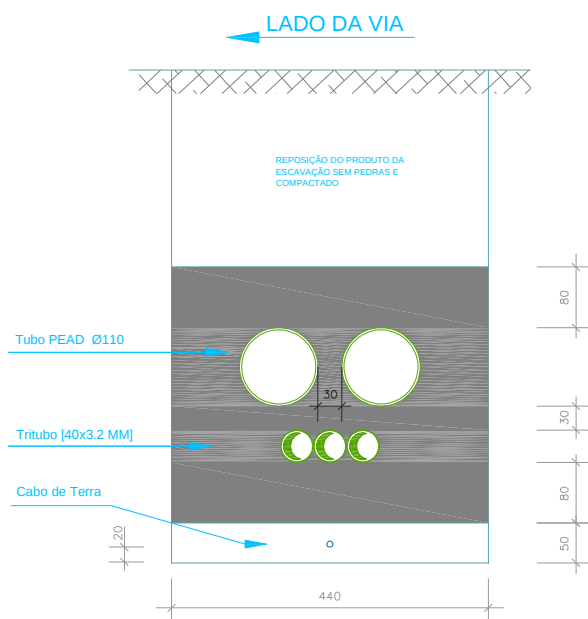
TVST2.1 – Tipologia c/ n tubos PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm + CDTE



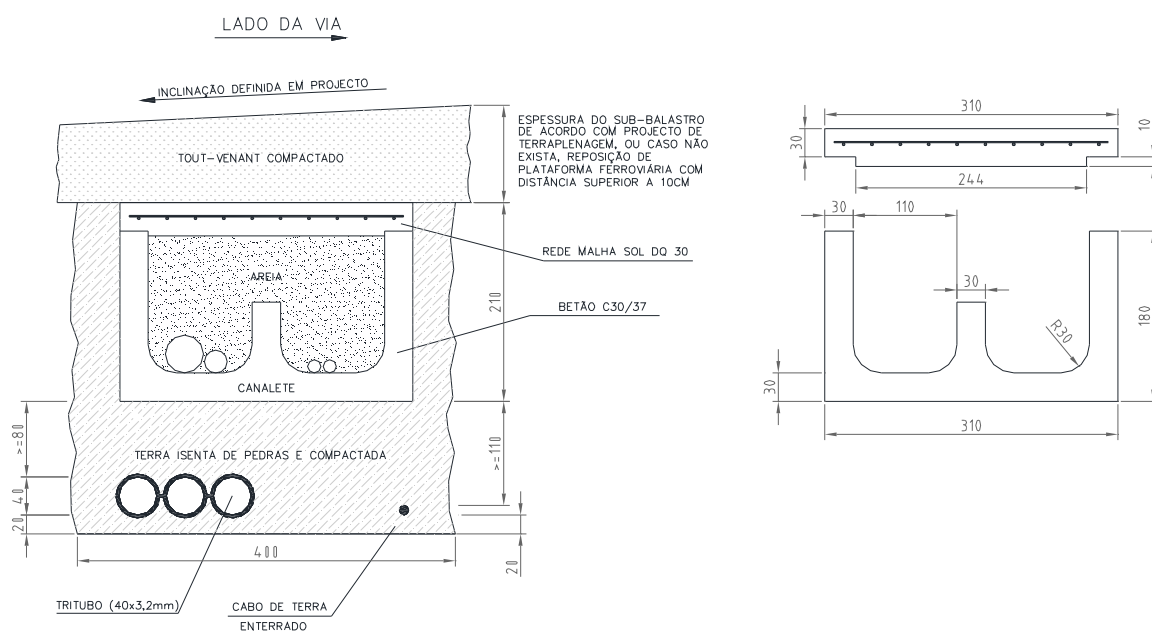
TVST3 – Tipologia c/ 1 tubo PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm betonados + CDTE



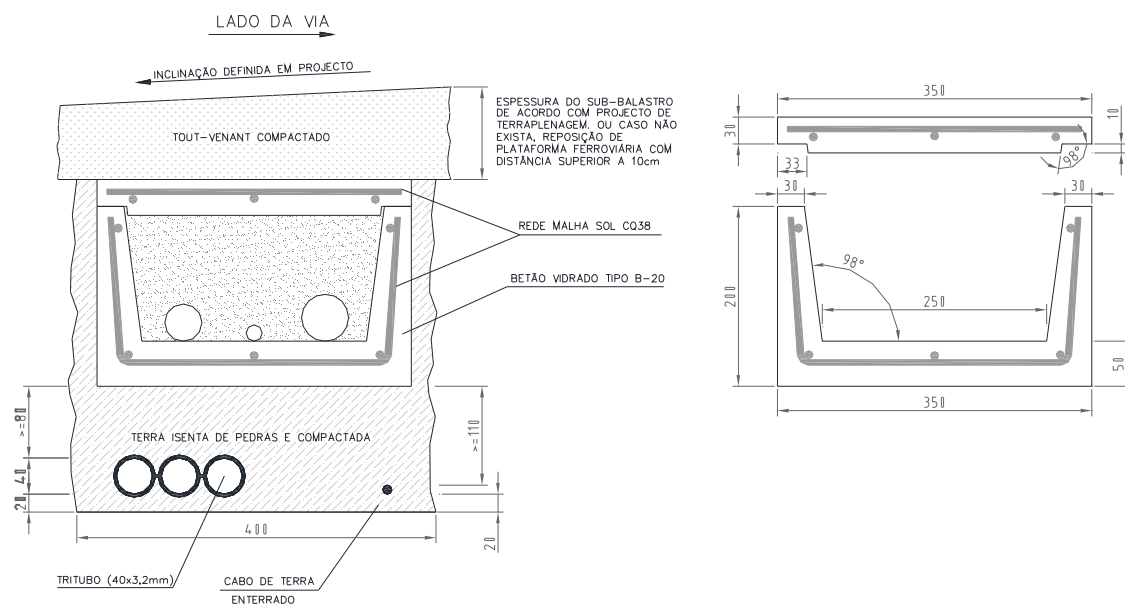
TVST3.1 – Tipologia c/ 2 tubos PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm betonados + CDTE (exemplo apresentado com 2 tubos)



TVST4 – Tipologia para 1 canaleta c/ septro assimétrico + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm betonados + CDTE

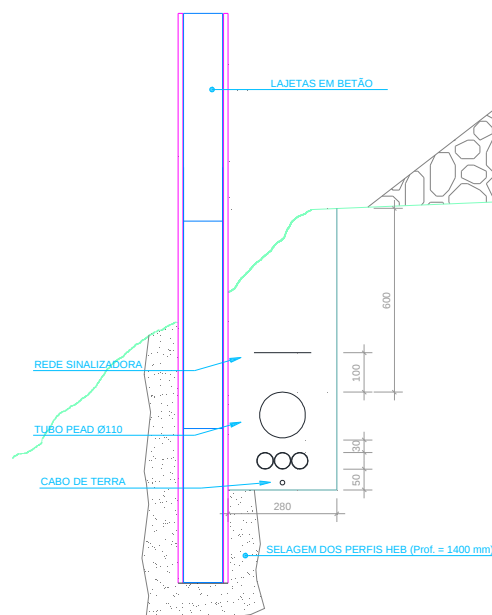


TVST5 – Tipologia para 1 canaleta s/ septro + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm + CDTE



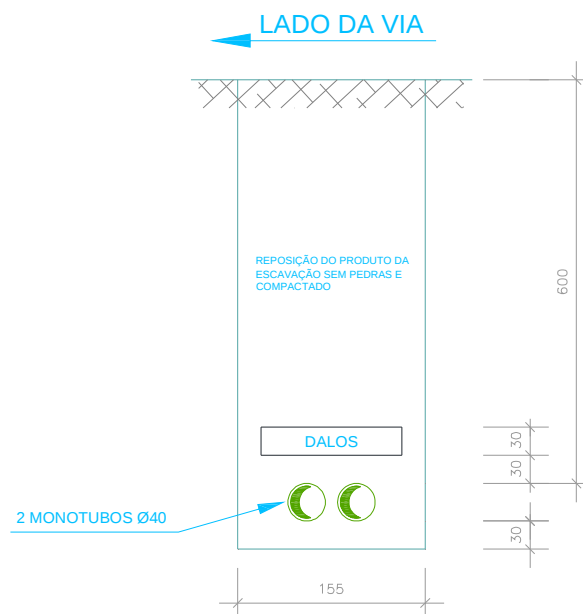
Em zonas de passagem, os tempos serão arnados com malha quadrada, tendo, por metro, 7 ferros de 6 mm.

TVST9 – Tipologia para 1 tubo PEAD Ø 110mm + CDTE + cabos (existentes ou a instalar) enterrados em vala + monotubos (existentes ou a instalar) PEAD Ø 40mm ou 50mm ; (exemplo apresentado)

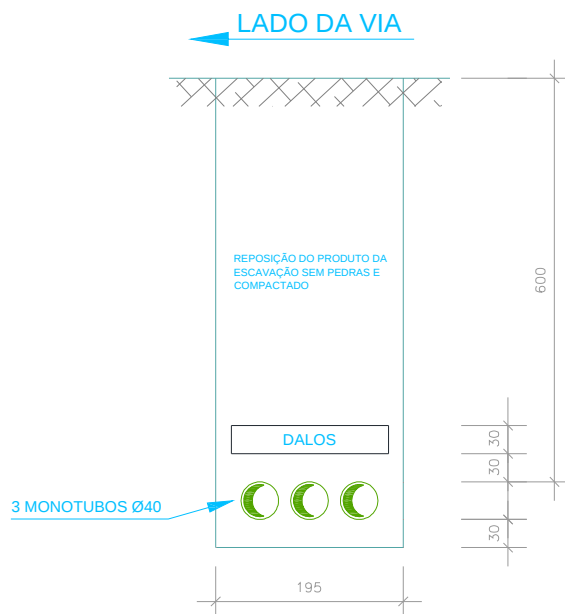


3.1.3 - Tipologias em vala (de uso exclusivo das Telecomunicações)

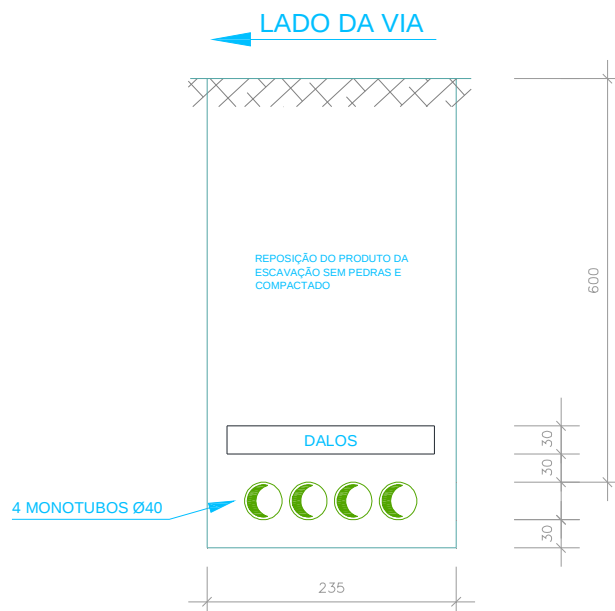
TVT1 – Tipologia para 2 MT (monotubos) Ø40mm em vala



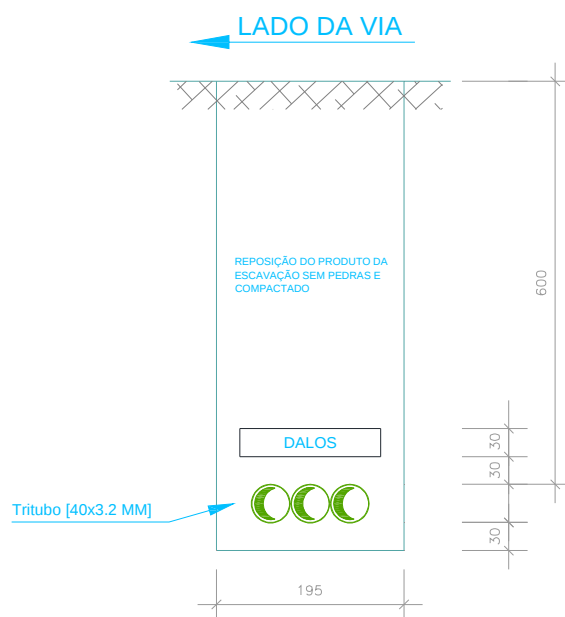
TVT1.1 – Tipologia para 3 MT Ø40mm em vala



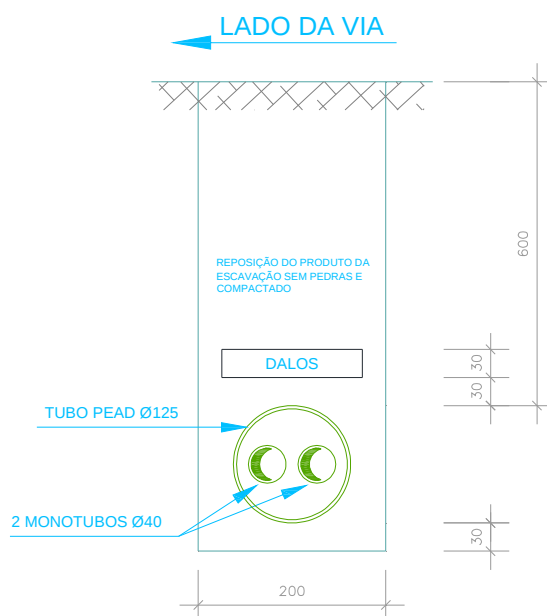
TVT1.2 – Tipologia para 4 MT Ø40mm em vala



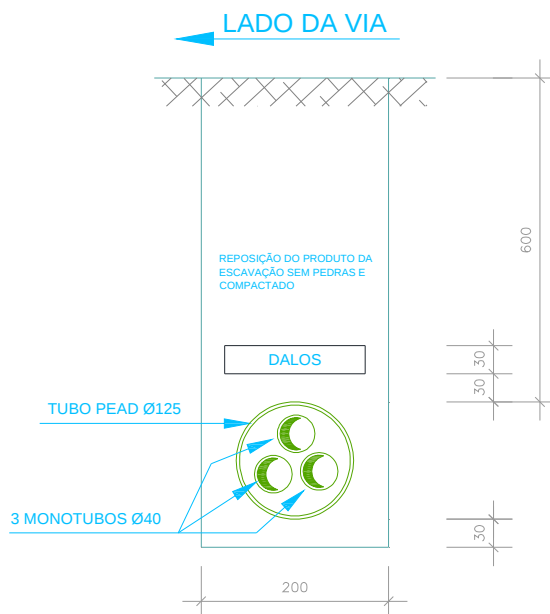
TVT1.3 – Tipologia para tritubo Ø40mm em vala



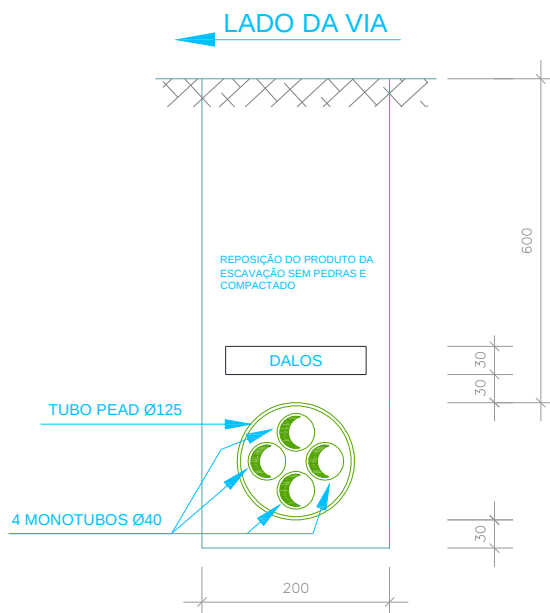
TVT2 – Tipologia para 2 MT Ø40mm no interior de 1 tubo PEAD Ø125mm instalado em vala



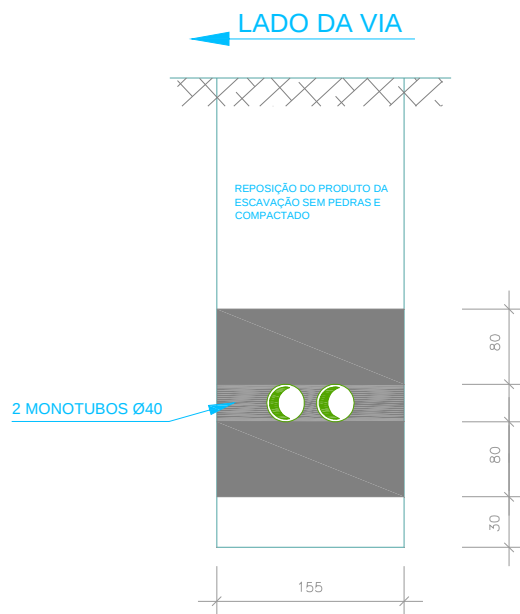
TVT2.1 – Tipologia para 3 MT Ø40mm no interior de 1 tubo PEAD Ø125mm instalado em vala



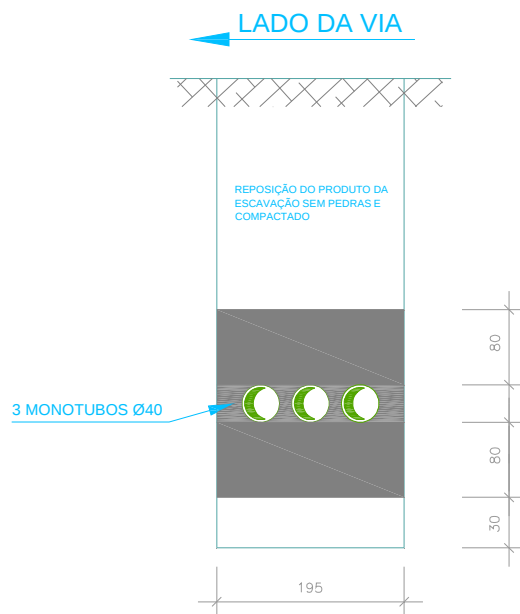
TVT2.2 – Tipologia para 4 MT Ø40mm no interior de 1 tubo PEAD Ø125mm instalado em vala



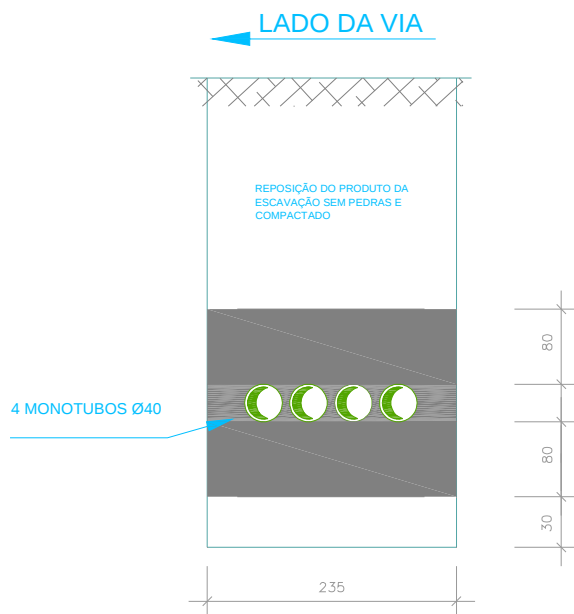
TVT3 – Tipologia para 2 MT Ø40mm betonados em vala



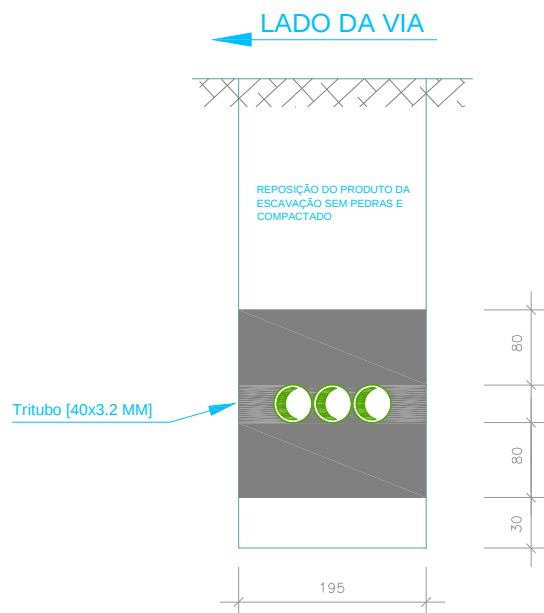
TVT3.1 – Tipologia para 3 MT Ø40mm em vala



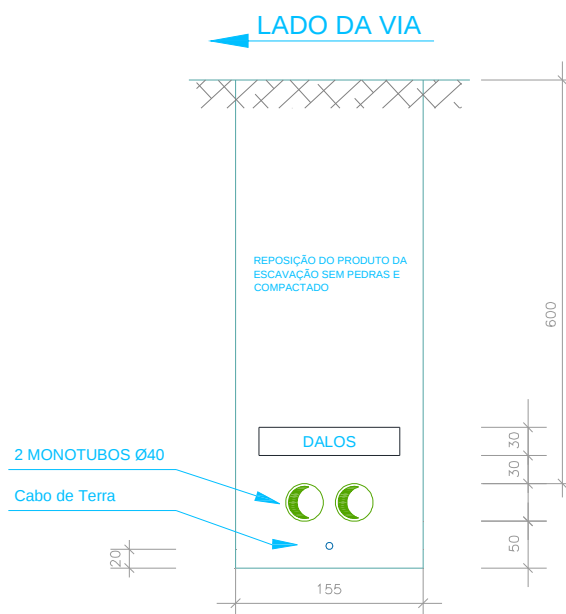
TVT3.2 – Tipologia para 4 MT Ø40mm betonados em vala



TVT3.3 – Tipologia para Tritubo betonados em vala

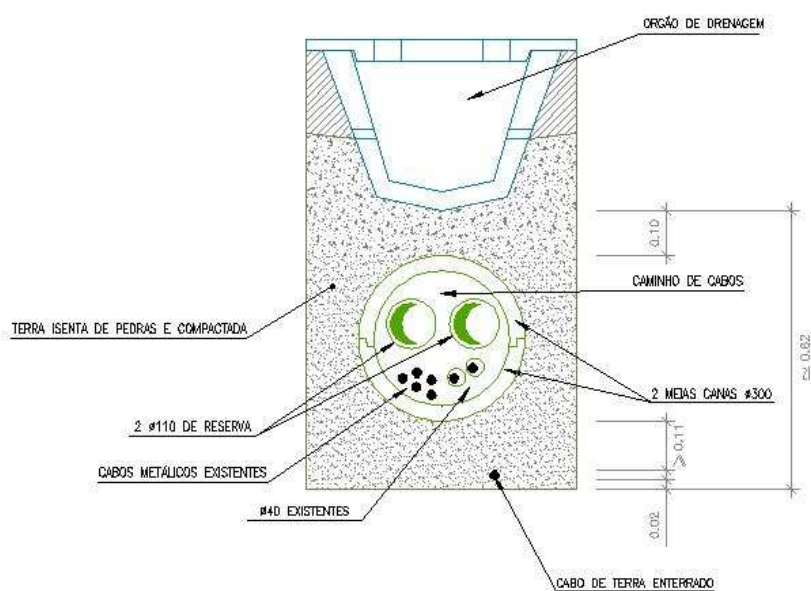


TVTCDTE – Tipologia com CDTE (aplicado a cada um das tipologias TVT1 a TVT3.3)

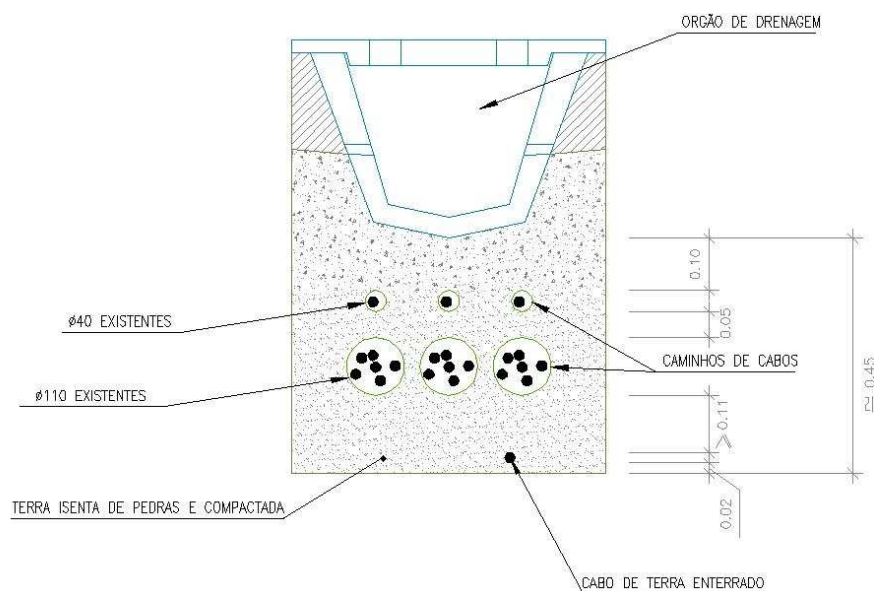


Tipologias em condições especiais (alguns exemplos)

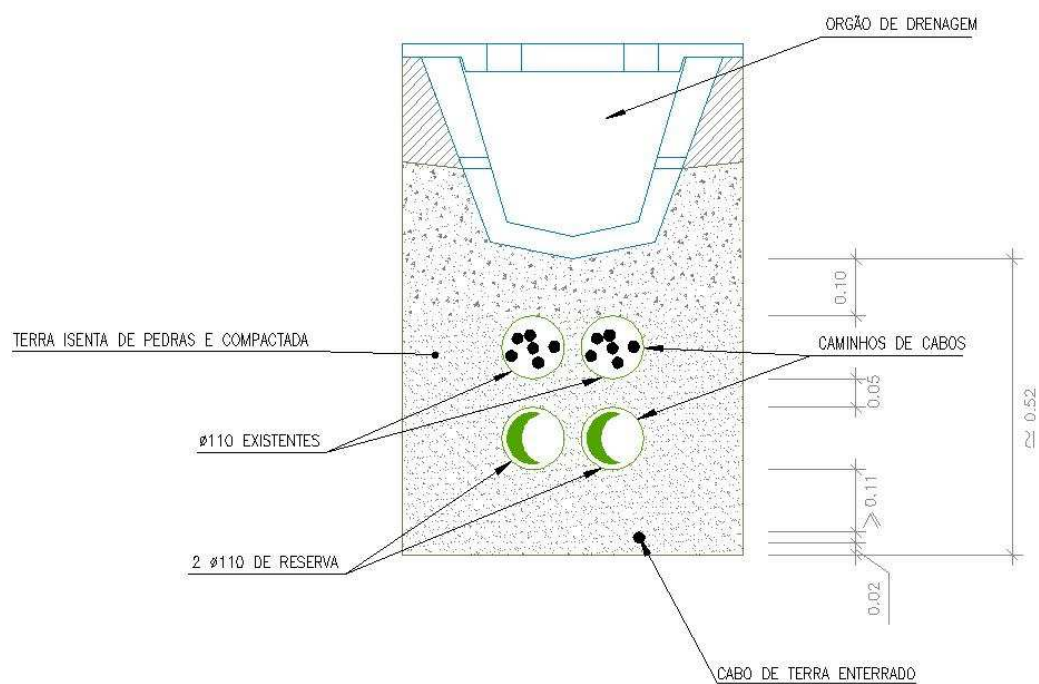
TCE1 – Tipologia sob orgão de drenagem em 2 meias canas



TCE2 – Tipologia sob orgão de drenagem em monotubos

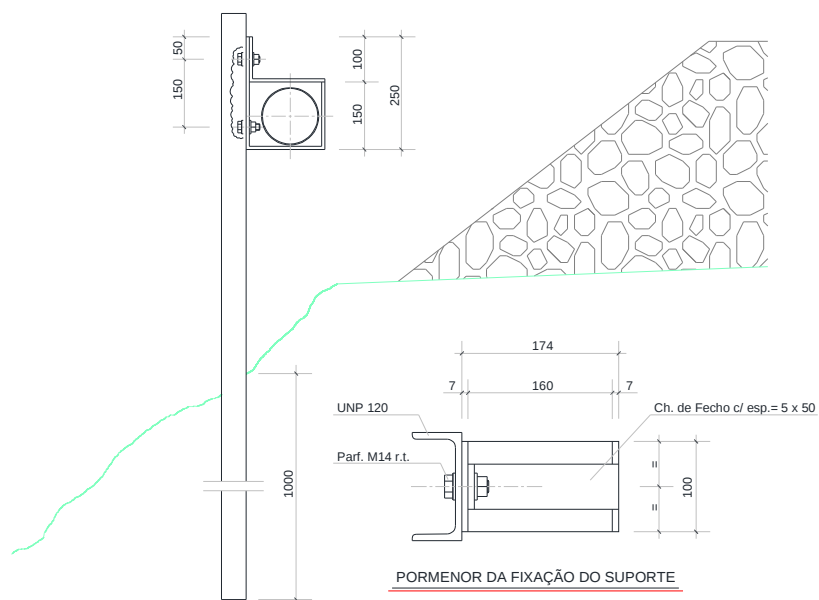


TCE3 – Tipologia sob orgão de drenagem em monotubos

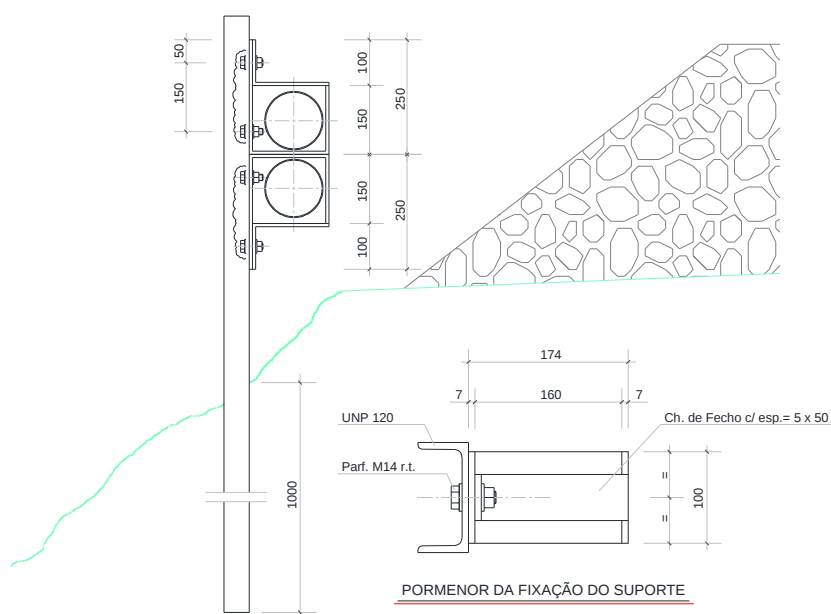


Tipologias exteriores (à superfície)

TES1 – Tipologia exterior c/ 1 TFG Ø5"



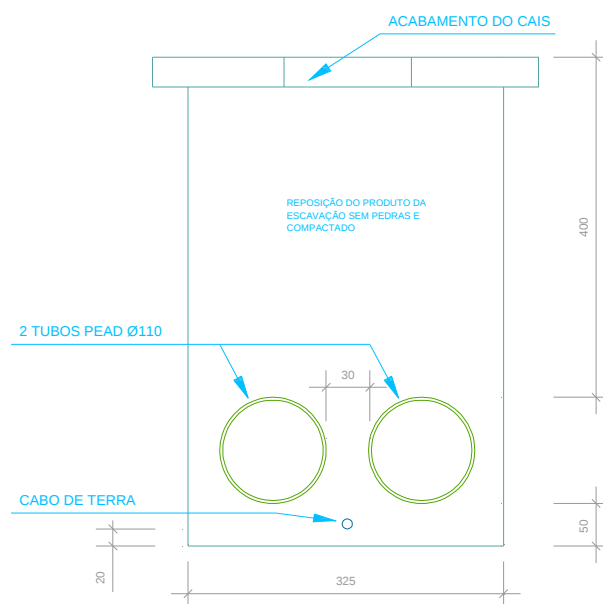
TES1.1 – Tipologia exterior c/ 2 TFG Ø5"



3.2 Tipologias em Cais

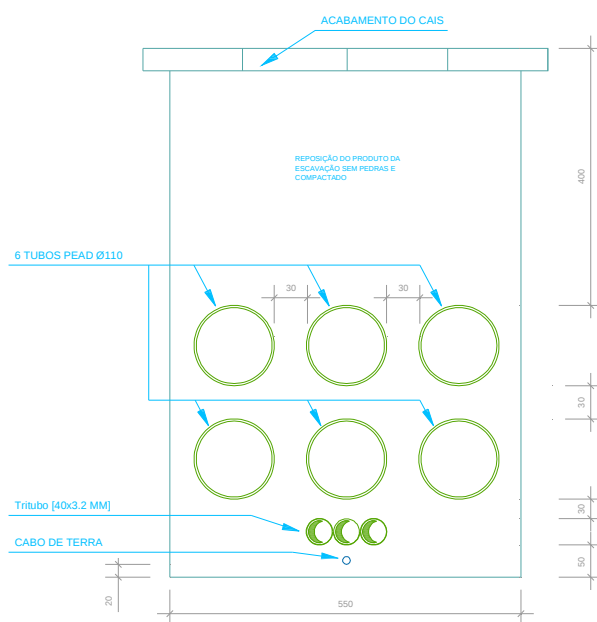
Tipologias (de uso exclusivo da Sinalização)

TCS1 – 2 tubos PEAD Ø110mm em cais + CDTE



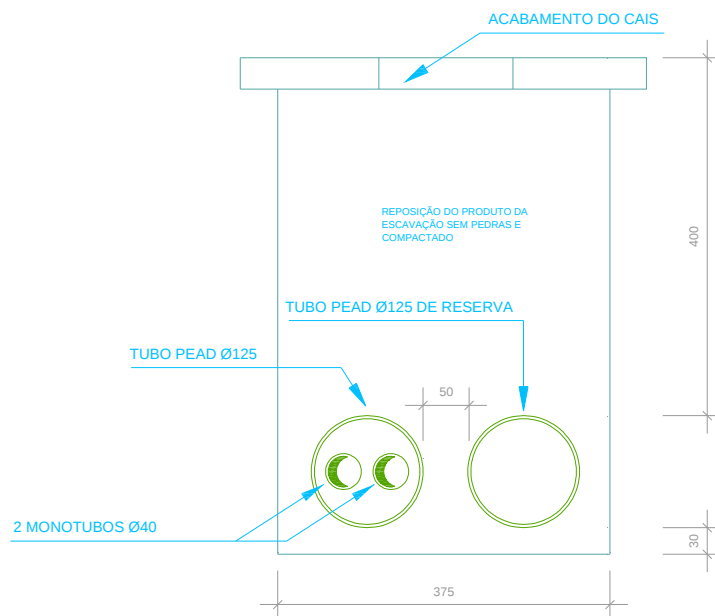
Tipologias (Sinalização + Telecomunicações)

TCST1 – 6 tubos PEAD Ø110mm + tritubo ou 3 monotubos PEAD Ø 40mm + CDTE

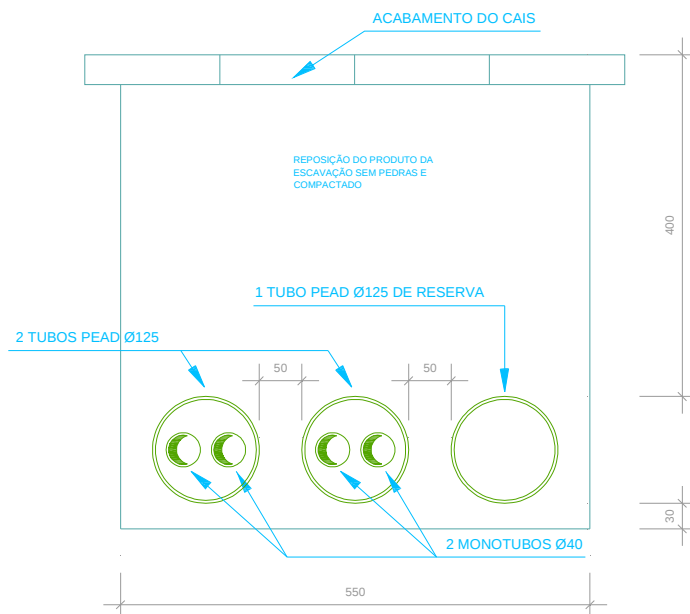


Tipologias (de uso exclusivo das Telecomunicações)

TCT1 – 2 tubos PEAD Ø125mm (1 tubo Ø125mm c/2MT Ø40mm + 1 tubo Ø125mm de reserva)
em cais



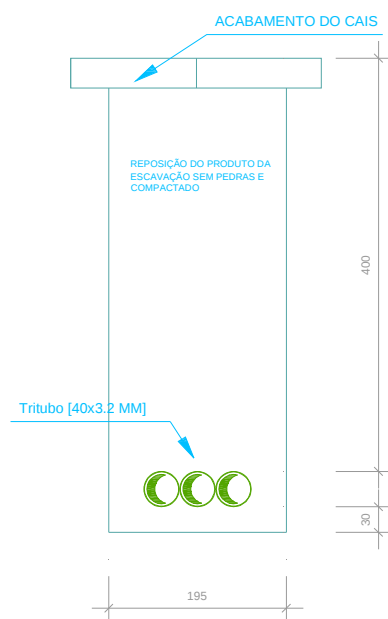
TCT1.2 – 3 tubos PEAD Ø125mm (2 tubos Ø125mm c/2MT Ø40mm + 1 tubo Ø125mm de reserva)
em cais



TCT1.3 – 1 tritubo em cais ou 3 MT PEAD Ø40mm em cais

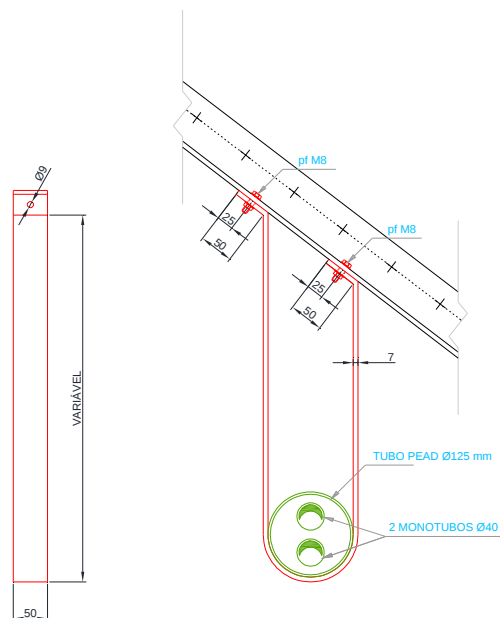
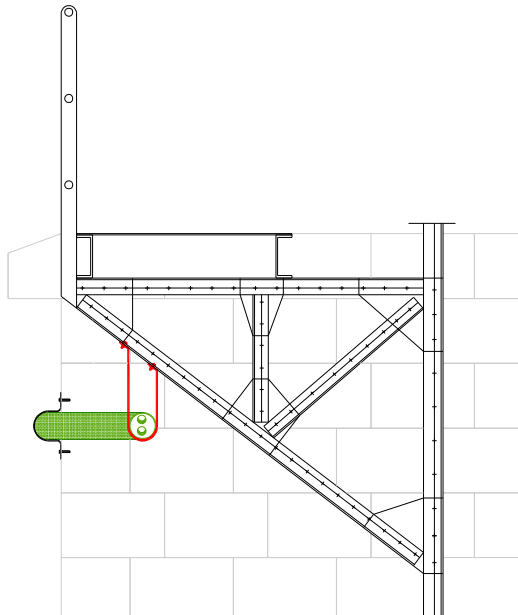
Nota Técnica

Projeto de caminho de cabos a executar no âmbito da empreitada geral para os sistemas de sinalização e telecomunicações

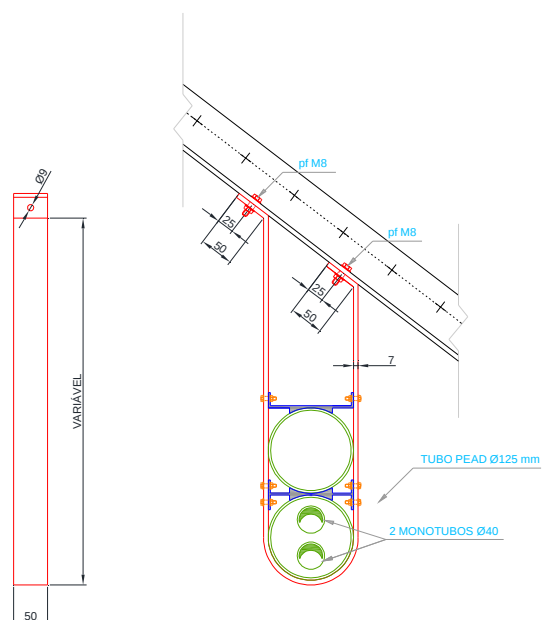
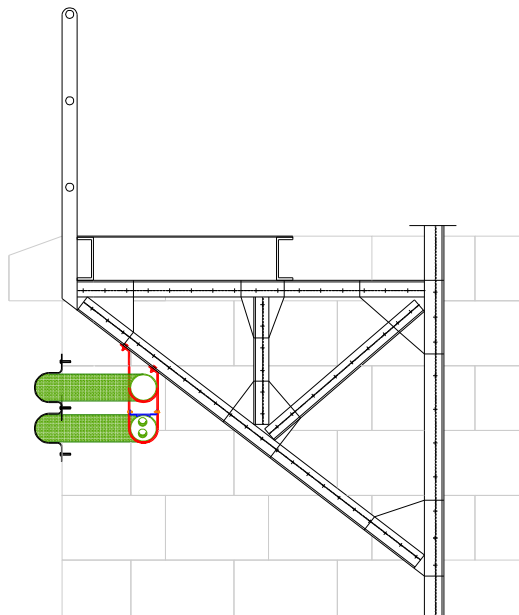


Tipologias em Pontes

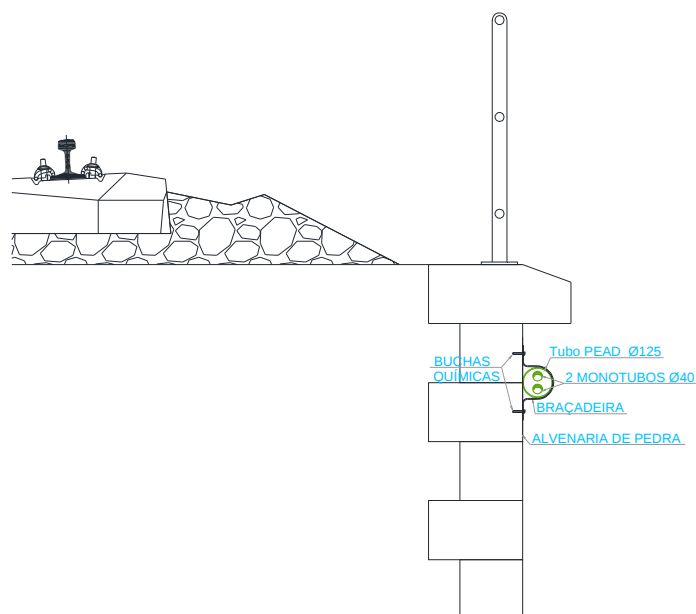
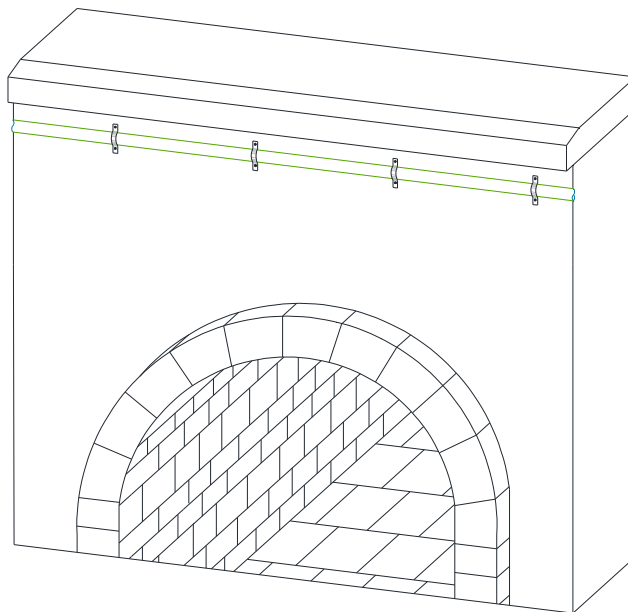
TP1 – Pontes Metálicas - 1 tubo Ø125mm



TP2 – Pontes Metálicas - 2 tubos Ø125mm (1 tubo Ø125mm c/2MT Ø 40mm)

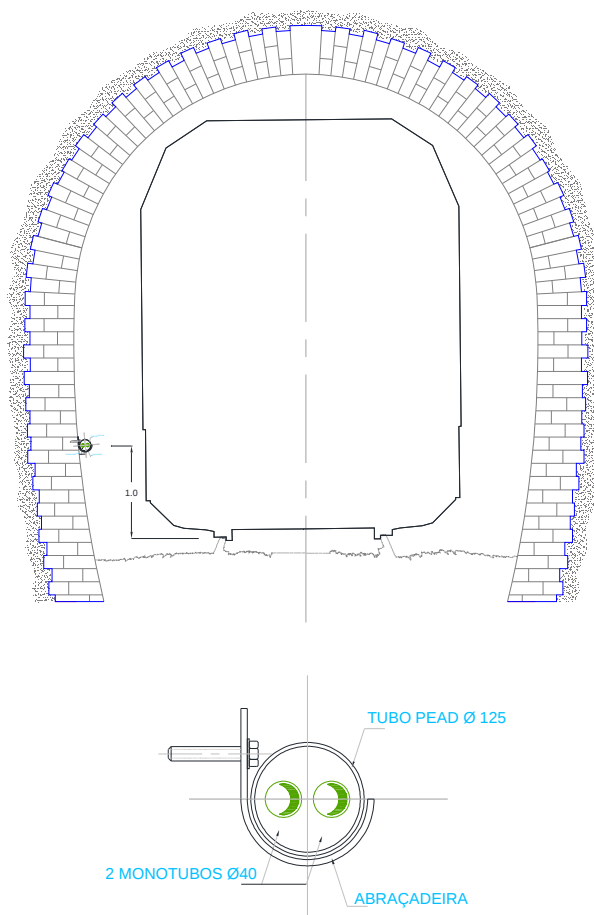


TP3 – Pontes de Alvenaria - 1 tubo Ø125mm (1 tubo Ø125mm c/2MT Ø 40mm)

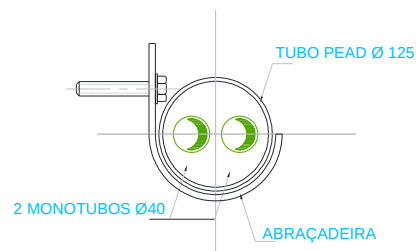
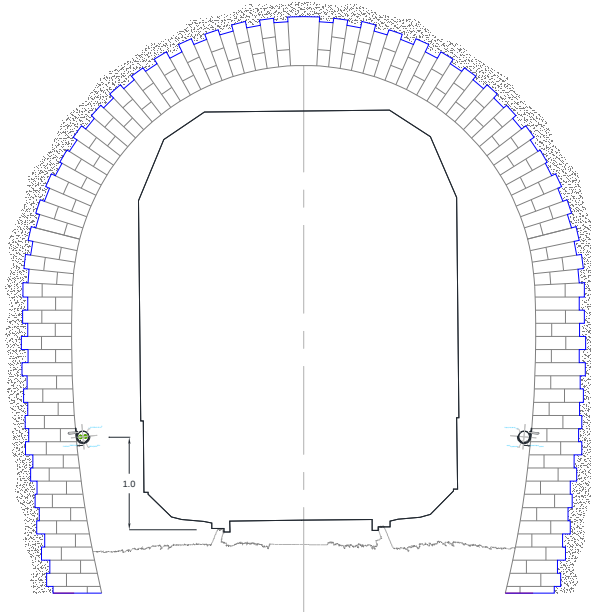


Tipologias em Túneis

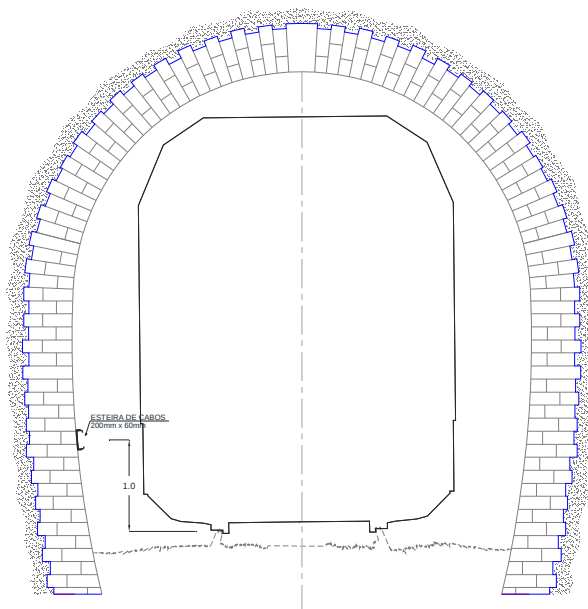
TT1 – 1 tubo PEAD Ø125mm



TT2 – 2 tubos PEAD Ø 125mm (1 tubo Ø125mm c/2 MT Ø40mm)

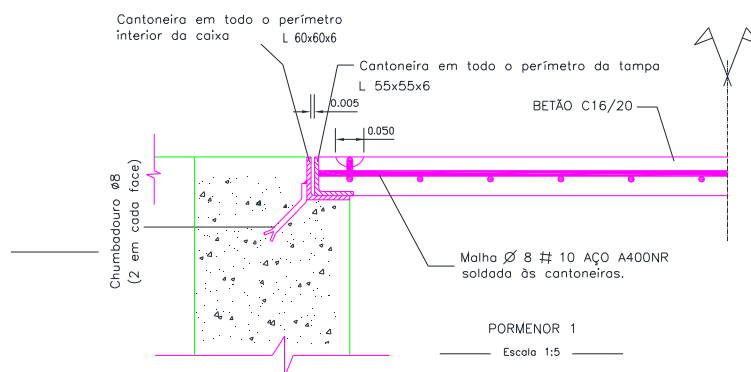
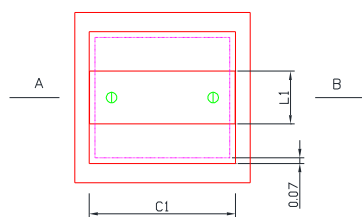
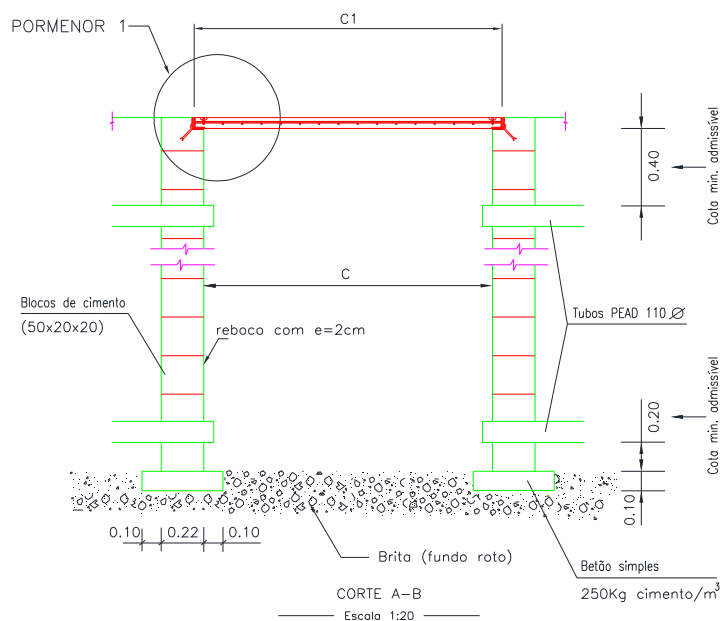


TT3 – 1 Esteira metálica

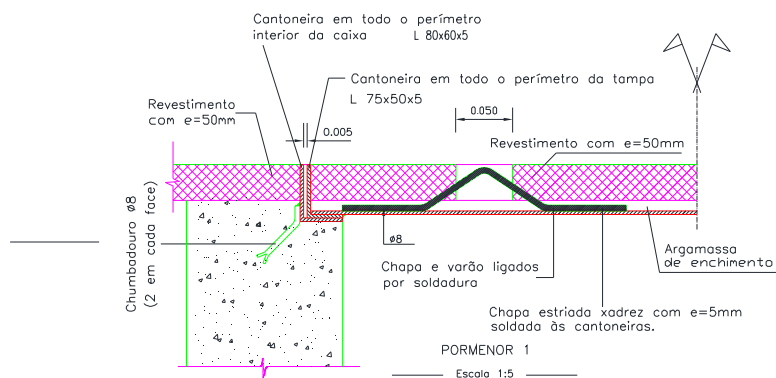
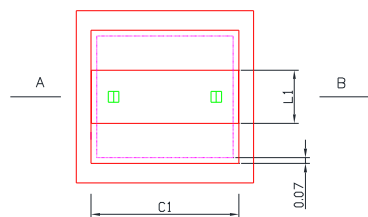
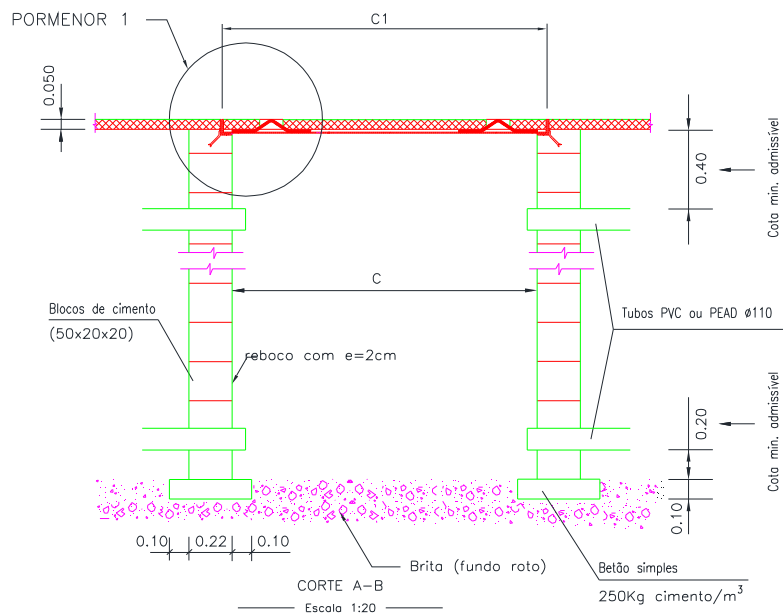


ANEXO B – CAIXAS DE VISITA

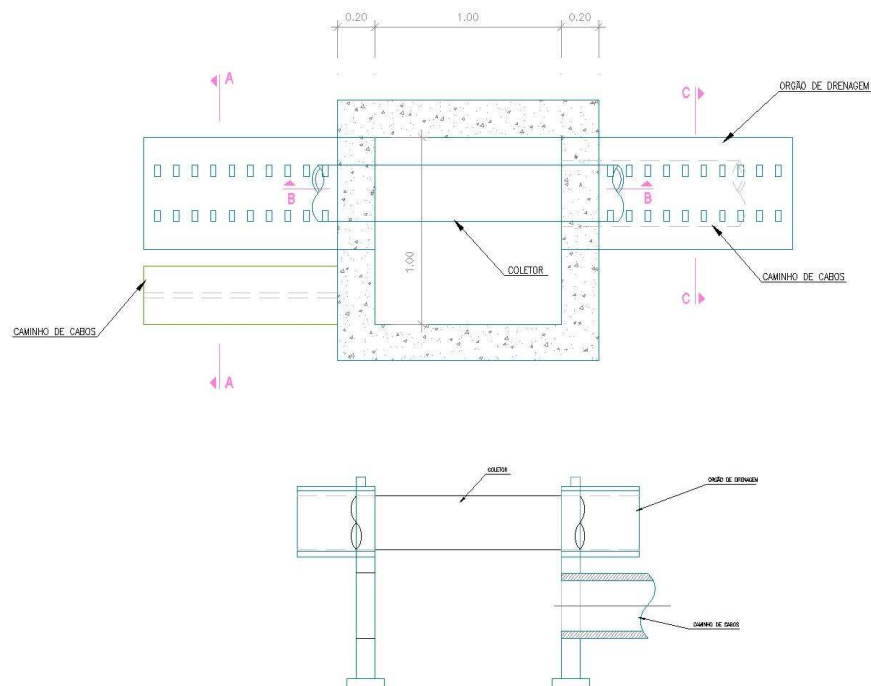
Caixas de visita em plena via



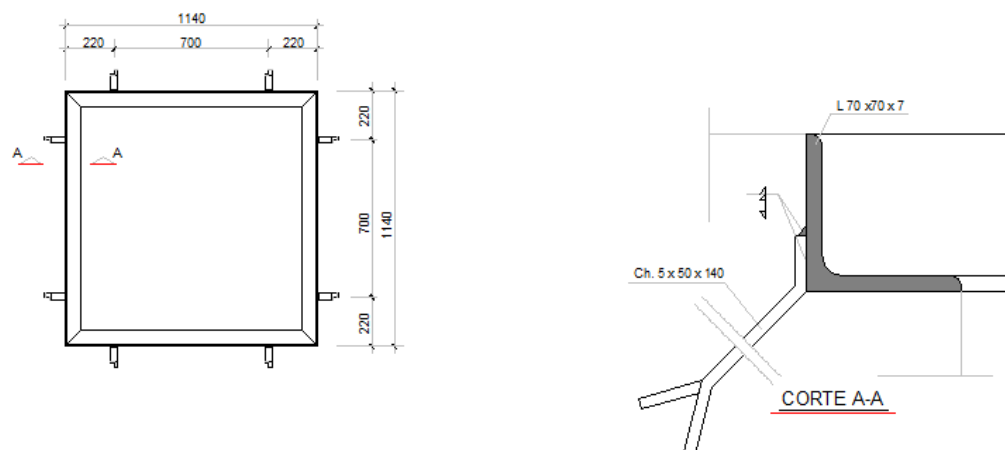
Caixa de visita em cais de passageiros



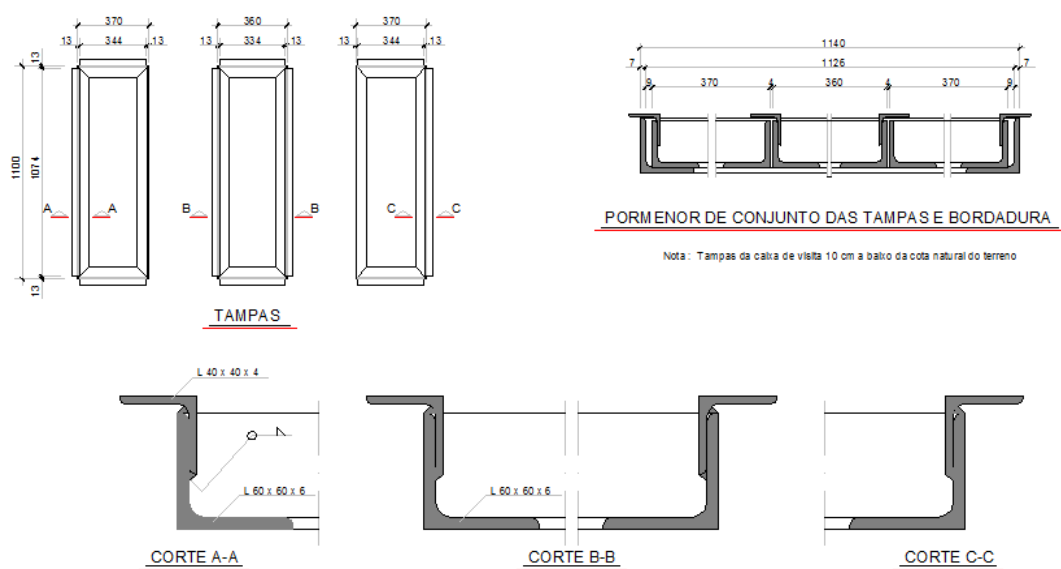
Caixa de visita em condições especiais (exemplo de caixa de separação com coletor)



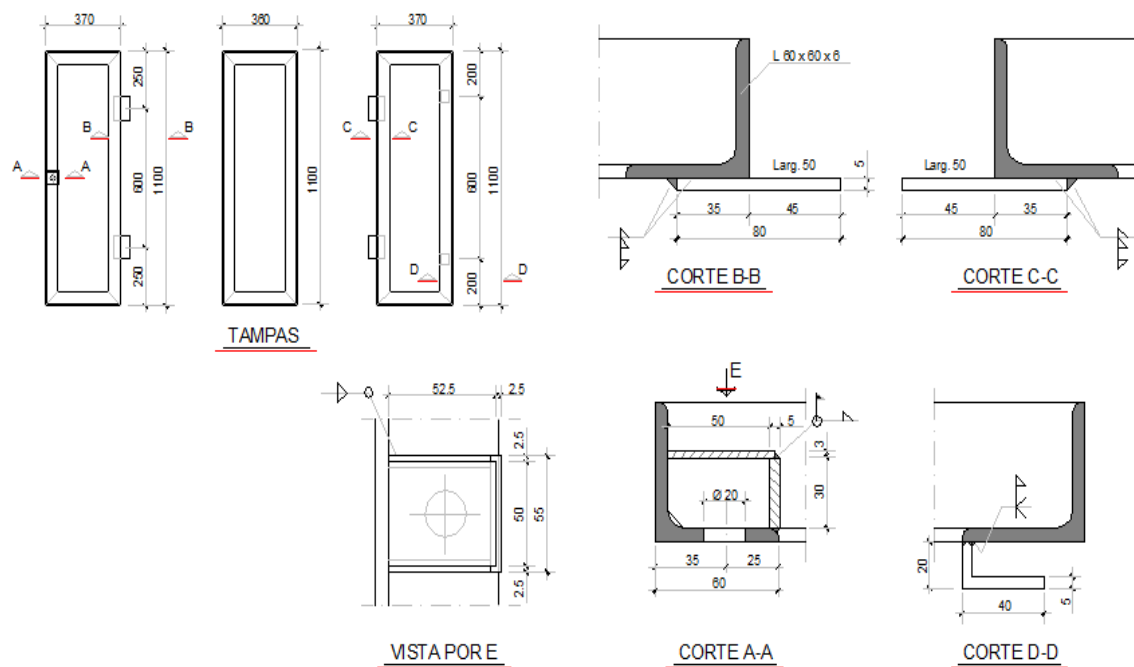
Aro para caixa de visita antivandalismo



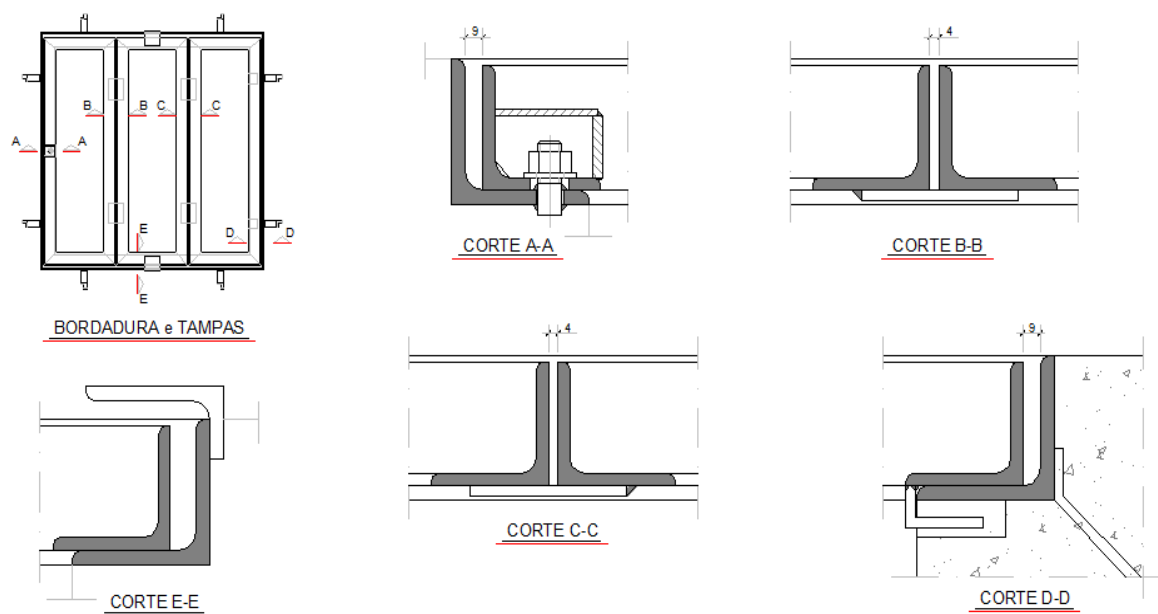
Tampas para caixa de visita antivandalismo - 1



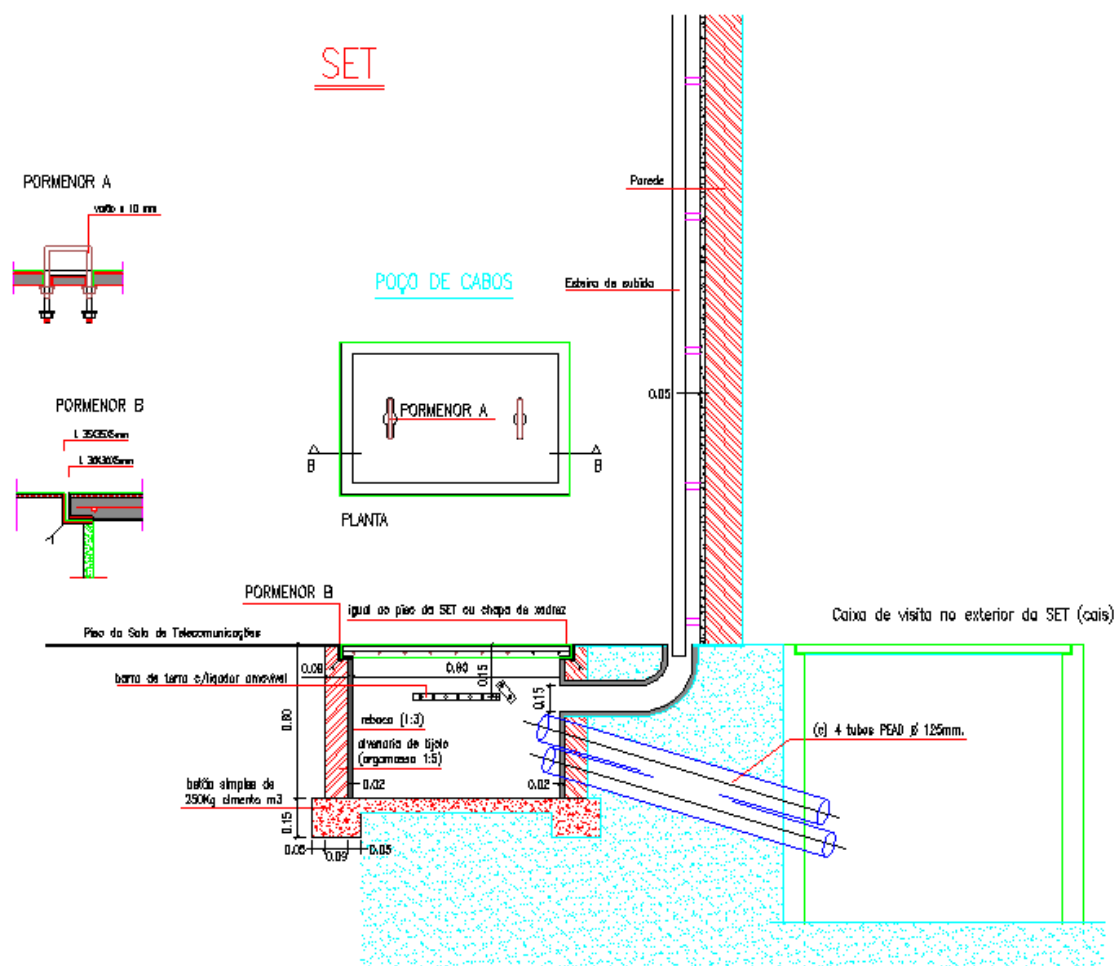
Tampas para caixa de visita antivandalismo - 2



Conjunto das tampas para caixa de visita antivandalismo



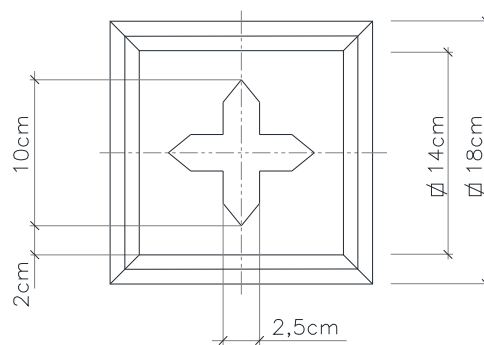
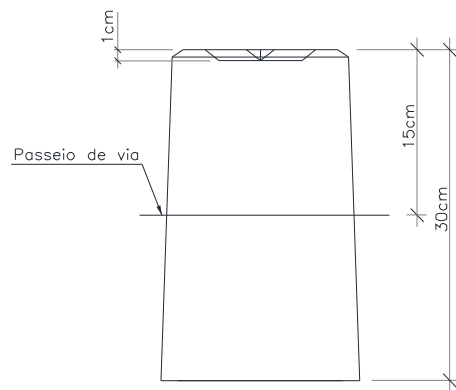
Poço de cabos – uso exclusivo das Telecomunicações



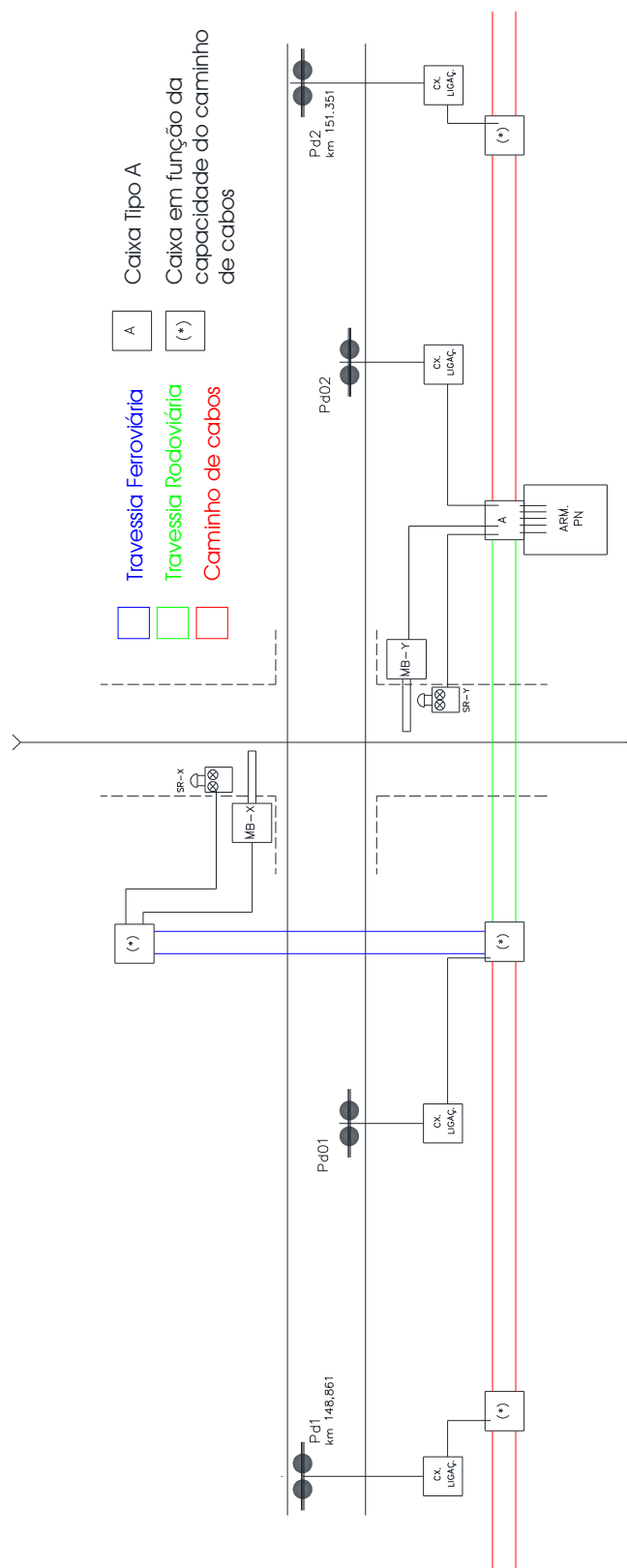
NOTAS:

- Os poços de cabos terão localização e dimensões variáveis, a definir caso a caso em pliqueagem pela RefaTelecom, pelo que as cotas representadas são meramente indicativas.
- Todas as elementos metálicos são galvanizados a quente com 60 micras de revestimento.
- A quantidade de tubos PEAD 125 a implementar entre o poço de cabos e a caixa de visita no exterior da SET, pode variar consoante o local e a que for definido no Diagrama Geral de Caminho de Cabos.

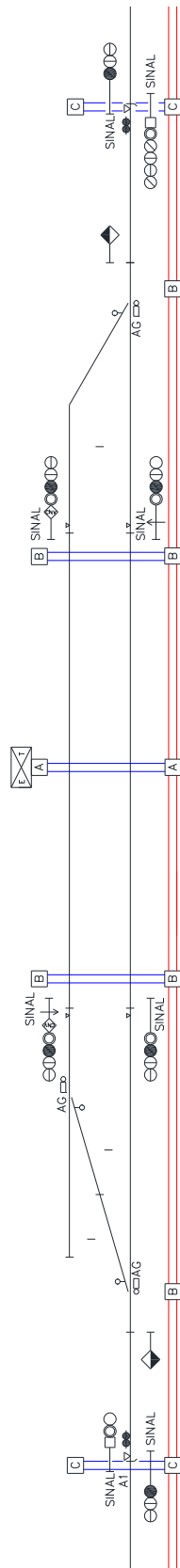
ANEXO C – MARCOS SINALIZADORES DE CAMINHO DE CABOS



ANEXO D – ESQUEMÁTICO DE CAMINHO DE CABOS EM PN



ANEXO E – ESQUEMÁTICO DE CAMINHO DE CABOS EM ESTAÇÃO





ANEXO 2

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS GERAIS DE INSTALAÇÃO DE CABOS DE FIBRA ÓTICA



INDICE

1.	INSTALAÇÃO DO CABO ÓTICO	3
2.	SITUAÇÕES ESPECIAIS DE INSTALAÇÃO	4
3.	INTERLIGAÇÕES ÓTICAS A LOCAIS INTERMÉDIOS	5
4.	SITUAÇÕES ESPECIAIS DE INTERLIGAÇÃO	6
5.	FOLGAS DO CABO ÓTICO	7
6.	JUNTAS ÓTICAS DE CONTINUIDADE / DERIVAÇÃO	8
7.	TERMINAÇÕES ÓTICAS	9
8.	ADAPTADORES ÓTICOS	11
9.	PIGTAILS E PATCH CORDS	12
10.	ENSAIOS A REALIZAR AO CABO INSTALADO	13
11.	CADASTRO DA INSTALAÇÃO	13
12.	ELEMENTOS DE CADASTRO PARA A IP TELECOM	15
12.1	Matriz de Objetos Cadastrais	15
12.2	Sistema de Coordenadas	17



1. INSTALAÇÃO DO CABO ÓTICO

O cabo deve ser fornecido em bobines numeradas de forma sequencial do seu fabrico e com o cabo cortado ao corte (em sequência). A sua instalação deve respeitar a sequência das bobines, permitindo assim, uma boa ligação com a menor atenuação possível para se obterem bons resultados de transmissão ótica.

O cabo ótico deve ser lançado por meios manuais ou mecânicos, devendo, em qualquer caso, serem tomadas todas as precauções para evitar torções, curvaturas com raio menor que o admissível para cada tipo de cabo, esforços de tração, compressão ou esmagamento, superiores aos indicados pelo fabricante.

Sempre que possível, a sua instalação no tubo (previamente instalado) deve ser feita por máquina de sopro, “blowing”. Este método consiste na utilização de um, ou mais, compressores cujo ar comprimido empurrará um pequeno objeto, designado por “pena”, que “puxa” o cabo ótico atrás de si.

O enfiamento do cabo no monotubo vago ou ocupado pode ser feito por sopragem ou por meios de tração, devendo sempre aplicar-se lubrificante próprio (ex. vaselina) de forma a facilitar a passagem e diminuir a probabilidade de danificar o cabo existente.

Devem ser cumpridos os seguintes requisitos técnicos:

As bobines devem ser ligadas pela ordem indicada pela fábrica. O instalador deve cumprir com as indicações de instalação indicadas pelo fabricante do cabo de fibra ótica.

No comprimento do maior lanço do cabo de 60FO a instalar, bem como na localização das juntas de continuidade, o Adjudicatário deve ter em consideração a otimização dos valores óticos do cabo no troço completo, diminuindo a quantidade de juntas a instalar e considerando lanços de FO em média de 4000 metros.

No mínimo serão instaladas reservas com 20 metros de cabo em todas as SET (Salas de equipamentos de Telecomunicações) ou na caixa de visita junto à SET, entre cada 500 a 500 metros em caixas de visita em plena via, nos locais intermédios indicados no ponto 5 e noutro locais de interesse a indicar. Nas caixas de visita com juntas de continuidade/derivação devem ser instaladas duas reservas de 20 metros de cabo, uma em cada lado da junta.



Devem ser cumpridos na instalação os seguintes requisitos de proteção do cabo para aumentar a sua longevidade:

O cabo deve ser desenrolado usando um fusível mecânico de modo a garantir-se que o máximo esforço de tração admissível não seja excedido e não devem formar-se laços ou anéis;

Na instalação, o cabo ótico não deve ficar nas caixas de visita em contato com paredes com superfícies abrasivas nem com esquinas de outros tubos metálicos ou de PVC. O cabo deve ficar devidamente protegido com tubo helifex e fixado sempre que fique fora do monotubo;

As reservas de cabo devem ser acondicionadas na parede das caixas de visita ou nas SET e fixadas por intermédio de abraçadeiras, perfazendo uma circunferência com mínimo de 60 cm de diâmetro.

2. SITUAÇÕES ESPECIAIS DE INSTALAÇÃO

É da responsabilidade do Adjudicatário prever a necessidade de abertura e tapamento de caixas de visita, vala ou destapamento e tapamento de canaleta, consoante os casos, nos locais onde seja necessário aceder ao monotubo para sua reparação/instalação ou para facilitar a passagem do cabo a instalar.

O monotubo existente poderá ser aberto nas caixas de visita e nas seções para facilitar a passagem do cabo, sendo depois devidamente fechado. No caso de ser necessário aceder ao monotubo em locais onde não existam junções, o monotubo poderá ser seccionado, para tal devem ser usadas ferramentas apropriadas (de forma a não danificar algum cabo existente no interior do monotubo), no fecho do monotubo devem ser instaladas uniões próprias e estanques.

O Adjudicatário deve efetuar os trabalhos de forma a não danificar a infraestrutura existente, assim como os cabos existentes em serviço. Caso se verifiquem danos na infraestrutura ou nos cabos existentes, o Adjudicatário compromete-se, no mais breve tempo possível, para disponibilizar todos os meios existentes em obra para a reparação da infraestrutura ou dos cabos segundo as indicações da IP/IPT e solicitados por esta. Nestas situações não são admissíveis prolongos de cabo, devendo ser substituída a secção entre juntas/repartidor.



3. INTERLIGAÇÕES ÓTICAS A LOCAIS INTERMÉDIOS

Entre as estações existem locais em plena via a interligar com fibra ótica, tais como casas abrigo de PN (Passagem de Nível), PC (Postos de Catenária), ZN (Zona Neutra), PAT (Posto Auto Transformador), PFRSC (Postos fixos de rádio Solo Comboio), sites de GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway) e a todos os locais de interesse a interligar com fibra ótica.

A realização das interligações óticas aos locais intermédios, pode ser através da instalação de cabo secundário de fibras óticas até à SET mais próxima, até à junta ótica de continuidade/derivação ou até uma folga do cabo ótico principal existente no local ou numa caixa de visita próxima do local (com puxamento), para o efeito deve ser apresentada a descrição técnica sobre a metodologia de execução dos trabalhos em cada local, a documentação do cabo e dos equipamentos/materiais propostos, ficando sujeitos a prévia aprovação pela IP antes do seu fornecimento e instalação.

Os locais intermédios podem ser interligados com cabos secundários de 24 fibras óticas à SET mais próxima, no caso desta ficar localizada a uma distância inferior a 500 metros. O cabo deve ser instalado num monotubo PEAD Ø40mm vago existente ou fornecer e a instalar em vala com abertura e tapamento, em canaleta existente com destapamento e tapamento ou em tubagem existente. Nos dois locais o cabo deve ser terminado em repartidor ótico.

No caso da interligação ser realizada numa junta ótica de continuidade/derivação existente do cabo ótico principal, instalada numa caixa de visita mais próxima do local pretendido, devem ser instalados dois troços de cabos secundários de 24FO (cabo de entrada + cabo de saída) em monotubos PEAD Ø40mm vagos e separados existentes/instalar, desde o local a interligar e a caixa de visita com a junta ótica.

A interligação também pode ser numa folga existente do cabo ótico principal ou puxando folga suficiente existente de outro local para a realização da junta ótica de continuidade/derivação a fornecer e a instalar em caixa de visita existente ou numa a construir. Igualmente devem ser instalados dois troços de cabos secundários de 24FO (cabo de entrada + cabo de saída) em monotubos PEAD Ø40mm vagos e separados existentes/instalar, desde o local a interligar e a caixa de visita com a junta ótica.

Nas juntas de derivação devem ser interrompidas só as fibras indicadas nesse sentido. Para o efeito no cabo (a meio da folga) deve ser retirado o isolamento de proteção (sem cortar o cabo), com ferramenta apropriada e aberto só o tube loose com as fibras a



derivar. Os outros tube loose não são cortados, assim como as fibras no seu interior, ficando devidamente acomodados no interior da caixa da junta.

No caso de não existir junta e folga mais perto do local pretendido para se ter acesso à fibra ótica do cabo principal e se a distância for inferior a 1000 metros de um local já com aberturas e terminações de fibras óticas, neste caso deve ser fornecido, instalado e terminado entre os dois locais um troço de cabo ótico de 24FO num monotubo PEAD Ø40mm a fornecer e a instalar em vala com abertura e tapamento, em canaleta existente com destapamento e tapamento ou em tubagem existente.

No caso de haver vários locais a interligar numa curta distância, deverá ser equacionado a passagem de um novo cabo principal de topo a topo com as mesmas características e capacidade do existente contemplando folgas para a realização das várias derivações e assim assegurar uma correta gestão do cabo, não sendo suprimidas folgas do cabo existente que estão destinadas a manutenções corretivas.

4. SITUAÇÕES ESPECIAIS DE INTERLIGAÇÃO

Na impossibilidade de se aplicarem as situações gerais indicadas no ponto 2, poderá ser instalado um prolongo de cabo ótico para aumentar o comprimento do cabo ótico principal existente, de forma a se criar folgas para a realização da junta de continuidade/derivação. Deve ser instalado um prolongo de cabo ótico com a mesma capacidade e características mecânicas, e óticas e com o mesmo código de cores de fibras do existente, realizando assim duas juntas de continuidade a fornecer e a instalar em caixas de visita existentes/construir do tipo B, no entanto á que evitar esta situação.

O comprimento do prolongo de cabo a instalar deve ser no mínimo de 300 metros, para que se permita através do OTDR obter leituras individualizadas das fibras nas juntas ótica de continuidade/derivação.

De forma a se tirar o máximo partido da instalação do prolongo de cabo, devem ser criadas folgas de 20 metros de cabo nas juntas colaterais e nas caixas de visita colaterais do cabo ótico principal.



5. FOLGAS DO CABO ÓTICO

A instalação de reservas ou folgas do cabo devem ser posicionadas de acordo com a piquetagem a realizar em fase de projeto de detalhe da instalação, geralmente são instaladas nos seguintes locais:

- a) Em plena via entre 500 a 500 metros;
- b) Nas SET (Salas de equipamentos de telecomunicações) ou na caixa de visita junto à SET;
- c) Em cada lado das juntas de continuidade ou em todos os cabos de juntas de derivação;
- d) Nas casa abrigo das PN (Passagens de Nivel) ou na caixa de visita junto à PN;
- e) Nas travessias ferroviárias e rodoviárias (se necessário);
- f) Nos túneis;
- g) Nas pontes;
- h) Nos locais de mudança de cota acentuada;
- i) Outros locais identificados do tipo ET (Edifício Técnico), bastidores exterior de equipamentos de telemática da rede rodoviária e casas abrigo de PC (Posto de Catenária), ZN (Zona Neutra), PAT (Posto Auto Transformador), PFRSC (Posto Fixo de Rádio Solo Comboio) e sites GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway) da rede ferroviária.

A dimensão normal de uma reserva de cabo é de 20 metros salvo outra indicação.

As reservas do cabo devem perfazer uma circunferência com mínimo de 60 cm de diâmetro, poderão ser instaladas nas SET ficando devidamente acondicionadas com abraçadeiras fixadas na parede, no teto, no chão falso ou nas paredes das caixas de visita.

As reservas de cabo a instalar nas caixas de visita devem ficar acondicionadas na parede das mesmas e fixas por intermédio de abraçadeiras.

Deve ser evitado que o cabo fique em contacto com as paredes da caixa, com superfícies abrasivas ou arestas vivas, para sua proteção deverá ser instalado tubo heliflex de 32mm.

Devem ser colocadas etiquetas no cabo, conforme indicado em anexo.



6. JUNTAS ÓTICAS DE CONTINUIDADE / DERIVAÇÃO

As juntas óticas a fornecer e a instalar para dar continuidade às fibras do cabo (fornecido em bobines), deverão ser as mínimas possíveis e deverão ficar instaladas/aloadas nas SET ou em caixas de visita do tipo B existentes e se possível em locais de fácil acesso.

Uma vez que os cabos óticos são fornecidos habitualmente em bobines de comprimento na ordem de 4000m a 6000m, devem ser realizadas juntas de continuidade para ligar cada troço de cabo, pelo que as caixas de visita para albergar estas juntas devem ser posicionadas de acordo com a piquetagem a realizar em fase de projeto de detalhe da instalação.

Na realização do projeto de instalação do cabo, as juntas quando possível deverão ser projetadas de forma que a sua instalação seja feita em locais de fácil acesso, para a realização de eventuais reparações ou derivações de fibras.

As junções do cabo ótico devem ser realizadas com a técnica de fusão de fibras, devendo ser feita a verificação, por meio de refletometria, da qualidade de cada junta antes e depois de fechada a caixa de proteção e esta ser colocada na posição definitiva.

As máquinas de fusão a usar na realização das juntas óticas, devem estar devidamente aferidas e calibradas, os documentos comprovativos devem ser enviados para a IP, para aprovação e aceitação antes da realização das fusões.

Os “smouv” das fusões das fibras devem ficar devidamente arrumados em cassetes que devem ser alojadas no interior da caixa de proteção adequada e estanque, de conceção específica para este fim (tipo Tyco ref.^a FOSC400B de até 96 fibras com fecho mecânico, ou equivalente), caixa que deverá também permitir no seu interior alojar corretamente no organizador cerca de 2 metros de comprimento de fibra nua, constituindo uma reserva para uma eventual necessidade de refazer as juntas. No corpo de cada fibra deve ser colocado um identificador com a respetiva numeração da fibra.

O tipo de junta indicada é de preferência da IP/IPT, porque é a mais usada nas instalações dos cabos óticos nas linhas ferroviárias e vias rodoviárias.

No caso em que se tenha de recorrer à abertura de cabo ótico com recurso à instalação de kit de junta, deve ser sempre considerado um kit igual aos existentes.



Nas juntas óticas de continuidade/derivação a instalar nos cabos principais, devem ser interrompidas só as fibras indicadas para ligar aos cabos secundários de interligação ao locais intermédios. Para o efeito no cabo principal (a meio da folga) deve ser retirado o isolamento de proteção (sem cortar o cabo), com ferramenta apropriada e aberto só o tubo (tube loose) com as fibras a derivar. Os outros tubos não são cortados, assim como as fibras no seu interior, ficando devidamente acomodados no interior da caixa da junta.

As juntas devem ser instaladas em caixas de visita com dimensões mínimas do tipo B e devidamente fixadas a uma das paredes.

Na caixa de visita com a junta ótica de continuidade/derivação, deve ficar uma reserva de 40 (20+20) metros do cabo ótico principal, 20 metros em cada lado da junta ótica e uma reserva de 20 metros do cabo secundário de derivação.

As juntas ou acessórios que forem danificados com os trabalhos, devem ser substituídos, sem quaisquer encargos para a entidade adjudicante.

7. TERMINAÇÕES ÓTICAS

Nas SET (Salas de Equipamentos de Telecomunicações) das estações/apadeiros onde o cabo de fibra ótica for aberto de forma total ou parcial, deve ser terminado em repartidor ótico (ODF) a fornecer e a instalar em bastidor. O ODF deve ter capacidade para terminar todas as fibras a abrir e deve ser fornecido com uma prateleira para acomodar os cordões óticos (Patch Cords).

Nas SET terminais da instalação ou nos locais intermédios onde o cabo for totalmente aberto, salvo outras indicações, os ODF a instalar devem ser de 19" até 144 terminações e com cassetes de 12 conetorizações de montagem vertical, devem ocupar por local em cada bastidor até 5Us incluindo a gaveta para acomodar os Patch Cords e a gaveta para entrada do cabo e para acomodar os tubos já desnudados. Os ODF devem ficar instalados completamente fechados para evitar a entrada de roedores.

Nas SET intermédias onde o cabo for aberto parcialmente salvo outras indicações, devem ser instalados ODF de 19" de 24 até 60 conetorizações de prateleira telescópica horizontal com instalação de cassetes para 12 conetorizações, ocupando por local 1/2U não contando com os acessórios de acomodação dos



Patch Cords. Os ODF devem ficar instalados completamente fechados para evitar a entrada de roedores.

Nos bastidores exteriores da rede telemática instalados junto às vias rodoviárias e nas casas abrigo (PN, PC, ZN, PAT, PFRSC e GSM-R) das linhas ferroviárias, onde o cabo seja aberto até 12/24 fibras são usados ODF de 24 conectorizações com as mesmas características do ODF anterior.

Os repartidores óticos devem ter as seguintes características:

- Devem ser fornecidos para os cabos com fibras óticas monomodo, ODF completos com conectores E2000/APC ou SC/APC (conforme indicação), já montados nas posições dos ODF horizontal ou nas cassetes no caso de montagem vertical. Devem ser colocadas tampas nas posições de conetorização do ODF que fiquem vagas;
- As cassetes de organização da fibra ótica nua, devem ter peças de fixação dos SMOUV que façam parte da estrutura da cassette para além de guias da fibra ótica. Em caso algum não devem ser peças amovíveis que possam soltar-se com a trepidação da passagem dos veículos/comboios;
- Os ODF completos de 1 ou 2U devem ter gaveta telescópica e prateleira para acomodar fusões. O cabo deve ser bem fixado com acessórios adequados na prateleira de forma a não danificá-lo quando da movimentação da mesma;
- Adequados à instalação em bastidores com perfis de 19”.

Regras de instalação a cumprir:

- Os tubos de PBTP do cabo devem ser direcionados para o repartidor ótico, onde devem ficar a descoberto com cerca de 3 metros no interior das gavetas e protegidos com fita helicoidal de PVC a fornecer e a instalar dentro das gavetas do ODF;
- As fibras devem ser desnudadas, com cerca de 2 metros de comprimento, as que não são terminadas nos ODFs devem ficar acomodadas no interior das gavetas. As fibras com continuidade devem ficar fusionadas com a fibra respetiva e acomodadas no interior das gavetas do ODF;
- As fibras monomodo do cabo a terminar no ODF devem ser ligadas, por fusão a Pigtaills (cordão com fibra monomodo a descoberto numa ponta e um conector E2000/APC ou SC/APC (conforme indicação) na outra ponta



- e). A ponta da fibra a descoberto deve ser conectada, por fusão, a uma das fibras do cabo, e a outra ponta com o conector deve ser colocada no painel frontal do ODF, juntamente com um adaptador E2000/APC ou SC/APC (conforme indicação);
- Os ODF devem ficar bem identificados, assim como a numeração das fibras no interior e os correspondentes adaptadores no exterior do ODF.

Os ODF a instalar devem ter a aprovação e aceitação prévia da IP.

Devem ser fornecidas guias de cabo em U com peça de acomodação dos Patch Cords, a instalar na vertical de lado ou na horizontal no bastidor de 19” quando o bastidor for de 600 mm de largura.

No mínimo dispor de duas guias verticais em cada lado;

Pelo menos 4 peças de instalação lateral em forma de meia-lua para acomodar o excesso de cordão ótico para bastidores de 800 mm de largura ou suporte a instalar no perfil de 19” estas peças, neste caso serão ocupados 4U no bastidor;

Peça de fixação do cabo de FO na entrada do ODF;

Nos ODF intermédios as fibras que abrem devem ser passadas a direito, com Patch Cords E2000/APC-E2000/APC ou SC/APC-SC/APC (conforme indicação), para as fibras monomodo com 2 metros de comprimento. Estes devem ser alojados em prateleira (tipo gaveta extensível) ou passadores de meia-lua;

As máquinas de fusão a usar na realização das fusões óticas nos ODF, devem estar devidamente aferidas e calibradas, os documentos comprovativos devem ser enviados para a IP para aprovação e aceitação antes da realização das fusões.

As terminações das fibras nos ODF devem ser obrigatoriamente executadas nas 48 horas posteriores à instalação dos cabos.

8. ADAPTADORES ÓTICOS

Os adaptadores E2000/APC ou SC/APC (conforme indicação) a instalar no chassi do ODF para os conectores das fibras monomodo G.652D e G.655, devem respeitar as seguintes características:

- Perdas de inserção - (IL) $\leq 0,1$ dB;
- Deve permitir mais de 1000 vezes a inserção dos conectores;



- A fixação no chassi do ODF deve ser por aparafusamento.

9. PIGTAILS E PATCH CORDS

Nas terminações das fibras óticas nos ODF, deverá ser garantido pelo Adjudicatário que o fornecimento de pigtails (com proteção em tubo de plástico não transparente) com fibras monomodo G.652D e G.655, deverão ser compatíveis 100% com as fibras do cabo a fornecer (de preferência do fabricante do cabo), permitindo assim que os resultados dos ensaios óticos da instalação sejam otimizados. Os pigtails com conectores E2000/APC ou SC/APC (conforme indicação) e com fibras monomodo G.652D deverão ter 2 metros de comprimento.

Para dar continuidade às fibras óticas nos ODF intermédios, deverá ser garantido pelo Adjudicatário que o fornecimento de patch cord com fibras monomodo G.652D e G.655, deverão ser compatíveis 100% com as fibras do cabo a fornecer (de preferência do fabricante do cabo), permitindo assim que os resultados dos ensaios óticos da instalação sejam otimizados. Os patch cord com os conectores E2000/APC e com fibras monomodo G.652D deverão ter 2 metros de comprimento.

Os Pigtails, Patch Cords e cabos pré-conectorizados com fibras monomodo do tipo G.652D e G.655, independente do seu comprimento e cujos conectores sejam do tipo E2000/APC ou SC/APC (conforme indicação), devem ser 100% compatíveis com as fibras do cabo a instalar e devem ser fornecidos com indicação das medidas realizadas em fábrica.

As medidas devem apresentar os seguintes valores:

- Perdas de inserção - Grade A – (IL) $\leq 0,15$ dB em 100% dos conectores;
- Perdas de retorno - Grade 1 – (RL) ≥ 65 dB em 100% dos conectores.

Deve ser garantido pelo Adjudicatário que o fornecimento de Pigtails e Patch Cords, devem ser compatíveis com o cabo a fornecer (de preferência junto do fabricante do cabo) de modo a que os resultados óticos da instalação sejam otimizados.

Os pigtails devem ter um comprimento mínimo de 2 metros. Os Pigtails e os Patch Cords, devem ser do mesmo tipo de fibra do cabo.



10. ENSAIOS A REALIZAR AO CABO INSTALADO

Os ensaios finais a realizar ao cabo instalado, a 100% das fibras óticas, devem ser realizados entre repartidores (ODF) consecutivos, assim, para além das medidas de atenuação de juntas e terminações, já anteriormente referidas, estabelecem-se os seguintes critérios de aceitação:

Para as fibras monomodo, o valor da atenuação de cada fibra entre repartidores, obtido pela média aritmética dos resultados do respetivo ensaio de potência ótica feito em cada sentido e em cada comprimento de onda (1310nm, 1550nm e 1625nm), não pode ser superior ao valor máximo teórico de atenuação, calculado aritmeticamente em função do comprimento da ligação, atenuação máxima admissível para a fibra G.652D (0.35dB/km a 1310nm, 0.22dB/km a 1550nm) e fibra G.655 (0.25dB/km a 1550nm 0.28dB/km a 1625nm), número de juntas, atenuação média por junta (0,05dB), número de terminações e atenuação máxima admissível por terminação (0,40dB);

Num par de conectores as perdas de retorno devem ser maiores que 60dB;

Consultar o anexo referente aos ensaios para cumprimento de todas as especificações exigidas.

11. CADASTRO DA INSTALAÇÃO

Para efeito do cadastro dos documentos de telecomunicações, que devem ser atualizados após a execução dos trabalhos, para o efeito e durante a instalação devem ser recolhidos todos os elementos necessários para a elaboração de um cadastro completo, com o inventário de todos os troços de caminhos de cabos e respetivos cabos instalados, bem como todos os nós/pontos de instalação (PI) e respetivas ligações, constantes do mesmo.

Este cadastro deve ser produzido em papel e em suporte informático (formato digital DWG). As plantas e diagramas dos troços de caminhos de cabos e respetivos cabos instalados e/ou esquemas de bastidores com equipamentos de cada instalação deverão ser obrigatoriamente criados e apresentados no formato do Sistema de Informação Geográfica (SIG).

É da responsabilidade do adjudicatário efetuar todo o carregamento de dados referentes à instalação no sistema de cadastro da IP/IPT.



Este cadastro tem de fornecer os seguintes elementos:

a) Plantas geo-referenciadas do caminho de cabos, com indexação do(s) cabo(s) respetivo(s), incluindo:

Todas as alterações realizadas na infraestrutura. Estas devem ser representadas num diagrama linear com a localização de todos os pontos notáveis da instalação do cabo, tais como as SET e elementos de rede (ODF, juntas de FO, folgas de FO, atravessamentos, canaletes, condutas, esteiras, monotubos e/ou tritubos, soluções particulares de instalação, caixas de visita (com indicação do tipo), mudanças de direção, passagens de nível, pontes, pontões, passagens hídricas, passagens inferiores, passagens superiores, etc.).

Representação do caminho de cabos geo-referenciado, devidamente cotado em relação ao carril mais próximo (com indicação de cotas e da profundidade em que foi instalado para todos os pontos notáveis da instalação, acima referidos, ou, pelo menos, de 50 em 50m). Os locais onde foram instalados marcos de sinalização, também devem ser geo-referenciados.

As plantas devem ter, na legenda, os seguintes dados:

O nome do cabo instalado, segundo a convenção de códigos fornecidos pela IP/IPT.

Os PK extremos de instalação e a simbologia usada, que terão de ser compatíveis com o normativo que será fornecido pela IP/IPT.

b) Plantas à escala das SETs, com a de localização dos bastidores, e layouts à escala dos equipamentos nesses bastidores;

c) Esquemas das ligações internas dos elemento de rede (gráfico), incluindo:

Diagramas de ligações e esquema dos ODF, Juntas e/ou repartidores.

d) Mapas de ligações dos elemento de rede (alfanumérico) incluindo:

Identificação e referências dos fabricantes e de todos os componentes utilizados;

Resultados completos de todos os ensaios realizados, incluindo ensaios finais em fábrica e no local de instalação e ensaios de receção.

e) Vistas dos interiores das caixas de visita, com as diversas faces, ou vistas de cortes de troços de caminhos de cabos, com identificação dos cabos e fibras, por tubo.



No caso da instalação de tritubo, ou de mais que um monotubo, representar qual o tubo que foi ocupado e a posição de instalação do tritubo (Vertical ou horizontal).

12. ELEMENTOS DE CADASTRO PARA A IP TELECOM

O adjudicatário, para efeito de cadastro de instalação, deverá apresentar um cadastro completo com o inventário de toda a Infraestrutura de Caminho de Cabos (Condutas, Câmaras de Visita, Postes, etc.), respetivos Cabos Instalados, bem como os Pontos de Instalação (Edifícios, Salas, Armários, etc.), Esquema de Bastidores, Equipamentos (ODF's, Juntas de Ligação, Juntas de Derivação, Folgas, etc.) e suas respetivas ligações.

Este inventário deverá ser produzido em suporte informático e apresentado nos seguintes formatos:

- a) Formato Digital DWG e/ou Shapefile para Infraestrutura de Caminhos de Cabos; Pontos de Instalação; Equipamentos de Cabo e outros Pontos Notáveis;
- b) Tabela para cadastro em Excel onde deverão constar os elementos definidos na Matriz de Objetos Cadastrais;
- c) Ficheiro Excel e/ou PDF com o Esquema de ligação Juntas e ODF's;
- d) PDF com planta do (s) cabo (s) e furo (s) da (s) conduta onde os cabos foram instalado (s) e/ou removido (s).

12.1 Matriz de Objetos Cadastrais

A Matriz de Objetos Cadastrais define o tipo de objetos de cadastro e respetivos elementos de caracterização do objeto (atributos) e consoante estes têm um carácter Obrigatório (OBR), Opcional (OPC) ou Não Aplicável (NAP).



Atributos de Caracterização Tipo de Infraestruturas		Objetos Cadastrais										
		Armário	Cabo	Câmara de Visita	Troço de Conduta	Troço Aéreo	Edifício Técnico	Galeria Técnica	Poste	Torre	Equipamento de Cabo	Equipamentos
LOCALIZAÇÃO	Linha	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
	Segmento	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
	Dependência	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
	Ponto Quilométrico (PK)	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
	Via	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	NAP
	Distância à Via	OBR	OBR	OBR	OBR	NAP	NAP	NAP	OBR	OBR	NAP	NAP
	Profundidade	NAP	OBR	OBR	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	Distrito	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
	Concelho	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
	Freguesia	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
	Arruamento	OPC	OBR	OPC	OPC	OPC	OBR	OPC	OPC	OPC	OPC	OPC
	N.º de Policia	OPC	OPC	OPC	OPC	OPC	OBR	OPC	OPC	OPC	OPC	OPC
	Código Postal	OPC	OPC	OPC	OPC	OPC	OBR	OPC	OPC	OPC	OPC	OPC
Georreferenciação	Tipo	PONTO	LINHA	PONTO	LINHA	LINHA	PONTO	LINHA	PONTO	PONTO	PONTO	PONTO
	Sistema de Coordenadas	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
	Coordenadas	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR
Traçado	Subterrâneo	NAP	OBR	NAP	OBR	NAP	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP
	Suspensão	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	OBR	OBR	NAP	NAP
	Aéreo	NAP	OBR	NAP	NAP	OBR	NAP	NAP	OBR	OBR	NAP	NAP
Caracterização de Elementos	Designação	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	Código de Cores	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	Tipo de Fibra (G.652D / G.655)	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	Comprimento Ótico	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	N.º de Tubos	NAP	OBR	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	N.º Fiadas	NAP	NAP	OBR	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	N.º de Colunas	NAP	OBR	OBR	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	OBR	OPC
	Ocupação	OPC	NAP	OBR	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	Estado Operacional	NAP	OBR	OBR	OBR	OBR	OPC	NAP	NAP	NAP	OBR	OPC
Dimensão	Diâmetro	NAP	NAP	OBR	OBR	NAP	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP
	Comprimento	OBR	OBR	OBR	OBR	OBR	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP
	Largura	OBR	NAP	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP	NAP
	Altura	OBR	NAP	OBR	NAP	NAP	OPC	OBR	NAP	NAP	NAP	NAP
	Cota	NAP	NAP	NAP	NAP	OBR	NAP	NAP	OBR	OBR	NAP	NAP

Tabela 1 - Atributos de caraterização dos objetos cadastrais

OBR – Obrigatório; OPC – Opcional; **NAP** – Não Aplicável



12.2 Sistema de Coordenadas

Os dados devem ser apresentados no sistema de referência **PT – TM06/ETRS89 (EPSG: 3763)**, no seguimento das diretivas europeias e em consonância com as normas implementadas pelo organismo responsável pela execução da política de informação geográfica em Portugal.

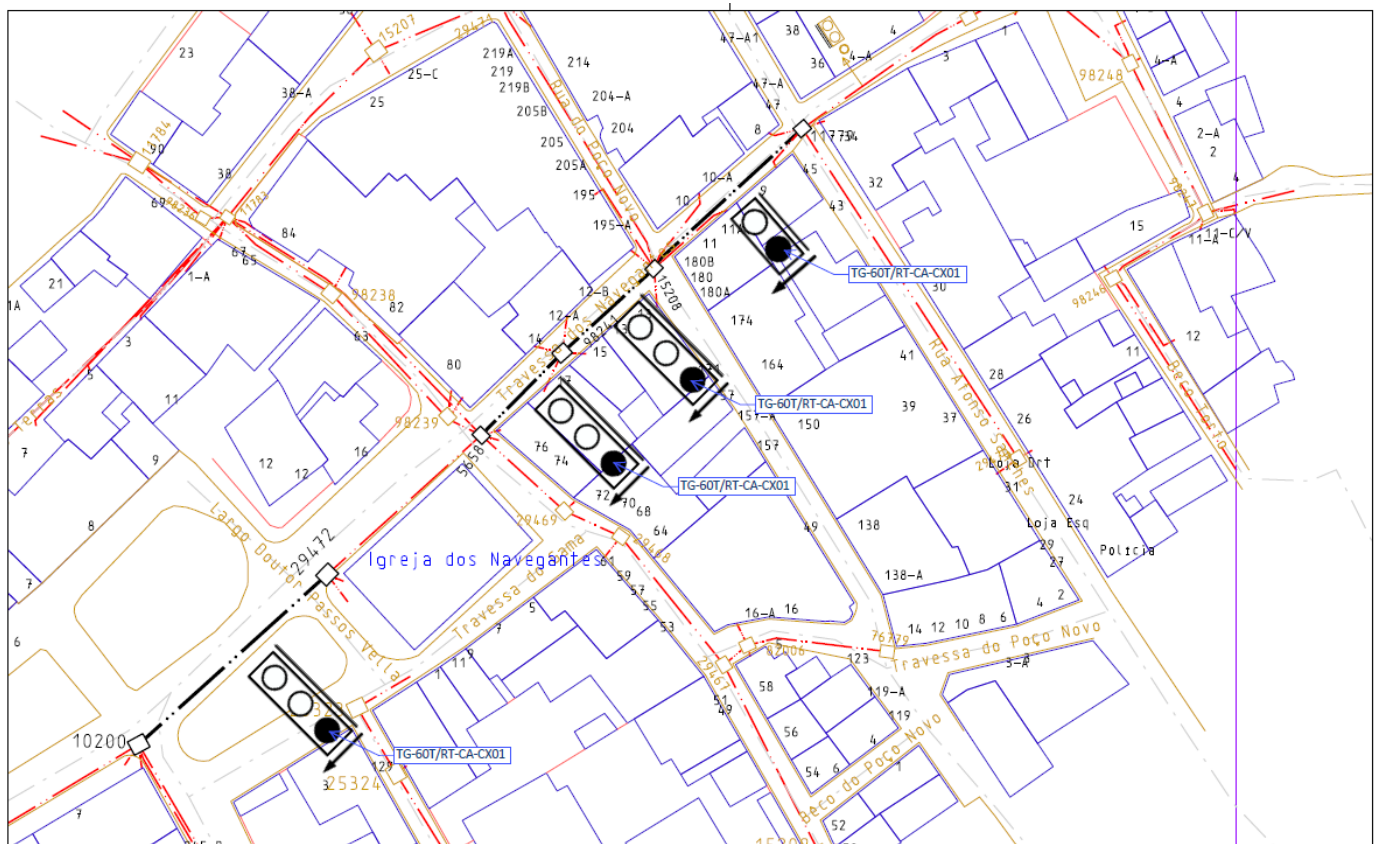


Figura 1- Exemplo de identificação do furo ocupado no espelho da CVP



ANEXO 4

ENSAIOS A REALIZAR AOS CABOS DE FIBRA ÓTICA INSTALADOS



Índice

1. OBJETIVO	3
2. CONSIDERAÇÕES	3
3. ENSAIOS A REALIZAR AOS CABOS DE FIBRA ÓTICA INSTALADOS	4
3.1 Controlo da Atenuação Ótica das Juntas	4
3.2 Controlo da Atenuação Ótica dos Conectores	4
3.3 Controlo da Atenuação Ótica do Troço de Ligação	4
3.4 Ensaio de Balanço de Potência Ótica	5
3.5 Ensaios de PMD - Dispersão Modal de Polarização	6
4. APRESENTAÇÃO DO RESULTADO DOS ENSAIOS	6



1. OBJETIVO

Os ensaios a realizar ao cabo de fibra ótica instalado, tem como objetivo disponibilizar uma infraestrutura ótica que cumpra com os coeficientes de transmissão ótica exigidos no caderno de encargos, através da verificação e da análise das ligações efetuadas nas fibras do cabo, em termos de atenuação das juntas óticas, das conectorizações, da potência ótica dos troços de cabo instalado, assim como dos ensaios de PMD (Medição de Dispersão Modal de Polarização) quando solicitados.

Assim, após a instalação do cabo de fibra ótica devem ser realizados ensaios às fibras óticas ligadas e terminadas conforme abaixo indicado.

2. CONSIDERAÇÕES

Os ensaios a realizar às fibras óticas dos cabos instalados, devem ser efetuados pelo Adjudicatário, ou por entidade de competência reconhecida para o efeito.

Os aparelhos a usar nas medições dos ensaios devem estar devidamente aferidos e calibrados, os documentos comprovativos devem ser enviados para aprovação da IP antes da realização dos ensaios.

A realização dos ensaios devem ter início após a instalação e terminação do cabo ou num prazo máximo de 48 horas.

Os ensaios devem ser realizados nas janelas 1310nm, 1550nm e 1625nm para as fibras definidas pela Rec. G.652D da ITU-T, em ambos os sentidos do troço da ligação, com o mesmo OTDR e com bobine de lanço, com comprimento de 1000 metros.

A medição de refletometria ótica com análise de eventos a 1310nm, 1550nm e 1625nm, deve estar de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-40 (C).

A medição de perdas de inserção a 1310nm, 1550nm e 1625nm, deve estar de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-40 (B).

As curvas das medidas obtidas através do OTDR, devem ser guardadas em ficheiros para análise, os nomes a dar aos ficheiros devem ser devidamente codificados, com nomes longos ou de acordo com uma lista de abreviaturas a fornecer pela IP na altura dos ensaios.



3. ENSAIOS A REALIZAR AOS CABOS DE FIBRA ÓTICA INSTALADOS

3.1 Controlo da Atenuação Ótica das Juntas

O controlo da atenuação ótica das juntas das fibras realizadas por fusão, deve ser realizado com OTDR e com bobina de lance com 1000 metros de comprimento (ensaios a realizar em duplo sentido). Em cada um dos sentidos de propagação, a atenuação na junta deve ser inferior a 0,1dB nas janelas (1310nm, 1550nm e 1625nm), devendo a média das duas medidas nos dois sentidos ser inferior a 0,1dB e no troço a atenuação média de todas as juntas da mesma fibra ser inferior ou igual a 0,05dB.

A compatibilidade entre fibras de diferentes lotes de fabrico de cabos terá de ser garantida, de forma a que as juntas realizadas por fusão apresentem perdas de inserção inferiores a 0,1dB.

Os ensaios nas fibras G.652D são a realizar nas janelas 1310nm, 1550nm e 1625nm e nas fibras G.655 nas janelas 1550nm e 1625nm.

A fusão das fibras nas juntas deve respeitar a recomendação L.12 da ITU-T.

3.2 Controlo da Atenuação Ótica dos Conectores

O controlo da atenuação ótica dos conectores, deve ser realizado com OTDR e com bobines de lance com 1000 metros de comprimento instaladas, uma no início e a outra no fim da ligação (ensaios a realizar em duplo sentido).

Os conectores do repartidor devem garantir um correto e rigoroso alinhamento core to core. O valor das perdas de inserção por conector nas janelas (1310nm, 1550nm e 1625nm), deve ser menor ou igual que 0.40 dB. As perdas de retorno devem ser maiores que 60dB.

Os ensaios nas fibras G.652D são a realizar nas janelas 1310nm, 1550nm e 1625nm e nas fibras G.655 nas janelas 1550nm e 1625nm.

3.3 Controlo da Atenuação Ótica do Troço de Ligação

O controlo da atenuação ótica do troço de ligação, deve ser realizado através da reflectometria ótica com OTDR e com bobina de lance com 1000 metros de comprimento (ensaios a realizar em duplo sentido), deve ser verificada por cada fibra a regularidade do troço de ligação, perda de sinal por atenuação de juntas e a atenuação por quilómetro do troço de ligação.



3.4 Ensaio de Balanço de Potência Ótica

No ensaio de Balanço de Potência Ótica, o valor obtido será o somatório das perdas na fibra ótica, nas juntas por fusão e nos conectores. As medidas deverão ser efetuadas nos dois sentidos do troço a medir.

O valor máximo de atenuação permitido para o troço de ligação a medir obtém-se a partir da fórmula:

$$A_T = A_{mf} \times L_{km} + A_{mj} \times N_j + A_{mc} \times (N_c - 1)$$

Na qual se aplicam coeficientes que se indicam na tabela seguinte:

COEFICIENTES DE ATENUAÇÃO:					ATENUAÇÃO MÉDIA:		PERDAS DE RETORNO:
1310 NM	1550 NM	1625 NM	1550 NM	1625 NM	NAS JUNTAS	NOS CONECTORES	NOS CONECTORES
A_{mf} : G.652D [dB/Km]			A_{mf} : G.655 [dB/Km]		A_{mj} : [dB]	A_{mc} : [dB]	R: [dB]
≤0,35	≤0,22	≤0,25	≤0,25	≤0,28	≤0,05	≤0,4	-60

Onde:

A_T – Atenuação Total entre os dois conectores extremos do troço de ligação [dB];

A_{mf} – Atenuação média da fibra, num determinado comprimento de onda [dB/Km];

L_{km} – Comprimento de cabo entre os dois conectores extremos do troço a medir [Km];

A_{mj} – Atenuação média das juntas, executadas por fusão no troço a medir [dB];

N_j – Número de juntas, executadas por fusão, existentes na extensão do troço a medir;

A_{mc} – (Atenuação máxima do conector + atenuação máxima da junta terminal) [dB];

N_c – Número de conectorizações;

R - Perda de retorno num par de conectores [dB]

NOTA: Na fórmula a indicação de (-1) refere-se ao conector que foi considerado no acerto do banco de ensaios.



3.5 Ensaios de PMD - Dispersão Modal de Polarização

Nos ensaios de PMD (**quando solicitados**) a realizar ao cabo de fibra ótica instalado, a medição dos valores deve ser realizada a 1550nm a cada fibra do cabo ótico principal instalado e de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-48. Os ensaios de PMD devem ser realizados a todas as fibras entre os locais onde o cabo de FO está todo aberto e terminado, nos locais intermédios onde o cabo está parcialmente aberto e terminado, deve ser dada continuidade com patch cords às fibras que abrem e terminam. No relatório dos ensaios a apresentar à IP, deve ser indicado o valor a cada a fibra medida, o método do ensaio usado e o tipo de aparelhos usados.

4. APRESENTAÇÃO DO RESULTADO DOS ENSAIOS

Os resultados dos ensaios de fábrica, devem ser apresentados em suporte de papel ou eletrónico (formato pdf).

Os ensaios finais a realizar às fibras óticas dos cabos instalados, devem ser registados em tabelas próprias fornecidas pela IP (formato xlsx), que depois de analisados pelo instalador, devem ser entregues à IP para validação e aceitação.

Os nomes dos ficheiros das curvas obtidas através do OTDR devem ser identificados de acordo com o sentido do troço e da fibra ensaiada (devem ser gravados com a extensão .sor), estes ensaios devem também ser apresentados em suporte de papel ou eletrónico (formato pdf).

No cadastro de instalação deve ser indicado também o índice de refração das janelas, o coeficiente de retrodispersão (backscattering) e o código de cores dos tubos e das fibras.



ANEXO 6

ENSAIOS A REALIZAR AOS MONOTUBOS E TUBOS INSTALADOS



Índice

1. OBJETIVO	3
2. MONOTUBO PEAD Ø 40 mm.....	3
2.1 Caraterísticas do Monotubo	3
2.2 Equipamento de Ensaio	3
2.3 Descrição dos Ensaios	4
2.4 Tipo de Calibrador	4
3. TUBO PEAD Ø 110 mm.....	5
3.1 Caraterísticas do Tubo	5
3.2 Equipamento de Ensaio	5
3.3 Descrição dos Ensaios	5
3.4 Tipo de Calibrador	6
4. TABELA PARA REGISTO DOS ENSAIOS	7



1. OBJETIVO

Os ensaios a realizar aos monotubos e tubos instalados que constituem o caminho de cabos, tem como objetivo garantir a desobstrução e a inexistência de deformações anormais, em toda a extensão da instalação compreendida entre as caixas de visita, onde os monotubos e tubos forem abertos.

Assim, após a instalação dos monotubos e tubos devem ser realizados os ensaios a seguir indicados.

2. MONOTUBO PEAD Ø 40 mm

2.1 Caraterísticas do Monotubo

- Fabricado em Polietileno de Alta Densidade (PEAD);
- Diâmetro nominal de 40 mm e espessura de 3,2 mm em todo o seu comprimento;
- Interior estriado e revestido com lubrificante do tipo “silicore” ou equivalente em todo o seu comprimento.

2.2 Equipamento de Ensaio

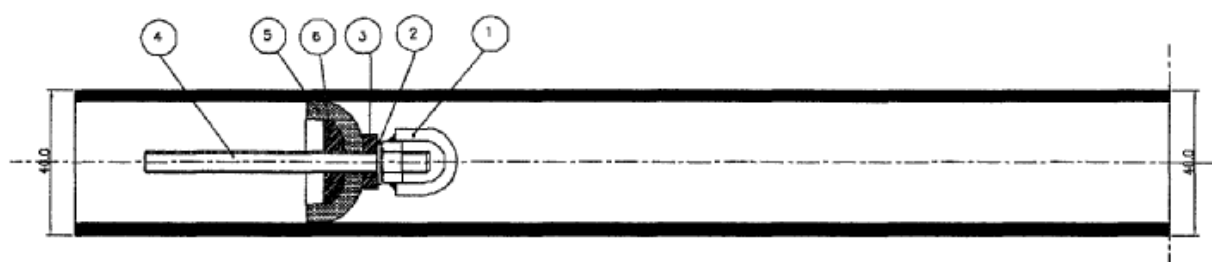
Para a realização dos ensaios é utilizado, basicamente, o seguinte equipamento:

- Um compressor cuja pressão nominal de débito é 10 bar;
- Dispositivos anexos do compressor incluindo a respetiva mangueira com um injetor de ar que é introduzido numa das extremidades do monotubo a ensaiar;
- Dispositivo de fixação do injetor apoiado na parede da caixa de visita oposta à extremidade do monotubo em ensaio que impede a saída do injetor da boca do tubo por acção da pressão exercida pelo ar injetado;
- Calibrador previamente posicionado no interior do monotubo, junto da extremidade onde é injetado o ar, o qual irá percorrer o tubo em ensaio, por acção da pressão do ar insuflado através do injetor atrás referido;
- Base de amortecimento do impacto do calibrador, constituído por almofada colocada na caixa de visita onde irá sair o calibrador após percorrer o tubo, na parede oposta à extremidade de saída do mesmo;
- Cabo de amarração do calibrador, com 5 mm de diâmetro, enrolado em bobina, passando através do injetor de ar e destinado a puxar o calibrador se, por obstrução ou por deformação do monotubo, este não atingir a extremidade oposta do monotubo.

2.3 Descrição dos Ensaio

1. Ensaio de continuidade do monotubo com recurso a ar comprimido, ou seja injetar ar numa das extremidades e esperar que o mesmo percorra todo o monotubo em ensaio;
2. Limpeza do interior do monotubo com recurso a esponja apropriada para o efeito e ar comprimido, ou seja, colocar dentro do monotubo uma esponja com seção cerca de duas vezes superior ao diâmetro interior do monotubo e injetar ar comprimido. Esperar que a mesma percorra todo o monotubo em ensaio;
3. Ensaio do calibre interior do monotubo com recurso a calibrador (Fig. 1) e a ar comprimido, ou seja, colocar no interior do monotubo o elemento cilíndrico rígido e injetar ar comprimido. Esperar que o mesmo percorra todo o monotubo em ensaio. Em caso de imobilização do calibrador no interior do monotubo, em resultado de obstrução ou danificação do mesmo, o comprimento do cabo arrastado permitirá localizar, à superfície da vala a posição da anomalia;
4. Ensaio de pressão do monotubo consoante indicação do fabricante. Consiste em tamponar uma extremidade do monotubo e injetar ar comprimido na outra até que a pressão atinja o valor indicado pelo fabricante (tipicamente 8 a 10 bar a uma temperatura de 20° C) recorrendo a um manómetro. Aguardar durante um período de tempo (entre 15 a 20 minutos) e verificar que não existiu perda de pressão;
5. Efetuar o tamponamento dos monotubos vagos nas duas extremidades;
6. Registrar os ensaios na tabela da Fig. 3.

2.4 Tipo de Calibrador



- 1 – Porca M6 com olhal soldado
- 2 – Anilha M6
- 3 – Porca M6
- 4 – Haste – varão com rosca M6
- 5 – Vedante / raspador
- 6 – Elemento do êmbolo

Fig. 1 – Tipo de calibrador para monotubo de diâmetro nominal de 40 mm



3. TUBO PEAD Ø 110 mm

3.1 Caraterísticas do Tubo

- Fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD);
- Diâmetro nominal de 110 mm e espessura de 5 mm ou de 8 mm em todo o seu comprimento;

3.2 Equipamento de Ensaio

Para a realização dos ensaios é utilizado, basicamente, o seguinte equipamento:

- Um compressor cuja pressão nominal de débito é 8 bar;
- Dispositivos anexos do compressor incluindo a respetiva mangueira com um injector de ar que é introduzido numa das extremidades do tubo a ensaiar;
- Dispositivo de fixação do injector apoiado na parede da caixa de visita oposta à extremidade do tubo em ensaio que impede a saída do injector da boca do tubo por acção da pressão exercida pelo ar injectado;
- Calibrador previamente posicionado no interior do tubo, junto da extremidade onde é injectado o ar, o qual irá percorrer o tubo em ensaio, por acção da pressão do ar insuflado através do injector atrás referido;
- Base de amortecimento do impacto do calibrador, constituído por almofada colocada na caixa de visita onde irá sair o calibrador após percorrer o tubo, na parede oposta à extremidade de saída do mesmo;
- Cabo de amarração do calibrador, com 5 mm de diâmetro, enrolado em bobina, passando através do injector de ar e destinado a puxar o calibrador se, por obstrução ou por deformação do tubo, este não atingir a extremidade oposta do tubo.

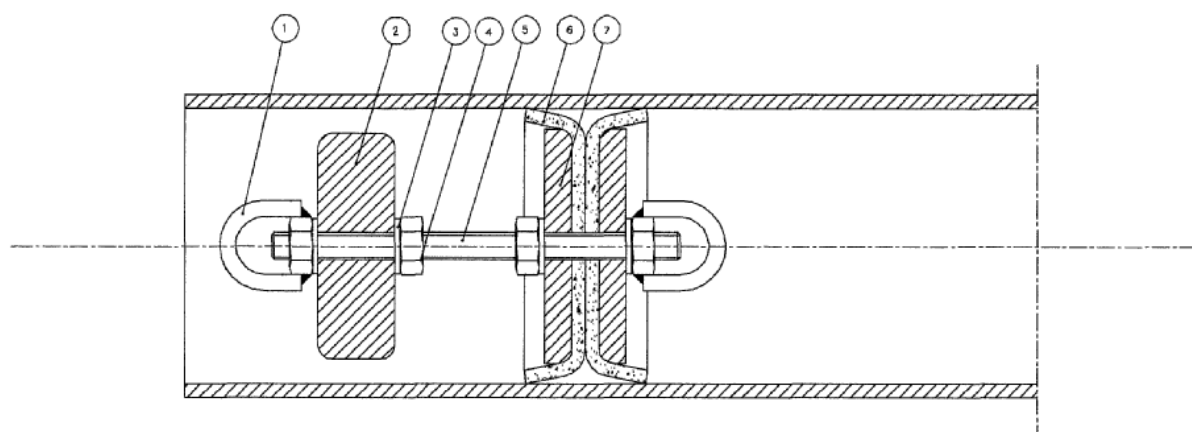
3.3 Descrição dos Ensaios

1. Ensaio de continuidade do monotubo com recurso a ar comprimido, ou seja injetar ar numa extremidade e esperar que o mesmo percorra todo o tubo em ensaio;
2. Limpeza do interior do tubo com recurso a esponja apropriada para o efeito e ar comprimido, ou seja, colocar dentro do monotubo uma esponja com seção cerca de duas vezes superior ao diâmetro interior do tubo e injetar ar comprimido. Esperar que a mesma percorra todo o tubo em ensaio;
3. Ensaio do calibre interior do tubo com recurso a calibrador (Fig. 2) e a ar comprimido, ou seja, colocar no interior do monotubo o elemento cilíndrico rígido e injetar ar comprimido. Esperar que o mesmo percorra todo o monotubo em ensaio. Em caso de imobilização do calibrador

no interior do monotubo, em resultado de obstrução ou danificação do mesmo, o comprimento do cabo arrastado permitirá localizar, à superfície da vala a posição da anomalia;

4. Ensaios de pressão do monotubo consoante indicação do fabricante. Consiste em tamponar uma extremidade do tubo e injetar ar comprimido na outra até que a pressão atinja o valor indicado pelo fabricante (tipicamente 6 a 8 bar a uma temperatura de 20° C) recorrendo a um manómetro. Aguardar durante um período de tempo (entre 15 a 20 minutos) e verificar que não existiu perda de pressão;
5. Efetuar o tamponamento dos tubos vagos nas duas extremidades;
6. Registar os ensaios na tabela da Fig. 3.

3.4 Tipo de Calibrador



- 1 – Porca M10 com olhal soldado
- 2 – Estabilizador cilíndrico
- 3 – Anilha M10
- 4 – Porca M10
- 5 – Haste – varão com rosca M10
- 6 – Vedante / raspador
- 7 – Elemento do êmbolo

Fig. 2 – Tipo de calibrador para tubo de diâmetro nominal de 110 mm



4. TABELA PARA REGISTO DOS ENSAIOS

ENSAIOS DE PRESSÃO DE MONOTUBOS E TUBOS INSTALADOS											
Obra:					Contrato:						
Linha:					Troço:					Comprimento [m]:	
Monotubo / Tubo Nº	Tipo	Diâmetro [mm]	Cor/Posição	Fabricante	Pressão Admitida pelo Fabricante [bar]	1 - Ensaio de Continuidade	2 - Limpeza do Interior	3 - Ensaio de Calibre Interior	4 - Ensaio Realizado s/ rotura à Pressão [bar]	Aprovado	Observações
1											
2											
3											
4											
5											
6											

Realizado:

Data:	
Técnico (nome):	
Empresa:	

Fiscalizado:

Data:	
Fiscal (nome):	
Empresa:	

Fig. 3 – Tabela para registo dos ensaios



TELECOMUNICAÇÕES

ANEXO 9

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

PARA A

TRANSFERÊNCIA DE CABOS E EQUIPAMENTOS

ENTRE SET



Índice

1. OBJETIVO	3
2. CONDIÇÕES.....	3
3. CONSIDERANDOS.....	3
4. LEVANTAMENTO DOS CABOS E DOS EQUIPAMENTOS EXISTENTES	4
5. REMODELAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO ESPAÇO TÉCNICO DA SET	4
6. REDES FÍSICAS DE TRANSMISSÃO	5
6.1 Transferência de Cabos de Rede Local	5
6.2 Transferência do Repartidor Mural RLI	5
6.3 Instalação de Cabo Provisório de Fibra Ótica entre as SET	6
6.4 Transferência dos Cabos Principais de Fibra Ótica	6
6.5 Folgas dos Cabos de Fibra Ótica.....	7
6.6 Ensaios a Realizar aos Cabos Instalados	7
7. TRANSFERÊNCIA DE EQUIPAMENTOS	8
8. MATERIAIS E ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO	8
9. DESINSTALAÇÃO DE CABOS E EQUIPAMENTOS DESATIVADOS	8
10. CADASTRO DA SET	9



1. OBJETIVO

Pretende-se que nas obras gerais de remodelação das linhas e das estações ferroviárias, que incluam a ampliação ou a construção de novos espaços técnicos designados por SET (Sala de Equipamentos de Telecomunicações) para acomodarem os equipamentos de telecomunicações, sejam realizados trabalhos de proteção dos equipamentos nas salas a ampliar e trabalhos de transferências dos cabos e dos equipamentos de telecomunicações em serviço dos atuais para os novos espaços técnicos.

2. CONDIÇÕES

Para a realização da transferência dos cabos e dos equipamentos em serviço da SET atual para a nova SET, será necessário previamente dotar a nova SET com caminhos de cabos no seu interior e de acesso ao exterior, energia, alimentadores e bastidores para a instalação dos repartidores dos cabos de fibra ótica e dos equipamentos.

Reunidas as condições referidas, o impacto de quebra do serviço deverá ser minimizado ao essencial para a realização da transferência, instalação e interligação dos cabos e dos equipamentos, repondo desta forma todos os serviços dos equipamentos dos sistemas transferidos.

Devem considerar-se todas as ligações provisórias até ao total restabelecimento de todos os sistemas, quer isto dizer que a transferência dos equipamentos só pode ser efetuada quando estiverem reunidas/garantidas as condições de reposição dos sistemas na nova SET.

Os trabalhos a realizar e relacionados com os cabos de fibras óticas em serviço, devem ser agendados previamente e acompanhados também pela IPT.

3. CONSIDERANDOS

A transferência dos cabos e dos equipamentos em serviço para os novos locais, deve ser programada previamente com pelo menos 3 semanas de antecedência, para que a IP/IPT possa informar/avisar os clientes internos e externos, da eventual interrupção dos seus serviços.

A duração dos cortes dos cabos terá de ser minimizada ao máximo e ser realizada num horário a definir, sempre com a aprovação prévia da IP/IPT.



O Concorrente/Adjudicatário deverá ter em consideração que alguns dos trabalhos da transferência dos cabos e dos equipamentos, poderão ser realizados de forma faseada em dias diferentes e em horários fora das horas normais de trabalho (período noturno e fins de semana), não resultando daí quaisquer encargos para a IP.

Os cabos de fibra ótica terão que ser mantidos ininterruptamente em serviço (mesmo em períodos de interdição). Todos os trabalhos que impliquem corte das ligações óticas deverão realizar-se em período noturno com duração máxima de 4 horas e programados com no mínimo de 3 semanas de antecedência.

O Adjudicatário deve desinstalar da SET existente, os cabos e equipamentos ativos e passivos, acessórios e materiais associados a cada sistema e a sua instalação na nova SET. Devendo ficar garantidas e asseguradas todas as ligações em serviço existentes no EP (Edifício Principal) e na zona interior e exterior de cada estação.

Os equipamentos e cabos de Operadores de Telecomunicações externos indicados e identificados nos locais, que serão a transferir pela entidade respetiva da SET atual para a nova SET, devem ser acautelados.

4. LEVANTAMENTO DOS CABOS E DOS EQUIPAMENTOS EXISTENTES

Uma vez que a interrupção das comunicações em serviços deverá ser minimizada ao máximo, assim para a realização da transferência dos cabos e dos equipamentos da SET atual para a nova SET, será necessário que o Adjudicatário previamente elabore uma lista por local com a identificação dos cabos e dos equipamentos em serviço a transferir. Assim como de cabos e de materiais necessários a adquirir e a instalar, porque em alguns locais será necessário realizar instalações provisórias, principalmente de cabos de fibra ótica.

Para a realização dos trabalhos de transferência, o Adjudicatário deve apresentar um planeamento dos trabalhos, com a indicação de todas as tarefas a realizar, do seu faseamento e dos tempos previstos para cada uma, para ser analisado e acordado com IP/IPT.

5. REMODELAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO ESPAÇO TÉCNICO DA SET

Antes da realização das obras de civil de ampliação da SET, os bastidores com os equipamentos de telecomunicações devem ser protegidos contra impactos e pó durante o decorrer dos trabalhos.



Os armários metálicos com cabos metálicos de redes locais e principais instalados entre estações e desativados, assim como as respectivas cabeças de cabos e transformadores, devem ser desinstalados do interior da SET.

Na desativação deste tipo de material, devem ter em consideração o indicado no **ponto 10**, deste anexo.

Após a concretização dos trabalhos de ampliação da SET, a sala deve ser limpa e aspirada.

6. REDES FÍSICAS DE TRANSMISSÃO

6.1 Transferência de Cabos de Rede Local

Os cabos metálicos e de fibras óticas em serviço das redes locais, devem ser transferidos, da SET atual para a nova SET onde devem ser terminados e ensaios.

Se os cabos a transferir não tiverem folgas suficientes para acederem à nova SET, em sua substituição devem ser fornecidos e instalados novos cabos com as mesmas características e de capacidade igual ou superior, desde as juntas de derivação existentes/fornecer e a instalar ou diretamente dos equipamentos até à nova SET.

No caso de cabos de rede de dados, não se aceita qualquer emenda. Assim sendo, todos os cabos com dimensão insuficiente, deverão ser fornecidos e instalados.

Após a instalação dos novos cabos de acesso aos locais, os cabos desativados, assim como os respetivos equipamentos e materiais devem ser desinstalados dos locais.

6.2 Transferência do Repartidor Mural RLI

Geralmente no interior da SET está instalado numa das paredes um repartidor mural de pares metálicos, neste repartidor estão instalados vários blocos Krone, com ligações dos cabos metálicos da rede interior da SET e com ligações aos cabos metálicos das redes locais das estações.

O repartidor mural deve ser desinstalado da parede da SET atual e instalado em bastidor na nova SET. As ligações em serviço devem ser ligadas nos blocos Krone aos cabos das redes locais e aos respetivos equipamentos a transferir para os bastidores a instalar na nova SET.

Neste repartidor são também ligadas as ligações dos novos equipamentos a instalar nos bastidores.



6.3 Instalação de Cabo Provisório de Fibra Ótica entre as SET

Antes da realização da transferência dos equipamentos e dos cabos principais de fibras óticas da SET atual para a nova SET e se, se justificar deve ser fornecido, instalado, terminado e ensaiado um cabo de fibra ótica provisório com capacidade suficiente para suportar as ligações em serviço de pelo menos um dos cabos de fibra ótica (ex.: 60 fibras) a transferir entre as duas SET.

Este cabo provisório deve ser o primeiro a ser instalado entre a atual SET e a nova de SET. O objetivo da instalação deste cabo é para facilitar a transferências dos cabos de fibra ótica principais e dos equipamentos de uma SET para a outra, para que o tempo na quebra das ligações/serviços dos clientes seja reduzido ao mínimo.

Para interligar as fibras das ligações em serviço do cabo principal com o cabo provisório, devem ser fornecidos e instalados nos respectivos ODF (repartidores óticos), patch cords com fibras monomodo do tipo G.652D e com conectores E2000/APC – E2000/APC com 3 a 5 metros de comprimento.

Após a transferência de todos os cabos para a nova SET, o cabo provisório deve ser desinstalado, assim como os respectivos ODF e patch cords e entregues à IP.

6.4 Transferência dos Cabos Principais de Fibra Ótica

Os cabos principais de fibras óticas terminados nas SET atuais, devem ser transferidos para as novas SET, (sendo um de cada vez) onde devem ser terminados e ensaiados.

Se os cabos a transferir não tiverem folgas suficientes para serem instalados até às novas SET, devem ser fornecidos e instalados troços de novos cabos com as mesmas características de capacidade igual ou superior até à junta ótica de derivação. Os troços dos novos cabos devem primeiro serem terminados nos ODF e ensaiados. Após a aceitação dos ensaios das fibras terminada nos ODF, os troços de cabos devem ser ligados conforme o planeamento e agendamento, sendo ligados um de cada vez na junta ótica de derivação de cada cabo principal,



No caso dos cabos principais terminarem diretamente nas SET atuais e se não tiverem folgas suficientes para acederem à nova SET, devem ser fornecidos e instalados troços de cabos e também juntas óticas para dar continuidade do cabo principal até à nova SET.

Após as ligações das fibras nas juntas óticas de cada cabo, devem ser realizados ensaios de reflectometria e de potência ótica em ambos os sentidos das ligações, para verificação da atenuação das fibras intervencionadas nas juntas de ligação.

Os troços de cabos desativados, devem ser desinstalados, bobinados, ensaiados e entregues à IP, assim como os ODF.

Os trabalhos a realizar principalmente os relacionados com os cabos de fibra ótica em serviço, devem ser agendados previamente com 3 semanas de antecedência e acompanhados também pela IPT.

6.5 Folgas dos Cabos de Fibra Ótica

As folgas dos cabos de fibra ótica existentes no interior das SET, devem ser desinstaladas das paredes e serem usadas para acederem à nova SET. As folgas sobrantes dos cabos devem ficar acondicionadas não numa parede da SET, mas sim, numa parede das caixas de visita mais próxima da nova SET.

6.6 Ensaios a Realizar aos Cabos Instalados

Após a terminação e ligação dos cabos de fibra ótica, devem ser realizados e fornecidos no mínimo os ensaios de reflectometria ponto a ponto e de potência ótica a todas as fibras terminadas nos repartidores óticos e ligadas nas juntas óticas.

Os ensaios a realizar aos cabos de fibra ótica, devem ser de acordo com o exigido no CE e nos respetivos anexos.

Os ensaios finais realizados nos cabos de fibra ótica instalados e terminados, devem ser registados em anexo próprio disponibilizado pela IP e entregues à IP/IPT para análise.



7. TRANSFERÊNCIA DE EQUIPAMENTOS

A transferência dos equipamentos em serviço das SET atuais para as novas SET, deve ser feita só após a transferência do sistema de alimentação, do cabo de fibras óticas provisório (se for instalado) ou dos cabos principais de fibras óticas e ainda de acordo com o faseamento e com a metodologia a definir/acordada por cada área técnica responsável pelos equipamentos a transferir.

Os equipamentos a transferir das atuais SET para as novas SET, devem ser instalados nos bastidores, se forem nos bastidores com os ODF, devem ficar instalados por baixo dos ODF, com pelo menos 4Us de intervalo. Os circuitos de alimentação devem ser ligados nos disjuntores das TRU dos bastidores.

8. MATERIAIS E ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO

Devem ser fornecidos e instalados cabos, acessórios de instalação, tais como: tubo heliflex, ODF, patch cords, pigtails, abraçadeiras, fita helicoidal, etiquetas para identificação e aviso de cabos nas SET e nas caixas de visita, etc.

9. DESINSTALAÇÃO DE CABOS E EQUIPAMENTOS DESATIVADOS

Após a transferência dos cabos e dos equipamentos em serviço das SET atuais para as novas SET, todos os cabos, equipamentos, bastidores, armários, e restantes materiais, devem ser desinstalados da SET, para que esta fique limpa.

Nos espaços que ficaram vagos com a desinstalação dos armários metálicos e eventuais cabeças de cabos (instaladas na parede), os furos de fixação devem ser tapados e os espaços da parede deve ser pintado com tinta da mesma cor das outras paredes, a caleira do piso onde estava o armário instalado deve ficar tapada com tampas iguais às existentes.

Os cabos metálicos desativados de acesso do exterior à SET, se não forem totalmente desinstalados, devem ser desligados dos armários, desinstalados, bobinados e cortados na caixa de visita existente no exterior do edifício.

Nesta caixa de visita e para segurança das pessoas, os cabos metálicos desativados que não foram totalmente desinstalados, todas as suas pontas metálicas (bainhas de aço/chumbo e condutores de cobre) devem ser ligadas entre si e à terra. A ligação pode ser feita através de elétrodos de terra a fornecer e a instalar na caixa de visita ou ao CdTE (Cabo de Terra Enterrado) se existir.



ANEXO 9 - Especificações Gerais para a Transferência de Cabos e Equipamentos entre SET

Todos os equipamentos, bastidores, materiais e cabos desinstalados que não seja instalados na nova SET, devem ser entregues à IP.

Todos os equipamentos, armários, cabos metálicos e materiais obsoletos desinstalados (a indicar pela IP-DAT), devem ser registados, transportados e entregues nos armazéns da IP no Entroncamento, como resíduo valorizável economicamente.

10. CADASTRO DA SET

Após a realização de todas as transferências dos cabos e dos equipamentos para nova SET, deve ser cadastrado em planta da SET a distribuição dos bastidores, dos cabos das ligações e dos equipamentos no interior dos bastidores.



ANEXO 10

CARATERÍSTICAS TÉCNICAS DO CABO DE 60 FIBRAS ÓTICAS

**INDICE**

CABO DE 60 FIBRAS ÓTICAS MONOMODO G.652D.....	3
1. Características Técnicas e Ensaios de Fábrica.....	3
2. Características do Cabo de Fibra Ótica.....	3
3. Características de Transmissão Ótica.....	5
4. Identificação do Cabo Ótico.....	5
5. Ensaios a Realizar em Fábrica.....	6
6. Ensaios de Receção em Fábrica (quando solicitados e realizados na presença da IP).....	6
7. Apresentação dos Ensaios Realizados em Fábrica.....	6
8. Fornecimento das Bobines do Cabo Ótico.....	7



CABO DE 60 FIBRAS ÓTICAS MONOMODO G.652D

1. Características Técnicas e Ensaios de Fábrica

O cabo de fibras óticas é para instalar em monotubos/conduatas livres ou ocupadas, deve ser à prova de água e possuir uma camada protetora (junto à bainha exterior) capaz de o proteger contra roedores. Deve ser totalmente dielétrico e respeitar ou exceder as seguintes normas relativas às características mecânicas IEC EN 60794:

1 – Tensão (Tração do cabo)	EN/IEC 60794-1-2-E1A e E1B
2 – Esmagamento	EN/IEC 60794-1-2-E3
3 – Curvatura do cabo (enrolamento)	EN/IEC 60794-1-2-E11
4 – Ciclos de Temperaturas	EN/IEC 60794-1-2-F1
5 – Penetração de água	EN/IEC 60794-1-2-F5B

Os ensaios mecânicos necessários para verificação do cumprimento dos requisitos indicados, devem estar em conformidade com as especificações da Norma IEC60794-3-10.

2. Características do Cabo de Fibra Ótica

O cabo de fibra ótica deve ter as seguintes características:

Flexível, de baixo peso e adequado à instalação em conduatas, monotubo ou tubo de tritubo do tipo PEAD com enfiamento pelo processo de tração ou de sopragem;

Totalmente dielétrico não armado e dotado de elemento central resistente não metálico;

Bainha exterior em polietileno de média densidade, isenta de furos, emendas ou outros defeitos, de cor preta com tonalidade uniforme;

Fibras óticas revestidas com uma película plástica colorida assegurando proteção mecânica e cuja cor permita uma identificação das fibras dentro de cada tubo, revestimento removível por aplicação de solvente ou ação mecânica;

O cabo deve ser do tipo TONGZE misto constituído por 60 fibras óticas do tipo monomodo de acordo com a norma G.652D do ITU-T (International Telecommunications Union);



Anexo 10 – Características Técnicas do Cabo de 60 Fibras Óticas

As 60 fibras óticas, devem estar alojadas em 5 tube loose (12 fibras óticas do mesmo tipo por tubo) e preenchidos com composto de estanquicidade. O elemento central do cabo (tensor) deve ser do tipo não metálico (FRP);

As fibras devem ser identificadas pelo código de cores (EN/IEC 60304), sendo que cada uma, inserida num tubo, deve ter uma cor diferente de todas as restantes e perfeitamente identificável. A coloração deve ser uniforme ao longo da fibra e do cabo;

As fibras do cabo devem ter características homogêneas e uniformes, e serem obrigatoriamente todas do mesmo fabricante de fibra ótica.

Cada secção do tube loose deve apresentar uma coloração exterior diferente e deve identificar o tipo de fibra que agrupa e com um composto apropriado como enchimento, para proteção das fibras dos esforços mecânicos, térmicos e da humidade.

Os tube loose devem ter a seguinte coloração exterior para as fibras do tipo G.652D:

Tubo 1 – Verde; tubo 2 – Castanho; tubo 3 – Cinzento; Tubo 4 – Azul e o Tubo 5 – Laranja.

As fibras por tube loose devem ter a seguinte coloração exterior:

Fibra 1 – Azul; fibra 2 – Laranja; fibra 3 – Verde; fibra 4 – Castanho; fibra 5 – Cinzento; fibra 6 – Branco; fibra 7 – Vermelho; fibra 8 – Preto; fibra 9 – Amarelo; fibra 10 – Violeta; fibra 11 – Rosa e fibra 12 – Turquesa.

Cabo 60FO monomodo G.652D				
Tubos				
1º Verde	2º Castanho	3º Cinzento	4º Azul	5º Laranja
Fibras Óticas				
1	13	25	37	49
2	14	26	38	50
3	15	27	39	51
4	16	28	40	52
5	17	29	41	53
6	18	30	42	54
7	19	31	43	55
8	20	32	44	56
9	21	33	45	57
10	22	34	46	58
11	23	35	47	59
12	24	36	48	60



As seções dos *tube loose* deve ser dispostas numa camada concêntrica em torno do elemento tensor central não metálico.

3. Características de Transmissão Ótica

O cabo e as fibras óticas devem obedecer aos seguintes coeficientes de transmissão ótica:

Fibra G.652D:

Atenuação a 1310 nm $\leq 0,35$ dB/km;

Atenuação a 1550 nm $\leq 0,22$ dB/km;

Atenuação a 1625 nm $\leq 0,25$ dB/km;

Dispersão cromática a 1550 nm ≤ 18 ps/(nm.km);

PMD $\leq 0,20$ ps/km^{1/2};

Comprimento de onda de corte do cabo $\lambda_{cc} \leq 1260$ nm;

Declive em $\lambda_0 \leq 0.093$ ps/(nm².Km).

4. Identificação do Cabo Ótico

Deve ser possível identificar o cabo ao longo de todo o percurso da instalação, para o efeito o cabo deve ser marcado na altura do seu fabrico, com uma marca de metro a metro com a seguinte informação:

CABO FIBRA ÓTICA - IP - Fabricante – WW - YYYY – REF - LLLL,

Fabricante: Nome da entidade que fabricou o cabo;

WW: Semana de fabricação;

YYYY: Ano de fabricação;

REF: Referência do cabo (ex.: TONGZE – 60FO G.652D);

LLLL: Marcação de comprimento em (m);

Estas inscrições devem ser permanentes, não se desvanecendo com o tempo e repetidas em espaços não superiores a dois metros.



5. Ensaios a Realizar em Fábrica

Em fábrica devem ser realizados a todas as bobines de cabos os ensaios seguintes:

- Medição de reflectometria óptica por cada fibra, com análise de eventos nos comprimentos de onda 1310nm, 1550nm e 1625nm de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-40 (C);
- PMD - Medição de dispersão modal de polarização a 1550nm a todas as fibras do cabo a realizar numa bobine, de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-48;
- CD - Medição de dispersão cromática de 1260nm a 1635nm das fibras de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-42 (C). Além do coeficiente de dispersão cromática deverão também ser indicados o comprimento de onda e o declive no ponto de dispersão nula;
- Atenuação Espectral – Medição da atenuação espectral a todas as fibras de acordo com a norma EN 60793-1-40 (B), com o fornecimento dos respetivos gráficos das medições realizadas.
- Numa Bobine da mesma encomenda (quando solicitado pela IP):
 - Ensaio de tração do cabo;
 - Ensaio de esmagamento;
 - Ensaio de curvatura do cabo;
 - Ciclos de temperaturas;
 - Resistência à penetração longitudinal de água.

6. Ensaios de Receção em Fábrica (quando solicitados e realizados na presença da IP)

Os ensaios a realizar em fábrica devem ser numa bobine escolhida aleatoriamente pela IP, devem ser disponibilizados os meios em fábrica necessários para que a IP possa assistir à realização de qualquer um dos ensaios supra referidos.

Este serviço deve ser prestado pelo Fabricante/Adjudicatário sem encargos adicionais para a IP.

7. Apresentação dos Ensaios Realizados em Fábrica

Os resultados de todos os ensaios realizados em fábrica, devem ser apresentados à IP em suporte papel/eletrónico, sendo este último em formato pdf.



8. Fornecimento das Bobines do Cabo Ótico

As Bobines devem ser fornecidas e identificadas com a sequência de corte do cabo, para que na sua instalação se obtenham bons resultados de ensaios óticos das ligações das fibras óticas.

O cabo ótico deve ser fornecido em bobines com comprimento na ordem dos 4000 a 6000 metros.

Com a entrega do cabo, devem ser fornecidos à IP todos os ensaios solicitados e realizados em fábrica, assim como as características e especificações técnicas das fibras e do cabo a fornecer, assim como o nome do fabricante do cabo e das fibras óticas usadas no cabo.

DIREÇÃO DE ACESSIBILIDADE, TELEMÁTICA E ITS

AT-RC – Redes Físicas de Transmissão

NOTA TÉCNICA

DESIGNAÇÃO: Requisitos Gerais das Infraestruturas
Físicas de Suporte à Componente de
Telecomunicações

Quadruplicação do troço: Castanheira do
Ribatejo – Azambuja da Linha do Norte

**HISTORIAL DE ALTERAÇÕES**

Revisão	Data	Descrição das Alterações	
Versão inicial	agosto 2021	Versão inicial	
		Elaborado por: João Trindade	Verificado por:
		Elaborado por:	Verificado por:
Versão 01		Revisão após comentários	
		Elaborado por:	Verificado por:
Versão 02			
		Elaborado por:	Verificado por:
		Elaborado por:	Verificado por:
		Elaborado por:	Verificado por:
		Elaborado por:	Verificado por:



REQUISITOS DAS INFRAESTRUTURAS FÍSICAS DE SUPORTE À COMPONENTE DE TELECOMUNICAÇÕES NOTA TÉCNICA

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	4
2	TELECOMUNICAÇÕES: TROÇO CASTANHEIRA DO RIBATEJO - AZAMBUJA	5
2.1	Enquadramento	5
2.2	Infraestrutura de Telecomunicações Existente	5
2.2.1	Caminho de Cabos Existente	5
2.2.2	Cabos de Telecomunicações Existentes	5
2.3	Infraestrutura de Telecomunicações a Construir	7
2.3.1	Caminhos de Cabos a Construir	7
2.3.2	Beneficiação de SET existentes e Novas SET a Construir	8
2.4	Transferência de Cabos e Equipamentos das atuais para as novas SET	8
2.4.1	Condições de Transferência	9
2.4.2	Considerandos da Transferência	9
2.4.3	Levantamento dos Cabos e dos Equipamentos Existentes	10
2.4.4	Planeamento dos Trabalhos de Transferência	10
2.4.5	Cadastro das Novas SET	10
2.5	Desinstalação de Cabos e Equipamentos Desativados e Obsoletos	10
2.6	Mapa Quantidades de Trabalhos	11
3	ANEXOS – DOCUMENTOS GERAIS DE INSTALAÇÃO	12
3.1	Anexo 1 – Nota Técnica de Caminho de Cabos	12
3.2	Anexo 2 – Ensaios a Realizar à Tubagem Instalada	12
3.3	Anexo 3– Registo de Ensaios à Tubagem Instalada	12



1 INTRODUÇÃO

No enquadramento da documentação das infraestruturas de suporte à componente de Sinalização, nomeadamente referente ao caminho de cabos, que também é comum às Telecomunicações, constitui assim a presente Nota Técnica e seus Anexos a definição dos trabalhos de instalações físicas de Telecomunicações a desenvolver no âmbito da elaboração do projeto objeto do presente procedimento.



2 TELECOMUNICAÇÕES: TROÇO CASTANHEIRA DO RIBATEJO - AZAMBUJA

2.1 Enquadramento

No âmbito da Prestação de Serviços para a elaboração do Projeto e Estudo de Impacto Ambiental para a Quadruplicação da Linha do Norte (Castanheira do Ribatejo - Azambuja), apresenta-se de seguida a especificação da solução pretendida para as Redes Físicas de Transmissão.

2.2 Infraestrutura de Telecomunicações Existente

2.2.1 Caminho de Cabos Existente

Os caminhos de cabos de telecomunicações estão localizados entre Castanheira do Ribatejo e Azambuja em ambos os lados da via-férrea. Os caminhos de cabos são constituídos por monotubos PEAD Ø40mm instalados em canaleta. E com caixas de visita localizadas aproximadamente entre 500 e 500m umas das outras.

O cadastro do caminho de cabos e cabos de telecomunicações existentes, estão nos Anexos da IPT.

2.2.2 Cabos de Telecomunicações Existentes

Entre Castanheira do Ribatejo – Azambuja da Linha do Norte, além dos cabos das redes locais existentes nas estações e cabos de interligação de clientes externos ligados às SET, nos caminhos de cabos principais entre as SET das estações existem os seguintes cabos principais com aberturas em locais intermédios:

Entre Castanheira do Ribatejo – Espadanal da Azambuja

No lado da VA (Via Ascendente)

- 1 Cabo de 48FO monomodo misto (24 G.652D + 24 G.655) em serviço, instalado na VD e na VA (entre a SST de Vila Franca de Xira – Azambuja) em monotubo no canaleta existente entre as SET de Entrecampos e Braga. O cabo tem a seguinte referência: CETC-BRA048FCT1;
- 1 Cabo de 48FO monomodo misto (36 G.652D + 12 G.655) em serviço, instalado na VA em monotubo no canaleta existente entre as SET da SST de Vila Franca de Xira – Azambuja. O cabo tem a seguinte referência: Cabo #16 – PVFX-VSM048Fd16;

No lado da VD (Via Descendente)

- 1 Cabo metálicos de 100 pares de cobre, instalado diretamente em canaleta desde a SET de Santa Apolónia - Entroncamento. Este cabo está desativado (sem ligações ativas), deve ser desinstalado, assim como os respetivos materiais;
- 1 Cabo de 36FO monomodo G.652D em serviço, instalado na VD em monotubo no canaleta existente entre as SET do Oriente - Entroncamento. O cabo tem a seguinte referência: Cabo #08 – PORI-ENT036Fd08;
- 1 Cabo de 60FO monomodo misto (48 G.652D + 12 G.655) em serviço, instalado na VD em monotubo no canaleta existente entre as SET do Oriente – Santarém. O cabo tem a seguinte referência: Cabo #26 – PORI-SAN060Fd26.

Entre Espadanal da Azambuja - AzambujaNo lado da VA (Via Ascendente)

- 1 Cabo metálicos de 100 pares de cobre, instalado diretamente em canaleta desde a SET de Santa Apolónia - Entroncamento. Este cabo está desativado (sem ligações ativas), deve ser desinstalado, assim como os respetivos materiais;
- 1 Cabo de 36FO monomodo G.652D em serviço, instalado na VD em monotubo no canaleta existente entre as SET do Oriente - Entroncamento. O cabo tem a seguinte referência: Cabo #08 – PORI-ENT036Fd08;
- 1 Cabo de 48FO monomodo misto (24 G.652D + 24 G.655) em serviço, instalado na VD e na VA (entre a SST de Vila Franca de Xira – Azambuja) em monotubo no canaleta existente entre as SET de Entrecampos e Braga. O cabo tem a seguinte referência: CETC-BRA048FCT1;
- 1 Cabo de 48FO monomodo misto (36 G.652D + 12 G.655) em serviço, instalado na VA em monotubo no canaleta existente entre as SET da SST de Vila Franca de Xira – Azambuja. O cabo tem a seguinte referência: Cabo #16 – PVFX-VSM048Fd16;

No lado da VD (Via Descendente)

- 1 Cabo de 60FO monomodo misto (48 G.652D + 12 G.655) em serviço, instalado na VD em monotubo no canaleta existente entre as SET do Oriente – Santarém. O cabo tem a seguinte referência: Cabo #26 – PORI-SAN060Fd26.

O cadastro do caminho de cabos e cabos de telecomunicações existentes são disponibilizados nos Anexos da IPT, no entanto é obrigação do Projetista proceder, previamente à elaboração dos estudos e projetos, á identificação/verificação e levantamento



no terreno das infraestruturas de caminhos de cabos e dos cabos existentes, incluindo os das redes locais, de modo a poder quantificar com rigor os trabalhos a serem realizados com as infraestruturas existentes, que são tratadas com serviços afetados.

2.3 Infraestrutura de Telecomunicações a Construir

2.3.1 Caminhos de Cabos a Construir

No troço a intervencionar entre Castanheira do Ribatejo – Azambuja da Linha do Norte, devem ser construídos novos caminhos de cabos em ambos os lados da via-férrea. Nos caminhos de cabos a construir de forma enterrada/canalete/tubagem, além dos tubos a instalar para os cabos de sinalização, devem ser instalados para os cabos de fibra ótica de telecomunicações em ambos os lados da via-férrea pelo menos 6 monotubos PEAD Ø40mm (de 3,2mm de espessura e estriados interiormente e com acessórios de ligação de continuidade).

Os monotubos são a instalar de forma contínua em toda a extensão do traçado entre caixas de visita existentes/construir, com ligação ao atual caminho de cabos e com acesso a todas as instalações técnicas intermédias que necessitem dos serviços de telecomunicações (SET, ET, PN, PC/ZN, GSM-R, ...).

As caixas de visita para os cabos de fibra ótica, em plena via são do tipo C, localizadas entre si aproximadamente de 500m em 500m, para acomodarem as folgas dos cabos de fibra ótica e do tipo B localizadas aproximadamente de 4000m em 4000m, para acomodarem as juntas óticas dos cabos de fibra ótica. Nos acessos às SET as caixas de visita são do tipo A e nos acessos às casas abrigo, contentores e bastidores exteriores, assim como nos atravessamentos ferroviários (em ambos os lados), as caixas de visita são do tipo B.

Em plena via e nas zonas de fácil acesso as caixas de visita deverão ser fornecidas e instaladas com o sistema de tampas antivandalismo.

Nos atravessamentos ferroviários, em que seja necessário instalar cabos de fibra ótica, no interior de um dos tubos PEAD Ø110mm a instalar, devem ser instalados 3 monotubos PEAD Ø40mm para a instalação dos cabos de fibra ótica.

Nos caminhos de cabos locais e longitudinais a construir, devem ser instalados marcos de betão identificadores dos traçados da tubagem a instalar, com indicação do tipo e travessias ferroviárias.



Após a instalação dos tubos PEAD Ø110mm e dos monotubos PEAD Ø40mm, devem ser realizados e registados ensaios de continuidade e de pressão a toda a tubagem instalada. Os tubos e monotubos vagos devem ser devidamente tamponados após os ensaios.

No **ANEXO 1** desta Nota Técnica estão indicadas as especificações técnicas que devem ser consideradas na construção dos caminhos de cabos.

Nos **ANEXOS 2 e 3** desta Nota Técnica estão indicados os procedimentos que devem ser considerados nos ensaios da tubagem a fornecer e a instalar.

2.3.2 Beneficiação de SET existentes e Novas SET a Construir

Com a quadruplicação do troço Castanheira do Ribatejo – Azambuja a Linha do Norte, poderão ser ampliadas e remodeladas algumas SET existentes e eventualmente construídas novas SET, conforme identificados nos documentos colocados a concurso.

Os cabos, bastidores e equipamentos devem ser devidamente protegidos durante a realização das obras.

2.4 Transferência de Cabos e Equipamentos das atuais para as novas SET

Com a quadruplicação do troço Castanheira do Ribatejo – Azambuja a Linha do Norte, poderão ser construídas/beneficiadas algumas SET para acomodarem os bastidores com os equipamentos e cabos de telecomunicações atualmente instalados nas SET atuais.

Após a entrega das novas SET por parte da obra de civil, em cada local deve ser previsto o fornecimento e instalação de bastidores, assim como a transferência, instalação, ligações, terminações, ensaios e cadastro dos cabos metálicos e de fibra ótica existentes/fornecer em serviço e dos bastidores/equipamentos das SET atuais para as novas SET.

Devem ser fornecidos e instalados cabos, equipamentos, materiais e acessórios de instalação provisórios e definitivos, tais como cabos, tubo heliflex de Ø32mm, juntas óticas, ODF, adaptadores óticos, pigtails, patch cords, abraçadeiras, fita helicoidal, etiquetas para identificação e aviso dos cabos na SET e nas caixas de visita, etc, necessários para as transferências das SET.

Os cabos transferidos e instalados nas novas SET, devem ser ligados, terminados, ensaiados e cadastrados.

No MQT da empreitada devem ser identificados quantificados todos materiais e trabalhos a realizar.



2.4.1 Condições de Transferência

Para a realização da transferência dos cabos e dos bastidores/equipamentos em serviço das SET atuais para as novas SET, a nova SET tem de ter caminhos de cabos no seu interior e de acesso ao caminho de cabos no exterior, energia, alimentadores e bastidores para a instalação dos repartidores dos cabos de fibra ótica e dos equipamentos.

Reunidas as condições referidas, o impacto de quebra do serviço deverá ser minimizado ao essencial para a realização da transferência, instalação e interligação dos cabos e dos equipamentos, repondo desta forma todos os serviços dos equipamentos dos sistemas transferidos.

Devem considerar-se todas as ligações provisórias até ao total restabelecimento de todos os sistemas, quer isto dizer que a transferência dos equipamentos só pode ser efetuada quando estiverem reunidas/garantidas as condições de reposição dos sistemas na nova SET.

Os trabalhos a realizar e relacionados com os cabos de fibras óticas, devem ser agendados previamente e acompanhados também pela IPT.

2.4.2 Considerandos da Transferência

A transferência dos cabos e dos equipamentos em serviço para os novos locais, deve ser programada previamente com pelo menos 3 semanas de antecedência, para que a IP/IPT possa informar/avisar os clientes internos e externos, da eventual interrupção dos seus serviços.

A duração dos cortes dos cabos terá de ser minimizada ao máximo e ser realizada num horário a definir, sempre com a aprovação prévia da IP/IPT.

O Concorrente/Adjudicatário deverá ter em consideração que alguns dos trabalhos da transferência dos cabos e dos equipamentos, poderão ser realizados de forma faseada em dias diferentes e em horários fora das horas normais de trabalho (período noturno e fins de semana), não resultando daí quaisquer encargos para a IP.

Os cabos de fibra ótica terão que ser mantidos ininterruptamente em serviço (mesmo em períodos de interdição). Todos os trabalhos que impliquem corte das ligações óticas deverão realizar-se em período noturno com duração máxima de 4 horas e programados com no mínimo de 3 semanas de antecedência.

O Adjudicatário deve desinstalar da SET existente, os cabos e equipamentos ativos e passivos, acessórios e materiais associados a cada sistema e a sua instalação na nova SET.



Devendo ficar garantidas e asseguradas todas as ligações em serviço existentes no EP (Edifício Principal) e na zona interior e exterior de cada estação.

Os cabos dos operadores externos de telecomunicações identificados nos locais em domínio DPF (Domínio Público Ferroviário) serão a transferir da SET atual para a nova SET. Os bastidores dos operadores externos e respetivos equipamentos serão transferidos pelos próprios operadores.

2.4.3 Levantamento dos Cabos e dos Equipamentos Existentes

Uma vez que a interrupção das comunicações em serviços deverá ser minimizada ao máximo, assim para a realização da transferência dos cabos e dos equipamentos das SET atuais para as novas SET, será necessário que o Adjudicatário previamente elabore uma lista por local com a identificação dos cabos e dos equipamentos em serviço a transferir. Assim como de cabos e de materiais necessários a adquirir e a instalar, porque em alguns locais será necessário realizar instalações provisórias, principalmente de cabos de fibra ótica.

2.4.4 Planeamento dos Trabalhos de Transferência

Para a realização da transferência e instalação dos cabos e dos equipamentos, o Adjudicatário deve apresentar um planeamento dos trabalhos, com a indicação de todas as tarefas a realizar, do seu faseamento e dos tempos previstos para cada uma, para ser analisado e acordado com IP/IPT.

2.4.5 Cadastro das Novas SET

Após a realização de todas as transferências dos cabos e dos equipamentos para as novas SET, devem ser cadastrados em planta de cada SET a distribuição dos bastidores, dos cabos das ligações e dos equipamentos no interior dos bastidores.

O cadastro dos cabos de fibra ótica instalados/intervencionados no exterior devem ser cadastrados em plataforma digital da IPT.

2.5 Desinstalação de Cabos e Equipamentos Desativados e Obsoletos

Em plena via e nas SET todos os cabos metálicos, cabeças de cabos, transformadores e materiais associados desativados, assim como bastidores, armários metálicos obsoletos de telecomunicações devem ser desinstalados.



Nos espaços das SET que ficaram vagos com a desinstalação dos armários metálicos e eventuais cabeças de cabos (instaladas na parede), os furos de fixação devem ser tapados e os espaços da parede deve ser pintado com tinta da mesma cor das outras paredes, a caleira do piso onde estava o armário instalado deve ficar tapada com tampas iguais às existentes.

Todos os equipamentos, bastidores, armários metálicos, cabos metálicos e materiais obsoletos desinstalados/desinstalar (a indicar pela IP-DAT), devem ser registados, transportados e entregues nos armazéns da IP no Entroncamento, como resíduo valorizável economicamente.

2.6 Mapa Quantidades de Trabalhos

O ficheiro MQT (Mapa de Quantidades de Trabalhos) a ser elaborado na fase de elaboração do projeto de execução deve quantificar de forma exaustiva todos os trabalhos identificados na Memória Descritiva, nomeadamente no que diz respeito: à tipologia do caminhos de cabos e aos seus acessórios, aos cabos e seus acessórios, aos ensaios a realizar nos tubos e nos cabos, aos equipamentos, materiais e serviços a realizar e à sua distribuição por cada um dos locais a intervir, respeitando na medida do possível o sistema geral de rubricas da IP (SGR).



3 ANEXOS – DOCUMENTOS GERAIS DE INSTALAÇÃO

3.1 Anexo 1 – Nota Técnica de Caminho de Cabos

- ANEXO 1-Nota técnica Caminho Cabos v04.pdf

3.2 Anexo 2 – Ensaios a Realizar à Tubagem Instalada

- ANEXO 2-Ensaios a Realizar aos Monotubos e Tubos Instalados.pdf

3.3 Anexo 3– Registo de Ensaios à Tubagem Instalada

- ANEXO 3- Registo de Ensaios de Pressão de Monotubos e Tubos Instalados.xlsx