

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

ANEXO II.B – APENSO 5 – DIRETRIZES REFERENCIAIS SINALIZAÇÃO

**PARTE I- REFERÊNCIAS E PADRÕES ORIENTATIVOS PARA A CONCESSIONÁRIA
DEFINIR AS ESPECIFICAÇÕES E NÍVEIS DE QUALIDADE PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETO BÁSICO, EXECUTIVO E INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO**

**PARTE II – RELAÇÃO DE DOCUMENTOS REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DO
DOMÍNIO 2 DA LINHA 8 (INTERTRAVAMENTO MICROPROCESSADO WESTRACE) E
DO CBTC**

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

PARTE I - REFERÊNCIAS E PADRÕES ORIENTATIVOS PARA A CONCESSIONÁRIA DEFINIR AS ESPECIFICAÇÕES E NÍVEIS DE QUALIDADE PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO, EXECUTIVO E INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A Parte I deste Apenso 5 define as características técnicas, funções operacionais, requisitos e demais diretrizes básicas referenciais, orientativas para que CONCESSIONÁRIA possa definir especificações mais detalhadas na elaboração dos PROJETOS BÁSICO e EXECUTIVO, a posteriori, assim como para instalação dos sistemas que estão descritos no Apenso correspondente aos Sistemas de Sinalização sob sua responsabilidade.

Por essa razão, o conteúdo deste Apenso não tem caráter obrigatório e, portanto, entende-se que as partes poderão, de forma facultativa, utilizar o seu conteúdo como referência na elaboração dos PROJETOS BÁSICOS e EXECUTIVOS, bem como na documentação e manuais que os acompanham.

2. GLOSSÁRIO

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações;
- ATC – “Automatic Train Control”;
- ATO – “Automatic Train Operation”;
- ATP – “Automatic Train Protection”;
- CCO – Centro de Controle Operacional;
- CEN – CENELEC – “Comité Européen de Normalisation Électrotechnique” ;
- CCIR - Comitê Consultivo Internacional de Rádio;
- DIN – "Deutsches Institut Fuer Normung" ;
- EIA – “Electronic Industries Association”;
- EMC - Compatibilidade Eletromagnética (Eletromagnetic Compatibility);
- FMECA - Failure Mode Effect Criticality Analysis;
- IEC – “International Eletrotechnical Commission”;
- IEEE – “Institute of Electrical and Electronic Engineer”;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

- IHM – Interface Homem Máquina;
- ISO – “International Standard Organization”;
- ITU – “International Telecommunication Union”;
- LOBJ - Lista de Objetivos;
- MIL Std – “Military Standards”;
- MPGD - Mensagens Pré Gravadas Digitalizadas;
- NEMA – “National Electrical Manufacturers Association”;
- TMEF/MTBF –Tempo Médio entre Falhas - “Mean Time Between Failures”;
- MTTR – “Mean Time To Restore” - Tempo Médio para Restauo do Sistema, disponibilizando-o para funcionamento, excluindo-se o tempo necessário para cessar o equipamento em falha;
- OSI –” Open System Interconnection” - Interconexão entre Sistemas Abertos;
- PCL - Painel de Controle Local (Sinalização);
- SBT - Sala de Baixa Tensão;
- PEAD –Polietileno de Alta Densidade;
- SCC - Sistema de Controle Centralizado;
- SCL - Sistema de Controle Local (Telecomunicações e Auxiliares);
- SMD – “Small Mount Device”;
- SCT – Sistema de Controle de Trens;
- SSO - Sala de Supervisão Operacional;
- STO – Sistema de Transmissão Óptica;
- TCP/IP – “Transmission Control Protocol/ Internet Protocol”;
- UIC – “Union Internationale de Chemins de Fer” ;
- USB – “Universal Serial Bus”;
- VLSI – “Very Large-Scale Integration”.

3. ATIVIDADES PARA PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS, DOCUMENTAÇÃO E MANUAIS

Neste item é abordada também a estrutura do sistema de documentação da CPTM, que embora a título informativo, se indica preferência para sua utilização.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.1. Design Review (Análise Crítica do Projeto)

Trata-se das atividades de análise e revisão para consolidação do projeto, baseadas nas documentações técnicas, especialmente relativas às especificações técnicas de Projeto Básico.

O *Design Review* inclui as seguintes atividades:

- Apresentação e definição do projeto conceitual do sistema baseado no Projeto Básico;
- Apresentação e definição da arquitetura do sistema e dos softwares, contemplando todos os seus componentes e subsistemas, bem como a inter-relação com outros equipamentos e Sistemas de interface, com nível de detalhe suficiente para um entendimento claro dos princípios e técnicas utilizadas (meio físico, interface lógica, protocolos, velocidade de comunicação dentre outros);
- Apresentação e definição da especificação do sistema conforme o Projeto Básico, contemplando a definição dos sistemas, softwares, confiabilidade, desempenho, segurança, interfaces com usuários, ambientes operacionais e funcionais;
- Apresentação e definição de ferramentas especiais de hardware e software do sistema para a operação, engenharia e manutenção;
- Apresentação e definição dos requisitos funcionais, operacionais e de manutenção dos equipamentos, módulos, softwares, componentes do sistema, detalhando suas funções, interfaces, características e níveis de degradação;
- Apresentação e detalhamento de todos os tipos de interfaces utilizadas, as quais devem ser submetidas à análise e liberação;
- Apresentação e detalhamento do dimensionamento do consumo de energia elétrica de todos os equipamentos, adequando o suprimento e disponibilidade de energia do sistema de alimentação elétrica;
- Apresentação da estratégia de implantação do sistema, contemplando o passo a passo do processo de implantação dos equipamentos, assim como as estratégias de interface com os demais sistemas, inspeção, testes, operação assistida, treinamento, análise de desempenho e garantia técnica, em conformidade com os requisitos técnicos das especificações do PROJETO BÁSICO;
- Apresentação do processo de Análise de Segurança Interna do sistema e respectivas certificações e homologações tanto do sistema quanto dos equipamentos;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

- Apresentação das atividades de Análise de Segurança do Projeto, que devem estar em conformidade com as especificações técnicas, requisitos do Projeto Básico e requisitos técnicos normativos, além de contempladas no Dossiê de Análise de Segurança do Projeto.

3.2. Plano de Garantia da Qualidade

Todo o conteúdo deve ser projetado, calculado e construído dentro dos princípios das mais modernas técnicas de fabricação e montagem, aplicando-se os requisitos das Especificações Técnicas e normas vigentes.

A montagem dos equipamentos será acompanhada por meio da Política de Qualidade adotada e levará em conta requisitos tais como:

- Fiscalização total: com a apresentação de procedimentos de montagem, segurança, manuseio e movimentação e testes de instalação;
- Acompanhamento por Programa de Garantia de Qualidade específico;
- Qualidade Assegurada por Sistema de Qualidade certificado conforme série NBR-9000 da ABNT.

O Sistema como um todo deve atender aos itens pertinentes à Série NBR 9000

Para os ensaios realizados nos locais de instalação, assim como nos ensaios feitos em Laboratórios de Organizações Independentes, devem ser elaborados laudos e relatórios oficiais.

3.3. Documentação Técnica

Este item descreve o conteúdo mínimo de informações que deverá constar da documentação técnica. Estas informações podem fazer parte de um ou mais documentos ou mesmo serem agrupados em documentos específicos.

Toda documentação será padronizada e titulada de acordo com os critérios estabelecidos e deverá estar em Língua Portuguesa do Brasil.

Toda a parte relativa a textos deve ser apresentada, também, em mídia magnética CD-R, para operação em microcomputadores do tipo IBM PC, com edição de texto em programa MS WORD aberto para edição.

Toda parte relativa a desenhos deve ser apresentada também em mídia magnética e editável em programa AUTOCAD em sua versão mais atualizada.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Toda a documentação elaborada estará em posse da CONCESSIONÁRIA durante o PRAZO DA CONCESSÃO, vez que terá obrigação de mantê-la atualizada, sendo transferida ao PODER CONCEDENTE no ato da reversão dos BENS REVERSÍVEIS, incluindo todos os originais referentes a textos e desenhos.

3.4. Gerais

Os documentos técnicos devem ser revisados e atualizados para atender à eventuais comentários e necessidades da evolução das instalações e projetos.

Documentos Novos

Os documentos devem seguir os padrões e procedimentos da CONCESSIONÁRIA, que estabelecem as regras para emissão de documentos técnicos. Todas as folhas devem conter o carimbo e rubrica do responsável técnico do projeto.

Todos os documentos técnicos devem ser elaborados no idioma português (Brasil), à exceção dos Manuais Técnicos de equipamentos de prateleira (fonte de alimentação, conversores, monitor de vídeo e similares), onde se admite o próprio manual técnico que acompanha o produto no idioma inglês ou Espanhol, desde que apresentado como anexo ou integrado a um documento padrão da CONCESSIONÁRIA

Todo documento técnico em arquivo eletrônico deve possuir assinatura eletrônica.

Nota: Na elaboração deste novo documento, deve ser utilizado o software MS Office Word para o formato A4 e planilha em Excel e, para esquemas e desenhos elétricos, devem ser utilizados softwares de CAD compatível com o formato .dwg.

Revisão de Documentos Existentes

Os documentos técnicos originais devem ser revisados ou refeitos/redesenhados para incorporar as adequações dos sistemas. As referências cruzadas contidas na documentação atual e

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

vice-versa deverão ser refletidas e incorporadas na documentação nova e atualizadas na documentação original. Documentos originais sem mídia editável revisados devem estar disponíveis também em mídia para visualização. Para documentos originais que contém mídia editável, ela deverá também ser atualizada.

Quando não existir documento original do projeto a ser modificado, deve ser gerado um novo documento, incorporando os novos detalhes aos já existentes.

Todo documento técnico em arquivo eletrônico editável deve possuir assinatura eletrônica.

Nota: Na elaboração deste novo documento, deve ser utilizado o software MS Office Word para o formato A4 e planilha em Excel e, para esquemas e desenhos elétricos, devem ser utilizados softwares de CAD compatível com o formato dwg.

3.5. Formatação dos Documentos Técnicos

Todos os documentos técnicos devem ser elaborados nos padrões A0, A1, A2, A3 e A4. Os padrões A0, A1 e A2 devem ser utilizados para esquemas, desenhos e projetos de instalação e os padrões A3 e A4 para textos, tabelas, figuras e diagramas.

Devem ser utilizados nos desenhos, os carimbos padronizados e estabelecidos em procedimentos para emissão de documentos técnicos. Todas as folhas devem conter o carimbo e rubrica do responsável técnico do projeto, incluindo os desenhos originais.

Os anexos, inseridos nos documentos técnicos, devem ter a sua identificação, formatação e quantidade de páginas na folha de rosto e nas folhas internas.

Os procedimentos preferencialmente devem seguir a formatação acima sugerida, porém a CONCESSIONÁRIA poderá seguir os padrões e regras que lhe forem mais convenientes.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.6. Documentação de Projeto de Sistema / Equipamento

3.6.1. Memorial Descritivo do Sistema:

Documento padrão com a descrição detalhada do sistema, contendo premissas, bases técnicas e justificativas das soluções adotadas em conformidade com o Projeto Básico e Análise Crítica do Projeto.

3.6.2. Diagrama Funcional do Sistema:

Diagrama representativo sintético dos blocos funcionais do sistema e suas relações nos aspectos funcionais e operacionais. Indicação e representação da hierarquia quanto à funcionalidade dos blocos dos sistemas vitais e não vitais.

3.6.3. Descrição Funcional

Descreve detalhadamente o funcionamento do sistema, as funções desempenhadas em cada parte funcional, as suas entradas/saídas e utilizando-se de diagramas de blocos.

3.6.4. Desenho de Configuração

Representação das configurações possíveis dos equipamentos/sistema, detalhando a localização e identificação, como também a configuração utilizada atualmente.

3.6.5. Diagrama de Interligação

Representação detalhada das interligações internas e externas dos equipamentos, com identificações de sinais, pontos de ligação, cabos condutores, borneiras, terminais e conexões de pontos de aterramento, inclusive entre equipamentos ou sistema de fornecimentos distintos.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.6.6. Diagrama de Rede

Representação detalhada do diagrama de redes e equipamentos que estão conectados.

3.6.7. Esquema Unifilar

Representação das partes essenciais do sistema ou elementos do circuito, apresentando os diversos condutores de cada circuito, que desempenham a mesma função, como se fosse um único.

3.6.8. Esquema Elétrico

Representação das partes componentes e as ligações dos elementos do circuito contendo:

- Interligação de todos os componentes;
- Identificação, tipos e valores dos componentes;
- Indicação da versão (revisão) do circuito; e
- Valores de tensão dos principais pontos de testes.

3.6.9. Memorial de Cálculo

Registro dos critérios, cálculos, esboços, etc., que conduzem ao dimensionamento do objeto (exemplo: - seletividade, confiabilidade, simulação, análise de segurança, etc.).

3.6.10. Memorial Descritivo e Justificativo

Documento indicando as premissas, bases técnicas e justificativas das soluções adotadas.

3.6.11. Diagrama de Aterramento

Define os requisitos e detalhes de ligação do aterramento do sistema ao sistema de terra, de forma a garantir o seu perfeito funcionamento.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.6.12. Especificação Técnica de Equipamento

Documento que apresenta a concepção do equipamento com descrição das funções, características técnicas, requisitos operacionais e de manutenção, condições de trabalho, desempenho esperado, confiabilidade, etc.

3.6.13. Desenhos Dimensionais

Representação dimensional do equipamento e componentes com identificações, detalhes de montagem/instalação, fixação, indicações de torque e peso (onde aplicável), cotas, tolerâncias, tipos de materiais, tratamentos superficiais e pontos de aterramento.

3.6.14. Lista de Material

Relação detalhada de todos os materiais que são utilizados nos equipamentos / instalações, especificando o tipo, características, quantidade, código, nome do fabricante e equivalência.

3.6.15. Placa de Identificação e Características

Representação detalhada das dimensões, tipo de material das placas, formatos das letras (quando aplicável), modo de fixação, cores utilizadas, conteúdo informativo das placas e locais de instalação.

3.7. Documentação de Projeto de Fabricação

3.7.1. Descrição do Circuito Eletrônico

Descreve detalhadamente o funcionamento do circuito eletrônico com formas de onda, níveis de tensões, correntes, interrupções e processamento de sinais.

3.7.2. Diagrama de Interligação

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Representação detalhada das interligações internas e externas dos equipamentos com identificações de sinais, pontos de ligação, cabos condutores, borneiras, terminais e conexões de pontos de aterramento, inclusive entre equipamentos ou sistema de fornecimentos distintos.

3.7.3. Desenhos Dimensionais

Representação dimensional do equipamento e componentes com identificações, detalhes de montagem / instalação, fixação, identificações de torque e peso (onde aplicável), cotas, tolerâncias, tipos de materiais, tratamentos superficiais e pontos de aterramento.

3.7.4. Lista de Material

Relação detalhada de todos os materiais que são utilizados nos equipamentos e/ou instalações, especificando o tipo, característica, quantidade, código, nome do fabricante e equivalência.

3.7.5. Desenho da Placa de Circuito Impresso com Componentes

Representação da disposição real de todos os componentes montados na placa de circuito impresso.

3.7.6. Desenho da Placa de Circuito Impresso

Representação do traçado condutor de todas as faces.

3.7.7. Especificação de Material

Documento que define qualitativamente os detalhes e características dos materiais designados de acordo com sua natureza contendo, no mínimo, propriedades específicas, tratamentos de superfícies, ensaios e testes, fabricantes e desenhos de referência.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.7.8. Especificação do Processo

Documento que fixa a sequência e os cuidados a serem observados para a correta aplicação dos materiais e as técnicas de fabricação, incluindo ferramentas e equipamentos empregados, bem como, a qualificação do pessoal envolvido.

3.8. Documentação de Projeto de Instalação

3.8.1. Desenho de Caminhamento e Instalação de Cabos

Representação detalhada do caminhamento dos cabos em eletrodutos, bandejas, canaletas, caixas de passagem e travessias. Detalha a distribuição, o agrupamento e a formação dos cabos. Identifica os cabos e condutores ao longo do caminhamento. Apresenta a localização de caixas de passagem, travessias, identificação de emendas, e detalhes dos pontos de aterramento em relação a pontos de referência geométrica da via (Km e postes de RA), bem como a utilização de referências do sistema GPS.

3.8.2. Desenho de Instalação de Equipamentos

Contém as cotas, os detalhes referentes a montagem e posicionamento do equipamento no local de instalação e detalhamento de fundações (onde aplicável).

3.8.3. Lista de Material

Relação detalhada de todos os materiais que são utilizados nos equipamentos / instalações especificando o tipo, características, quantidade, código, nome do fabricante e equivalência.

3.8.4. Documentação de Software

3.8.4.1. Descrição do Sistema

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Descreve a arquitetura (hardware e software), as funções do sistema e dos módulos de software, utilizando-se de diagrama de fluxo de dados (DFD) e diagramas de blocos. Incluindo as inter-relações, tempos de respostas e capacidade de expansão do sistema.

3.8.4.2. Descrição do Software de Comunicação

Descreve o funcionamento dos protocolos, a estrutura (formatação das mensagens), sincronismo, cartas de tempo, método de acesso, limitações, codificação de dados, detecção / correção de erros, diagnósticos gerenciamento e segurança.

3.8.4.3. Descrição do Projeto de Software

Descreve as características envolvidas no desenvolvimento do software, tais como: modelamento matemático, estudo de caso, princípios lógicos e matemáticos dos algoritmos, estruturação, codificação, vínculos temporais e etc.

3.8.4.4. Dicionário de Variáveis

Documento que detalha as tabelas, listas, estrutura, tipo de cada variável, vetores, constantes e etc., e indica as rotinas que inicializam, leem e alteram tais elementos.

3.8.4.5. Dicionários da Geração do Sistema

Descreve de forma sequencial a geração do software, orientando na edição, teste e funções, configuração, compilação, ligação, depuração, alteração e criação do código executável.

3.8.4.6. Descrição de Cada Rotina

Descreve detalhadamente as rotinas do software executável apresentando o encadeamento (quem a ativa, quando, rotinas chamadas e retorno, nível de prioridade, tempo de execução e tamanho em bytes) das rotinas residentes em disco ou memória, etc.

Descreve também as variáveis internas e externas manuseadas pela rotina em questão.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

As rotinas devem ser acompanhadas de fluxogramas e Modelo-Entidade-Relacionamento (MER).

3.8.4.7. Descrição dos Testes Nível de Módulos e Rotinas

Descreve passo a passo os testes efetuados nos módulos / rotinas a fim de verificar o seu perfeito funcionamento incluindo, também, os recursos necessários para sua execução (hardware, software, recursos humanos, etc.).

3.8.4.8. Listagens das Rotinas

Documento que contém: objetivo, introdução, índice com paginação de todos os itens, linguagem, documento de referência, páginas no início do documento, registrando a revisão de cada rotina, e programa fonte comentado a cada operação envolvida. As listagens das rotinas devem, também, estar disponíveis em Mídia Magnética.

3.8.4.9. Mapa de Memória

Documento que apresenta as áreas e os endereços de todas as variáveis, rotinas de E/S, vetores de interrupção, "buffers", arquivos e etc. enfim todas as áreas de memória ROM, EPROM e qualquer outro periférico de armazenamento.

3.8.5. Manuais

3.8.5.1. Manuais de Referência Técnica do Usuário do Sistema Operacional

Documentos que possibilitam ao usuário instalar, configurar e operar o sistema operacional. Estes documentos devem conter todas as informações necessárias da configuração da plataforma adotada, das possibilidades de expansão do hardware, da utilização de aplicativos e/ou utilitários, das mensagens de erro com diagnósticos das causas, da utilização de comandos e funções, das técnicas avançadas, das limitações, dos glossários e etc.

Os manuais e discos do sistema operacional devem estar disponíveis em versão original.

**3.8.5.2. Manual de Referência Técnica do Usuário das Ferramentas e
Utilitários de Software Desenvolvido**

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Documento que possibilita a completa manipulação de todos os recursos, comandos e funções do software. Devem conter informações sobre instalação, configuração, limitação, compatibilidade com outros softwares, mensagens de erro, configurações de teclado, tela e arquivos, pré-requisito para inicialização do sistema, macros, técnicas de programação, dispositivos suportados, hardware necessário e etc.

Os softwares adquiridos no mercado, que porventura venham a sofrer modificações (são considerados softwares desenvolvidos), devem ser acompanhados por versão original. Os manuais e discos dos utilitários das ferramentas de software, montadores, compiladores e sistema operacional utilizado devem, também, estar disponíveis em versão original.

3.8.5.3. Observação Geral da Documentação de Software

Os documentos de software devem ser acompanhados de: glossário, índices, simbologias, bibliografias, convenções e documentos de referência. Entende-se por índices, a organização do conteúdo dos documentos de referência, a descrição de todos os documentos (memorial descritivo, listagem, mapa de memória e referências cruzadas, estruturas de banco de dados, de arquivo e “buffers”) que completam o sistema, obedecendo a uma rigorosa concordância.

3.8.5.4. Procedimento de Instalação e Montagem

3.8.5.4.1. Procedimento de Instalação e Montagem do Equipamento/Sistema

Documento que determina as informações necessárias para instalar e montar um determinado sistema, equipamento, componente ou subcomponente, descrevendo detalhadamente a sequência adequada de atividades. Este documento deve incluir ferramentas, dispositivos, instrumentos de medição e materiais a serem empregados, bem como os recursos humanos envolvidos e as condições a serem observadas, referenciando os documentos técnicos inerentes ao trabalho, tais como: desenhos, esquemas, normas técnicas, especificações e outros procedimentos. Deve-se destacar as recomendações mínimas quanto a segurança do trabalho, transporte, movimentação, manuseio e armazenagem de cargas.

3.8.5.4.2. Procedimento de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho

Documento que estabelece condições, pré-requisitos e orientações preventivas para executar com segurança os serviços e atividades de implantação de sistema.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Este documento deve conter instruções específicas sobre os recursos humanos e materiais, sugestões de dispositivos, Equipamentos de Proteções Individuais - EPIs e Equipamentos de Proteções Coletivas - EPCs, ações de resgate e esquemas de remoção e encaminhamento para atendimento médico aplicáveis a cada caso.

3.8.5.4.3. Procedimento de Transporte, Movimentação, Manuseio e Armazenagem de Cargas

Documentos que determinam a sequência de ações e orientações necessárias para o transporte, a movimentação, o manuseio e a armazenagem de cargas, considerando cada uma das diversas situações reais de percursos, acessos e áreas de armazenagens. Neste documento, deve-se incluir as dimensões gerais dos equipamentos embalados e desembalados, seus respectivos pesos, ferramentas, materiais, recursos humanos e dispositivos especiais aplicáveis a cada caso, bem como, instruções específicas quanto à segurança do trabalho.

3.8.5.5. Manual de Operação

Documento que reúne o conjunto de informações necessárias para a operação do sistema.

Podendo utilizar-se dos dados contidos na documentação de projeto. Tais informações, reunidas em diferentes fascículos, a seguir relacionados, indicam os conteúdos que devem ser obedecidos em cada caso.

3.8.5.5.1. Descrição do Sistema

Visão geral do sistema com suas características principais. Diagrama de blocos, diagramas de blocos funcional e as interfaces/relacionamento com outros equipamentos.

3.8.5.5.2. Divisão de Sistema

Apresentação dos principais subsistemas que compõem o sistema, suas inter-relações,

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

funcionamento e o desempenho esperado de cada um.

3.8.5.5.3. Detalhamento Funcional de Cada Subsistema

Cada subsistema deve ser tratado como um sistema independente e possuir: Descrição detalhada do funcionamento de cada módulo; Especificação e/ou característica técnica de cada módulo.

3.8.5.5.4. Rotinas de Operação de Cada Subsistema

Detalhamento de como e quando operar o subsistema; resultados esperados; alternativas para se conseguir um mesmo resultado operacional; sequência de operação de equipamento.

3.8.5.5.5. Limites de Utilização de Cada Subsistema

Detalhamento da capacidade de trabalho de cada subsistema em Regime de operação normal e crítico.

3.8.5.5.6. Alternativas Para Funcionamento Degradado

Descrição dos níveis de degradação que o sistema ou subsistema pode trabalhar antes da parada total. Qual o desempenho esperado para cada nível.

3.8.5.5.7. Anormalidades no Funcionamento

Descrição das principais falhas.

Pesquisa de falhas.

Alternativas de operação em segurança com falhas e,

Estratégias recomendadas.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.8.5.5.8. Cuidados com os Equipamentos

Limitações a exposição aos diferentes tipos de ambiente.

Cuidados com a conservação.

Processo e periodicidade da limpeza.

Produtos (marcas) recomendados na limpeza de cada subsistema ou equipamento.

Diluição dos produtos de limpeza recomendados.

3.8.5.6. Manual de Manutenção

Documento que reúne o conjunto de orientações gerais para a manutenção dos diversos sistemas, equipamentos e instalações operacionais ou de suporte. Poderão ser utilizados os dados contidos na documentação de projeto. Tais orientações reunidas em diferentes fascículos ou tipos de documentos, abaixo listados, indicam o conjunto de instruções e procedimentos existentes, inclusive quanto à segurança do trabalho, que devem ser obedecidos em cada caso.

3.8.5.6.1. Descrição

Identifica o equipamento ou sistema e fornece as informações quanto à função, aplicação no conjunto maior, quantidade instalada, localização, características técnicas e funcionamento para diferentes níveis quer seja sistema, equipamento ou componente.

3.8.5.6.2. Composição do Sistema

Deverá conter, no mínimo:

- Arquitetura básica do sistema;
- Um diagrama de blocos em nível de interligação de equipamentos, racks e (ou) bastidores de um Site Típico (Sala Técnica) que compõem o referido Sistema;
- Um diagrama de blocos em nível de interligação de Sites (Composição da Rede

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

IP/MPLS), com a correta identificação dos sites e interligações;

- Fluxo de sinais e sua interpretação;
- Um bay face dos bastidores e (ou) racks de equipamentos;
- Um diagrama de conexões elétricas internas dos bastidores (energia e dados).
- Diagrama em Bloco de um Site Típico (Sala Técnica);
- Composição da Rede IP/MPLS da Linha 9 – Esmeralda;
- Composição do (s) Bastidor(es) no CCO;
- Composição dos Bastidores nos Sites de Campo (Estação):

Para cada ESTAÇÃO, deverá conter, no mínimo:

- Bay face;
- Diagrama de conexões elétricas (energia e dados).

PARA CADA EQUIPAMENTO, deverá conter, no mínimo:

- Um diagrama de blocos em nível de hardware (cada placa de circuito impresso) dos equipamentos que compõem o referido Sistema. Cada um dos blocos desse diagrama deverá ser detalhado por escrito, quanto às suas principais funções;
- Deverá conter uma descrição geral dos equipamentos acerca de suas principais características, tais como: tecnologia utilizada pelo equipamento; principais aplicações; tipo de comunicações suportadas; taxa de transferência de dados; quantidades e tipos de portas de comunicação; formas de supervisão de alarmes (LEDs; contatos de relé; gerência remota; etc.);
- Descrição técnica detalhada de todos os equipamentos que compõem o referido Sistema, tais como: alimentação elétrica, portas de comunicação, pinagem de conectores de cabos e placas, layout das conexões, dimensões físicas, dentre outras necessárias para subsidiar a atuação dos técnicos.

3.8.5.6.3. Defeitos e Causas prováveis

Fornece as árvores de defeitos com vistas a facilitar a análise de falhas e solução quando a complexidade exigir, fornece uma relação de prováveis causas em função dos defeitos característicos apresentados pelo sistema, equipamento ou componente.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.8.5.6.4. Alarmes dos Equipamentos

Este item deverá apresentar a descrição de todos os alarmes de todos os equipamentos que compõem o referido Sistema, as instruções para acesso às telas de alarmes e sua seleção, bem como as instruções acerca do acesso ao histórico de alarmes. Deve ser detalhado, para cada equipamento, contendo no mínimo:

- Descrição do alarme;
- Tela de alarmes;
- Seleção de alarmes;
- Histórico de alarmes.

3.8.5.6.5. Procedimento de Acionamento e Operação

Descreve a sequência de ações sobre os diversos comandos que permitem acionar e operar equipamentos de suporte da manutenção ou instrumentos

3.8.5.6.6. Procedimento de Remoção e Instalação

Descreve na sequência adequada e através de ilustrações em vistas explodidas, os passos para a execução das atividades de remoção e instalação dos equipamentos ou componentes, incluindo a especificação de ferramentas, equipamentos e materiais de consumo necessários em cada passo.

3.8.5.6.7. Procedimento de Desmontagem e Montagem

Descreve, na sequência adequada e através de ilustrações em vistas explodidas, os passos para a execução das atividades de desmontagem e montagem dos equipamentos em seus componentes ou estes em seus subcomponentes. Inclui a especificação de ferramentas, equipamentos e materiais de consumo necessários em cada passo.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.8.5.6.8. Procedimento de Inspeção, Ajuste e Teste

Descreve, na sequência adequada e através de ilustrações, os passos para execução de inspeção, ajuste e teste, referenciando norma específica, caso exista. Inclui a especificação de instrumentos, ferramentas, dispositivos e materiais de consumo utilizados em cada passo.

3.8.5.6.9. Procedimento de Serviços Complementares

Fornece as informações necessárias para as atividades que por características próprias não se enquadra nos demais tipos de procedimentos, tais como métodos genéricos para detecção de defeitos ou específicos para reparos, limpezas e lubrificação.

3.8.5.6.10. Procedimento de Armazenagem e Preservação

Fornece as informações necessárias que devem ser obedecidas para armazenar e preservar os equipamentos e materiais em condições adequadas de uso durante o período de estocagem (pela manutenção) ou inoperância (pela montagem), para a garantia de sua futura utilização. Inclui a especificação de instrumentos, ferramentas, dispositivos especiais e recursos humanos necessários, aplicáveis em cada caso.

3.8.5.6.11. Atividades de Manutenção Preventiva

Fornece para cada sistema e equipamentos a relação de atividades de manutenção preventiva (o que fazer) com as respectivas periodicidades (quando fazer) e os recursos materiais e humanos necessários para desenvolver cada atividade.

Este item deverá apresentar todas as etapas de manutenção preventiva para todos os equipamentos que compõem o referido Sistema, informando a periodicidade de manutenção preventiva de cada equipamento que constitui o sistema. Alguns exemplos que devem constar neste item são listados a seguir, mas não devem se restringir a estes:

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

- Medição do nível de tensão em banco de baterias e sistema de alimentação ininterrupta;
- Identificação de alarmes que não afetam diretamente o funcionamento do sistema e atuação em suas causas;
- Limpeza de racks e ou bastidores de equipamentos
- Montagem, desmontagem, ajustes e testes isolados dos equipamentos / componentes;
- Inspeções, ajustes e testes integrados;
- Outras atividades de caráter preventivo que o sistema demande;
- Tempo estimado de execução de cada atividade;
- Número mínimo de funcionários necessário para cada atividade

3.8.5.6.12. Atividades de Manutenção Corretiva:

Este item deverá apresentar todas as etapas de manutenção corretiva para todos os equipamentos que compõem o Sistema de Transmissão Óptico – STO e o sistema de Sinalização, tais como:

- Identificação das falhas através do emprego de árvore de falhas para identificação de suas causas;
- Procedimentos para a realização da substituição de módulos/cartões/equipamentos;
- Procedimentos de manobras em caso de situações emergenciais;
- Relação de como a atuação corretiva afeta o sistema quanto a sua interrupção, ou seja, relacionar quais sistemas e/ou serviços são afetados quando da troca/substituição e/ou qualquer atuação em um determinado módulo/cartão/equipamento;
- Utilização da giga de teste para identificação do defeito.

3.8.5.6.13. Lista de Peças

Fornecem as informações necessárias para identificar, através de ilustrações em vistas

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

explodidas e listas de descrição, as peças integrantes de um sistema ou equipamento com as devidas quantidades de código de referência.

3.8.6. Outros Documentos

3.8.6.1. Índice de Documentos

É a relação prévia de documentos técnicos integrantes de um projeto / implantação, que traduz a sua situação em andamento.

3.8.6.2. Programas de Qualidade

Documento que reúne o conjunto de diretrizes, normas, procedimentos, fluxogramas e outros documentos que orientam as atividades ligadas a qualidade e aplicáveis a empresa ou a qualquer de suas áreas. Devem incluir as definições de responsabilidades em todos os níveis hierárquicos, as matrizes de responsabilidade, a definição de documentos utilizados, modelos de formulários, planilhas, etc., obedecendo as normas ABNT, série NBR 9000.

3.8.6.3. Lista de Ferramenta, Dispositivos e Equipamentos Especiais

Documento que relaciona e descreve as ferramentas, dispositivos e equipamentos com características especiais que devem ser utilizados nas quantidades recomendadas e, em condições específicas nas atividades de manutenção.

3.8.6.4. Requisitos de Software

Todos os softwares deverão apresentar características de estruturação, escalabilidade, portabilidade, interoperabilidade, conectividade, inteligibilidade e manutenibilidade.

Os softwares dos sistemas/equipamentos/materiais deverão encontrar-se totalmente desembaraçados da propriedade de terceiros, especificamente das patentes e propriedade intelectual que impeçam de obter o conhecimento dos detalhes do projeto, tanto a nível de "hardware" como de

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

"software" básico e aplicativo.

Para aplicações críticas ou de segurança os softwares não podem ser softwares comerciais de prateleira.

Os softwares devem ser mantidos atualizados na última versão compilado e validado durante o prazo de garantia contratual do sistema.

Os softwares devem ter recursos de autodiagnostico que possibilitem a detecção de falhas ou anomalias, assim como a geração e armazenamento de mensagens de erro.

Todos os softwares deverão ser documentados e comentados, retratando fielmente cada versão implementada.

Deverão estar disponíveis sistemas operacionais que atendam a execução de comandos e processamento dos dados em tempo real, com filosofia adotada de multitarefa e serem gráficos de maneira a proporcionar um ambiente e interface operacional amigável ao operador do sistema de acordo com os requisitos e normas.

Os softwares e dados armazenados no sistema deverão estar protegidos e serem acessíveis somente por pessoal autorizado que estabelecerá os níveis hierárquicos de acesso permitido.

A especificação de rotinas específicas dos programas, a definição das interfaces gráficas, definições de videografia, interface homem máquina, o formato dos relatórios e gráficos, deverão ser feitas em conjunto.

Os softwares deverão estar disponíveis, em suas versões mais completas, softwares que auxiliem nas atividades de manutenção, de diagnóstico, pesquisa de falhas, testes, ajustes de parâmetros e características, retirada de informações de equipamentos e monitoramento.

Todos os softwares devem operar em Sistema Operacional na versão mais recente do mercado.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Os softwares dos circuitos, cartões microprocessados e software aplicativos deverão possuir:

- As respectivas licenças de instalação e suporte técnico dos softwares aplicativos, dos sistemas operacionais, dos compiladores, dos editores gráficos e de todos os softwares comerciais;

Deverão estar disponíveis arquivos de configurações editáveis, diagramas de arquitetura de software, diagrama de rede, lista de IDs, lista de endereços, configurações e parametrizações de protocolo, máscaras e frames.

- Ferramentas e programas de compilação;
- Ferramentas e programas de depuração e diagnóstico;
- Procedimentos de programação e gravação;
- Endereçamento de memórias;
- Manuais do software;
- Fluxogramas;
- Diagramas de blocos do software;
- As ferramentas de software para a execução de testes, medições e configuração da rede de comunicação de dados e demais recursos necessários à manutenção do sistema.
- Softwares dos sistemas, softwares de manutenção, softwares de edição e desenvolvimento, softwares de análise e diagnóstico, arquivos executáveis, arquivos de configuração, softwares para execução de backup, arquivos de instalação e quaisquer outros softwares instalados ou utilizados para implantação do sistema.

3.8.6.5. Software não comercial

Os softwares não comerciais que foram desenvolvidos e/ou adaptados devem ser mantidos atualizados na última versão compilada e validada.

Para softwares não comerciais devem ser disponibilizados ferramentas e treinamentos necessários para a manutenção ou atualização.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

3.8.6.6. Memorial de desenvolvimento do software

O memorial descritivo de cada software deverá conter minimamente, em sua fase preliminar, os seguintes itens:

- Objetivo;
- Normas e referências;
- Plano contemplando o cronograma de desenvolvimento dos softwares;
- Dados de entrada e premissas adotadas para o desenvolvimento dos softwares;
 - PVS;
 - Simulação de Desempenho e Segurança;
 - Estudo de Headway e Dimensionamento de Frota;
 - Cenários Operacionais e Carta de Códigos e Rotas;
 - Lista de Entradas e Saídas;
- Dicionários de acrônimos e definições;
- Arquitetura dos softwares;
- Descrição funcional dos softwares;
- Informação de geração/programação dos softwares;
- Plano e requisitos de qualidade dos softwares;
- Descrição e especificações das interfaces dos softwares;
- Descrição e especificações dos tipos de software comercial, software de interfaces IHM, software aplicativos, software de servidores e funções avançadas, software de manutenção, software do simulador e software de segurança;
- Descrição da configuração dos softwares.

No fim do desenvolvimento de cada software, a documentação deverá conter não apenas os elementos de sua fase preliminar, mas contemplar também todos os outros documentos de software especificados.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Essa documentação deverá ser fornecida pela CONCESSIONÁRIA quando da reversão dos bens, conforme estabelecido no CONTRATO.

4. REQUISITOS DE MANUTENÇÃO

4.1. Requisitos Básicos

Os equipamentos devem ser concebidos, construídos e montados com recursos de conectividade e modularidade de forma a oferecer a máxima facilidade tanto para a manutenção preventiva, manutenção preditiva e manutenção corretiva, não permitindo interferência ou degradação da disponibilidade do Sistema.

Em todos os módulos ou cartões utilizados nos equipamentos do sistema devem ser previstos recursos para diagnósticos locais de funcionamento e de falhas, tais como: LEDs, displays, interface para computadores (no caso de equipamentos microprocessados).

O autodiagnóstico de falha deve ser enviado à IHM de manutenção do Posto de Controle Local instalado na sala técnica e na IHM de manutenção no Centro de Controle Operacional em tempo real, de forma a permitir ações preventivas, preditivas e corretivas.

As falhas devem ser sinalizadas e registradas de maneira que seja possível a sua imediata identificação no CMMS, quando disponível, deve-se utilizar de recursos visuais e mensagens que possam ser interpretadas sem a necessidade de consulta a manuais, tabelas, e outras referências. Os alarmes e indicações de falhas devem ser diferenciados por níveis de degradação.

A estrutura sintática das mensagens de Alarme, Evento e das mensagens de Crítica/Orientação geradas pelo sistema, deve estar em conformidade com o padrão estabelecido, em Língua Portuguesa do Brasil.

A consulta aos eventos registrados durante a operação do sistema (comandos, indicações e falhas) deve ser realizada de forma “on line”, sem prejuízo do desempenho ou interrupção do funcionamento da aplicação do sistema.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Todos os comandos executados remotamente em um Posto de Controle Setorial/Local, deverão ter suas mensagens registradas no Banco de Dados no Centro de Controle (CCO). Na interrupção efetiva entre um Posto e o CCO, este posto deverá armazenar toda a atividade de controle e supervisão para posteriormente ser transferidos ao CCO, quando restabelecida sua comunicação.

A CONCESSIONÁRIA deve dispor de equipamentos de testes e monitoração que permitam o diagnóstico rápido da falha e a pronta detecção da parte defeituosa.

Para qualquer item deverá ser permitido que a sua substituição possa ser realizada com o equipamento energizado, ou seja, troca a quente (hot swap), não podendo haver interferências funcionais em outros cartões, módulos, equipamentos ou Sistemas, exceto em situações que comprovadamente afetem a segurança de pessoas ou do Sistema.

Nos casos de circuitos eletrônicos com utilização de circuitos integrados VLSI (Very Large Scale Integration), devem existir recursos que possibilitem a monitoração de seu funcionamento, detecção de falhas ou anomalias, em cartões ou módulos.

Devem ser previstos pontos de testes em local de fácil acesso e que permitam a interligação de equipamentos de testes e análise de falhas sem que seja necessário interromper o funcionamento normal de qualquer circuito do equipamento.

O equipamento deve possuir número suficiente de pontos de medição que facilitem a verificação de seu desempenho e a identificação de módulos defeituosos.

Os pontos de testes devem ser claros e adequadamente identificados e o acesso aos mesmos não deve exigir a remoção dos cartões de sua posição de operação.

Estes pontos de testes e ajustes devem ser protegidos contra o acesso involuntário e não autorizado.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Os equipamentos especiais de testes devem estar disponíveis com todas as interligações necessárias. No caso da necessidade de medição e testes em diversos pontos, o acesso a todos esses pontos deve ser disponibilizado. A seleção do ponto deve ser possível sem a necessidade de se alterar qualquer fiação.

Deve ser evitada, sempre que possível, a utilização de componentes ajustáveis. Se forem utilizados este tipo de componente durante a fase de desenvolvimento, para determinação experimental dos valores corretos, todos componentes ajustáveis utilizados devem ser substituídos no projeto final. Se, mesmo assim, for necessária a utilização de componentes ajustáveis, estes devem ser traváveis.

Na necessidade de ajustes em dois ou mais componentes ajustáveis, estes devem estar próximos o suficiente para serem ajustados por uma só pessoa.

Os componentes variáveis ou ajustáveis devem possibilitar a operação de ajustes, calibragem ou alinhamento, sem necessidade de se remover componentes, partes mecânicas ou estruturais, a não ser nos casos em que for conveniente impedir o acesso a tais componentes por meio de tampas ou coberturas de proteção.

A substituição de um cartão de circuito impresso ou de um componente não deve provocar ajustes nos outros componentes, módulos, cartões ou unidades, admitindo-se apenas no elemento substituído. As falhas destes componentes ou desajustes devem levar o equipamento a um estado operacional seguro.

As atividades de manutenção, montagem e desmontagem devem ser efetuadas pela substituição de placas em módulos, visando agilizar o restabelecimento, e deve ser facilmente exequível não exigindo a utilização de ferramentas mecânicas especiais.

Todos os dispositivos de indicação, tais como: lâmpadas, “led” e “display” e outros devem apresentar facilidades de reposição imediata, sem o uso de ferramentas especiais.

Todas as peças mecânicas submetidas a contínuo movimento e/ou vibração devem possuir

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

parafusos, arruelas, arruelas de pressão e porcas ou outros dispositivos devidamente selados com um tipo de adesivo que evite seu deslocamento.

Todos os dispositivos mecânicos, tais como: molas, roletes e outros, submetidos a tensões mecânicas, devem ter estas tensões especificadas, para possibilitar futuros ajustes e correções apropriadas.

Todos os dispositivos eletromecânicos, tais como: motores, eletroímã e outros devem possuir rolamento de esferas ou similar e não devem permanecer continuamente ligados, após cumprirem sua função.

Não devem existir dispositivos de ajuste mecânico para suprir folgas de peças mecânicas que estejam fora de tolerância prevista.

Não devem existir ajustes mecânicos que apresentem grau crítico, necessitando de ferramental especial, técnicas especiais ou longo tempo de aferição.

Os armários de equipamentos devem ser instalados de maneira a formarem uma única fileira permitindo espaço, facilidade e segurança para acesso pela parte frontal e traseira durante a manutenção.

Deve ser evitada a conexão de condutores em terminais que possam ser desconectados por vibrações ou choques mecânicos.

Os condutores rígidos, quando existentes, devem ser conectados em terminais por soldagem.

Deve ser levado em consideração o espaço necessário para a abertura das tampas dos equipamentos instalados ao longo da via, de modo que o pessoal de manutenção consiga trabalhar sem nenhum risco para a sua integridade física, mesmo com os trens trafegando.

4.2. Produtos para Atendimento de Falha e Reestabelecimento do Sistema

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

A CONCESSIONÁRIA deve dispor de sobressalentes para atendimento de falha e reestabelecimento do sistema de forma a garantir a OPERAÇÃO COMERCIAL pelo período mínimo em operação determinado no PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.

5. REQUISITOS DE FABRICAÇÃO, MONTAGEM E INSTALAÇÃO

5.1. Requisitos Básicos

A Fabricação, Montagem e Instalação dos equipamentos devem atender os seguintes requisitos:

Os equipamentos devem ser novos, de fabricação recente e livre de defeitos de fabricação, com tecnologia atual, ter construção modular e dotados de interfaces compatíveis com os demais sistemas;

Não devem provocar interferências no trecho operacional das Linhas;

Todas as salas técnicas e abrigos técnicos devem possuir sistema de ar-condicionado redundante, de forma a garantir o funcionamento 24h/ 7dias da semana e em caso de quaisquer falhas informar o CCO.

Não provocar interferências com a arquitetura e obras civis;

Considerar as dimensões fornecidas no projeto civil e do gabarito dinâmico do trem;

Devem estar livres de danos provenientes de armazenamento ou manuseio;

Devem suportar as exigências impostas pelas condições ambientais do local técnico tais como: temperatura, vibrações, choques mecânicos, umidade, chuva, gases nocivos, corrosivos, poeira e luz solar direta;

Devem ser utilizados componentes de largo uso em outros sistemas similares de segurança ou de alta confiabilidade, porém devem ser evitados componentes em vias de obsolescência ou cuja linha de fabricação apresente indícios de ser descontinuado;

Devem ser concebidos e construídos considerando-se um dimensionamento adequado e suficiente de modo a evitar o envelhecimento prematuro dos componentes, de forma a assegurar o seu funcionamento durante 30 (trinta) anos, em condições de manutenção normais, recomendadas pelo fabricante;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Todos os circuitos eletrônicos (analógicos e digitais), sejam eles de instalação interna ou externa à edificação civil, devem ser termicamente compensados para as condições ambientais especificadas e devem ser submetidos ao processo de “tropicalização”, que consiste na adaptação do equipamento às condições de temperatura, umidade e pressão locais.

Todos os serviços de campo deverão atender plenamente as Normas de Segurança, higiene do trabalho, NR 10, NR-35, normas de Meio Ambiente. Deverão ser levadas em conta as restrições de acesso à via e procedimento de liberação de serviços com acesso à via.

Todos os equipamentos ou materiais devem ser de uso industrial.

5.2. Requisitos gerais para construção do abrigo técnico (house) e obras civis

Execução dos estudos de impacto ambiental na construção do abrigo técnico e obras civis. Os abrigos técnicos devem ser em construídos em alvenaria e possuir área útil mínima de 55m² (sala técnica) + 20m² (sala de baterias), respectivamente, e devem conter proteção extra (manta ou telhado) na cobertura padrão para acomodar os equipamentos a margem da via.

As salas devem ser redundantes e possuir sistemas de refrigeração preparados paratrabalhar em regime 24 horas por 7 dias da semana e em caso de quaisquer falhas informar o CCO.

Deve ser evitado todo e qualquer tipo de impacto ambiental na construção do abrigo (*House*) e obras civis, obedecendo às normativas relacionadas ao meio ambiente.

A CONCESSIONÁRIA deverá possuir os laudos e pareceres técnicos dos órgãos fiscalizadores das questões relacionadas ao meio ambiente liberando a construção do abrigo técnico.

Deverão ser executados estudos do solo e da topologia do terreno para construção do abrigo técnico de acordo com as normativas pertinentes.

Deverá ser executado um cadastro de interferências de obras civis e soluções com a apresentação de relatórios, soluções de compatibilização das obras civis com os outros projetos, implantações, sistemas, vias, obras, questões patrimoniais e ambientais.

Deverão ser atendidos os requisitos normas regulamentadoras do ministério do trabalho e emprego nas questões de segurança no trabalho e relações trabalhistas, tais como os requisitos das normas NR10 e NR35.

O descarte de resíduos de obras deve ser de acordo com as normas ambientais, obedecendo aos procedimentos de descarte e locais adequados.

As salas de baterias deverão atender aos seguintes requisitos:

Dispor as paredes (total, do piso até o teto) e pisos de material de acabamento, tipo cerâmico, adequado para a utilização em ambientes contendo vapores corrosivos e com facilidade de limpeza.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

O sistema de iluminação normal e emergencial deve ser à prova de explosão.

Além de meios para ventilação natural (venezianas metálicas em alumínio ou inox com molduras para entradas de ar) da sala de baterias, prever sistema com painel de comando (comando manual e automático), exaustor adequado (antifáscia, IP 55, balanceado, serviço contínuo, classe isolamento F, a prova de explosão, etc.) e dutos/grelhas metálicos de inox de ar para a Sala de Baterias.

A sala de baterias deve possuir sensor termovelocimétrico com indicação no CCO.

Em condições normais de operação, os equipamentos de exaustão serão controlados e monitorados localmente no painel, e remotamente a partir da IHM do UPS e a partir do CCO.

6. REQUISITOS ELÉTRICOS

6.1. Alimentação Elétrica

Deverá ser previsto o suprimento de energia dos equipamentos do SCT – Sistema de Controle de Tráfego, Controle Local e do SCC- Sistema de Controle de Centralizado, bem como todos os outros equipamentos que compõem os sistemas, as seguintes alimentações elétricas

127 Vca ou 220 Vca +/- 10 %, +/- 5% (monofásico ou bifásico) de acordo com a necessidade dos equipamentos.

125 Vcc presente no barramento do QDCC.

O sistema de alimentação elétrica deve ser redundante e possuir diversas fontes que em caso de falha de uma fonte, comute automaticamente através de um quadro de transferência automática QTA.

A disponibilidade, a demanda e a taxa de falha da alimentação elétrica devem estar compatíveis aos requisitos do SCT - Sistema de Controle de Tráfego e do SCC - Sistema de Controle Centralizado.

A qualidade da alimentação elétrica deve ser garantida através do uso de filtros para evitar que os equipamentos interfiram ou sofram interferências por harmônicas, fator de potência e transitórios gerados e de origem externa.

Devem ser observados os requisitos de disponibilidade, manutenibilidade e confiabilidade e segurança compatíveis aos requisitos dos equipamentos do sistema de sinalização e controle.

Devem estar disponíveis nas salas de equipamentos de sinalização (SPS) tomadas de serviços, iluminação e os pontos de alimentação elétrica para os equipamentos do Sistema de

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Sinalização e Controle.

Os equipamentos de fornecimento de energia ininterrupta, nobreak, devem ser compatíveis aos requisitos de disponibilidade, demanda, manutenibilidade, confiabilidade e segurança.

Os equipamentos elétricos tais como quadros de distribuição de energia, retificadores e fontes de alimentação, deverão prover reserva de potência de 30% superior à potência total prevista para cada equipamento.

6.2. Aterramento Elétrico

O sistema de aterramento dos equipamentos deve ser dimensionado de acordo com a Norma NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão, para sistemas de alimentação elétrica a resistência de aterramento deve ser menor que 10Ω e para aterramento de sistemas eletrônicos e telecomunicação a resistência de aterramento deve ser menor que 5Ω .

Todas as conexões elétricas (cabos, conectores e barramentos) entre cada equipamento e o ponto de conexão da malha de terra devem ser dimensionadas de tal forma a oferecer a menor impedância e resistência elétrica possível e permissível para atender a proteção do equipamento nas condições normais de operação.

Todas as carcaças metálicas devem ser aterradas para impedir a possibilidade de choques elétricos, bem como evitar interferências que prejudiquem o funcionamento dos equipamentos.

Cada armário, bastidor e gabinete deve ser eletricamente isolado dos demais e de qualquer estrutura de suporte comum. A única conexão elétrica comum deve ser aquela correspondente à ligação ao eletrodo “terra” da edificação.

Os conectores das ligações “terra” dos armários, bastidores e gabinetes devem possibilitar o seu desligamento para execução de serviços e de testes de isolação.

Deve ainda ser prevista a utilização de para-raios e centelhadores para proteção dos equipamentos contra descargas elétricas e atmosféricas, através do emprego de elementos que estejam de acordo com as técnicas atuais de proteção e em conformidade com as normas vigentes.

Devem ser projetados sistemas de aterramento para os equipamentos, visando:

Segurança do pessoal e dos equipamentos contra tensões perigosas e descargas elétricas.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Limitações de níveis de ruído e espúrios.

Obs.: O terra de referência para o sistema elétrico deve vir do sistema de energia.

Todos os dispositivos de proteção devem ser modulares, possuindo encaixe rápido do tipo “plug-in” e conectados em paralelo junto aos pontos de proteção, e de fácil acesso.

Todos os equipamentos nas Estações e Vias devem ser protegidos contra descargas elétricas e de natureza eletromagnética. As proteções serão em nível Primário, Secundário e Terciário.

Proteção Primária: É a proteção constituída pela Blindagem fornecida pelas hastes para-raios, luminárias, cercas e prédios.

Proteção Secundária: É a proteção constituída no alívio em primeira instância das sobretensões nos trilhos através de supressores de sobre tensão.

Proteção Terciária: É a proteção contra sobretensões, incluindo induções, nos equipamentos instalados em solo, abrigados e ao longo da via.

As proteções de nível Secundário e Terciário incluem todos os cabos, dispositivos protetores, soldas, conexões e demais acessórios necessários à perfeita proteção do Sistema.

Os dispositivos de proteção terciária que irão proteger os equipamentos essenciais do Sistema devem possuir indicação de defeito e de avarias para os pontos de importância vital.

Para os pontos de proteção dos elementos dos equipamentos de campo devem ser previstos dispositivos de proteção com indicação de defeito local (visual).

Todos os dispositivos de proteção devem ser modulares, possuindo encaixe rápido do tipo “plug-in” e conectados em paralelo junto aos pontos de proteção.

Deve ser prevista uma maneira de ser realizado o teste de eficiência dos dispositivos de proteções sem a necessidade de sua remoção do equipamento.

A figura 1 a seguir, apresenta o Aterramento Típico e Orientativo para os equipamentos elétricos e eletrônicos de sinalização e controle a serem instalados nas Estações e Vias a ser observado na sua etapa de instalação.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

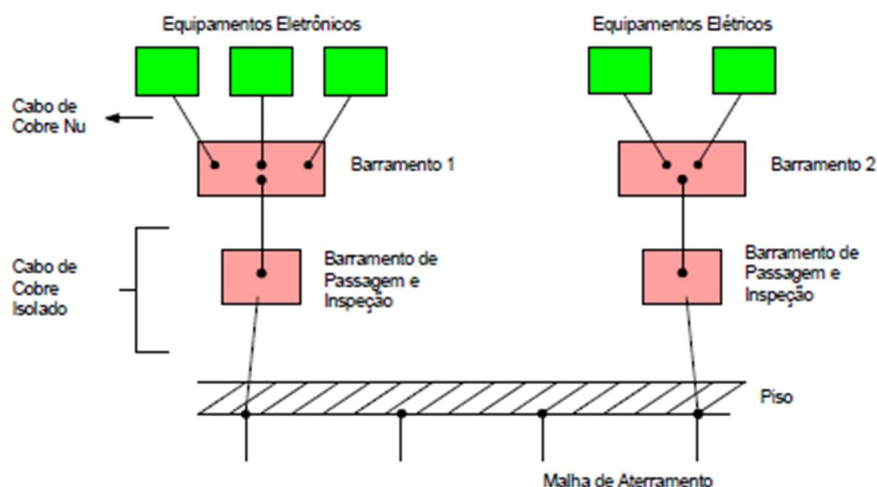


Figura 1 – Aterramento dos Equipamentos do SCT

6.3. Terminações Elétricas

A interligação dos módulos, gavetas, painéis e fontes devem ser feitas através de conectores tipo macho-fêmea, sempre que possível.

Todos os condutores e cabos que interligam os equipamentos das salas técnicas com os equipamentos instalados na via devem passar por um painel com barramentos de terminais modulares. Nestas terminações devem ser previstas instalações de centelhadores e para-raios, protegendo os equipamentos internos contra sobretensões e descargas atmosféricas.

6.4. Proteção Elétrica

Devem ser claramente identificados os pontos do equipamento onde existam tensões que possam causar choques elétricos ao pessoal de manutenção. Tais pontos devem ser agrupados e ter proteção contra eventual contato acidental e sinalizados adequadamente.

Os equipamentos elétricos e eletrônicos devem prover proteção contra fuga de corrente e tensão, prover aterramento e possuir isolamento elétrico compatível com a classe de tensão de operação.

6.5. Proteção de Circuitos

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Os circuitos devem ser projetados para suportar a troca à quente (hot swap), ou seja, a retirada de um módulo, com o equipamento ligado, sem danificar o módulo e o restante do equipamento, bem como não colocar em risco a segurança do homem.

A disposição dos componentes e circuitos deve ser tal que evite qualquer interferência de sinais indesejáveis.

Os equipamentos devem possuir proteção contra surtos de tensão, proteção contra sobrecarga, proteção contra interferências eletromagnéticas e filtragem de harmônicas e proteção contra aquecimento excessivo.

6.6. Reserva de Pontos de Conexão

Os equipamentos responsáveis pela interface física e distribuição de sinais entre os equipamentos do Sistema, tais como Gabinetes de interfaces, Quadro de Distribuição e Armário de Terminações, devem prever uma reserva de, no mínimo, 20% para futuras ligações.

6.7. Interfaces Elétricas

As interfaces dos equipamentos devem atender aos requisitos de segurança, de disponibilidade, de confiabilidade, de conectividade e os demais requisitos especificados para o Sistema.

As interfaces do Sistema devem ser concebidas atendendo os seguintes padrões de normas:

Recomendações do CCIR - (Comité Consultivo Internacional de Rádio);

CISPR - Comité Internationale Spécial des Perturbations Radio Electriques ;

FCC - Federal Communications Comission

Na medida do possível, as interfaces físicas para interconexões de equipamentos devem ser concebidas utilizando-se de comunicação do tipo serial e, preferencialmente, nos seguintes padrões:

Elétrico – EIA (RS-232, RS- 422 e RS-485)

Óptico - Recomendações do ITU-TSS e práticas Telebrás.

Quando não for possível a utilização de comunicação serial, as interfaces devem possuir isolamento elétrica adequada, proteção contra transitórios, ruídos e interferências do tipo

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

eletromagnética (EMI) bem como proteção contra utilização indevida.

As interfaces elétricas devem permitir operação de módulos e equipamentos distintos em um mesmo ambiente operacional, com total compatibilidade magnética (EMC).

As interfaces do Sistema devem ser concebidas em nível lógico, utilizando-se protocolos de comunicação compatíveis com a arquitetura RM-OSI/ISO e devem possuir ferramentas de detecção e correção de erros nos enlaces físicos e lógicos padronizados.

As interfaces de comunicação físicas entre os vários módulos do Sistema, quando configuradas em rede, devem atender o modelo OSI - padrão TCP-IP, tanto na configuração ponto-a-ponto como na configuração multiponto.

6.8. Proteção Contra Fogo

Os equipamentos e materiais devem ser constituídos de materiais não propagadores de chama.

Os equipamentos e matérias não devem ser compostos de materiais que em presença de altas temperaturas liberem gases ou vapores tóxicos e deverão estar de acordo com a norma NBR IEC 60332.

6.9. Ajustes

Devem ser evitados pontos de ajustes e, quando estes forem necessários, devem ser protegidos contra acesso indevido. Deve ser evitada a utilização de componentes variáveis para ajustes e, sempre que possível, os ajustes devem ser feitos pela troca de componentes.

Para ajustes e calibrações poderão ser utilizados componentes fixos, determinados por meio de medições em laboratórios. Esses componentes não devem ser diretamente soldados nos cartões de circuito impresso, mas em suportes para facilitar sua substituição.

6.10. Fiação e Terminais

Cada borne de um quadro de terminais não deve ser utilizado por mais de 2 (dois) condutores.

Nos barramentos de terminais, deve ser deixada uma reserva de 20% (vinte por cento)

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

de terminais livres.

Devem ser previstos canaletas ou dispositivos apropriados nos painéis para a passagem e a distribuição dos cabos e condutores. Estes cabos e condutores formarão chicotes e devem ser amarrados nos dispositivos a fim de livrar os terminais de qualquer peso dos chicotes e minimizar a possibilidade de tracioná-los acidentalmente.

Os cabos nos chicotes não devem sofrer estrangulamento causado por aperto excessivo de abraçadeiras.

Os dispositivos de fixação dos cabos e conectores não devem possuir bordas vivas de maneira a não danificarem a isolamento dos condutores, nem provocarem ferimentos ao pessoal de manutenção.

Todos os fios condutores de diâmetro com seção nominal de 10 mm² ou maior devem ser terminados em barras ou blocos de terminais padronizados conforme a aplicação e devem utilizar terminais de Cobre estanhado do tipo anel, dotados de luvas isoladas e material apropriado para fixação por simples pressão de alicates especiais, sem necessidade de utilizar solda.

Os fios conectados aos bornes devem possuir espessura compatível com a abertura do ponto de conexão dos terminais da borneira.

A fixação de qualquer tipo de terminal em condutores rígidos deve ser efetuada por soldagem e não por pressão, devido a ineficiência e falha de contato elétrico neste tipo de conexão.

A utilização dos terminais tipo “Fast-On” não será permitida na conexão de condutores, devido às vibrações e choques a que estão sujeitos os equipamentos.

Os cabos que fazem interligação com o trilho devem ser providos de proteções contra vandalismo.

As tomadas e entradas de cabos nos equipamentos devem ser providas de prensa cabos, buchas de vedação, passa muros ou etc.

Todos os cabos com bitolas maiores que 90mm em equipamentos devem ser fixados em conjunto Abraçadeira + Perfil C.

6.11. Fusíveis e Disjuntores

O dimensionamento do tipo de fusível, disjuntores ou de cada tipo de para-raios utilizado, deve propiciar uma proteção eficiente, eventualmente em conjunto com outros tipos de proteção,

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

aplicáveis conforme o tipo de equipamento ou dispositivo a ser protegido.

Quando necessário, devem ser instalados fusíveis de ação retardada, dimensionados para suportar picos de correntes de curta duração.

6.12. Transformadores

Todos os transformadores, independentemente da sua função (alimentação, isolamento, acoplamento, etc.) devem ser, de preferência, do tipo seco e resfriado naturalmente.

Os transformadores utilizados nos circuitos de intertravamento vital em ligações aos trilhos devem possuir classe de isolamento de tensão que atenda a normas metroferroviárias e normas da classe de operação vigentes.

7. REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

7.1. Limites e Especificações

Devem ser respeitadas as especificações e restrições, recomendadas pelo fabricante, tais como, aplicabilidade, limites, tolerâncias, temperatura, instalação etc. de equipamentos, cabos, materiais, componentes, acessórios

7.2. Modularidade e Intercambialidade

O projeto deve prever construção modular e, sempre que possível, a intercambiabilidade de módulos e cartões que executam a mesma função.

Módulos com as mesmas funções não devem, em princípio, ser particularizados a uma localização, isto é, um cartão de circuito impresso, por exemplo, reparado e pré-ajustado num laboratório deve ser perfeitamente intercambiável em qualquer gabinete, sem necessidade de calibragem.

Módulos dimensionalmente iguais que executam funções distintas devem ser providos de travas mecânicas de modo a evitar a colocação em posição e local indevido.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Excetuam-se as unidades modulares cuja função seja a de casar características específicas dependentes de sua localização como, por exemplo: casadores de impedância, elementos de tempo, geradores e filtros de diferentes frequências, etc. Neste caso, mesmo unidades modulares da mesma série, serão consideradas como módulos distintos e devem ser particularizadas as suas localizações.

7.3. Arranjo Físico

Os equipamentos devem ser distribuídos dentro dos gabinetes e caixas. A distribuição dos equipamentos deve contemplar a função de cada um, evitando a possibilidade de ocorrências de interferências elétricas.

Os equipamentos e componentes que exercem funções análogas devem ser agrupados e montados em uma única fileira ou em fileiras contínuas de uma mesma caixa de equipamentos.

Os equipamentos que tiverem indicações e/ou pontos de monitoração e controle devem estar localizados de forma a permitir que um único homem consiga supervisioná-los ou operá-los.

O arranjo físico dos componentes mecânicos dentro das caixas deve permitir fácil acesso aos mesmos, bem como a remoção de qualquer componente sem o emprego de ferramentas especiais. Os equipamentos e suas partes menores devem ser constituídos seguindo-se a filosofia da modularidade e padronização, sempre que possível.

7.4. Tratamento Superficial

Todas as partes metálicas devem ser jateadas e/ou receber limpeza química antes de receber tratamento superficial anticorrosivo de galvanização a fogo.

As partes constituídas de material não metálico, mas sujeitas ao ataque de corrosivos ou raios ultravioletas, também devem ser tratadas superficialmente.

Todos os equipamentos e acessórios devem possuir acabamento completo condizente com a arquitetura geral dos locais onde serão instalados.

Todos os equipamentos devem ter cores padronizadas e estarem de acordo com o acabamento e arquitetura do local a serem instalados.

O tratamento superficial das chapas e perfisados utilizados na construção de armários, gabinetes, caixas, consoles e demais invólucros metálicos devem estar em conformidade com as

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

normas aplicáveis da ABNT.

Todas as caixas de locação, painéis e bastidores devem ser preparadas, com o tratamento e a pintura superficial total, tanto externa como internamente, inclusive todas as chapas internas fixas, deverá ser aplicado primer e pintura eletrostática na cor cinza Munsell N6,5 com espessura mínima de 90 µm. Não serão aceitas partes com chapas galvanizadas aparentes, sem acabamento em pintura.

Todos os equipamentos a serem instalados ao tempo deverão ter pintura com verniz antivandalismo.

7.5. Ventilação

Os gabinetes e caixas de equipamentos devem possuir meios adequados para ventilação, seja por dispositivos de ventilação forçada ou por dissipação do calor por convecção, para manter a temperatura interna dos armários dentro dos valores especificados para as condições de trabalho de qualquer componente.

A temperatura interna ou externa de qualquer componente não deve exceder em mais de 25°C a temperatura do ar fora do gabinete, exceto se isto conflitar com as especificações do fabricante do componente. As aberturas para ventilação natural devem conter proteções contra entrada de roedores, insetos, poeiras e água.

Sempre que utilizados dispositivos de ventilação forçada, devem ser previstos filtros e desumidificadores, a fim de se prover insuflamento de ar com qualificação adequada às condições de trabalho.

O sistema de ventilação das caixas de equipamentos eletrônicos a serem instaladas à margem das vias poderá prover ventilação forçada, com filtros de ar, e levar em consideração que essas caixas ficarão expostas à luz solar direta. Porém, o sistema de ventilação deve ter confiabilidade tal que, a sua indisponibilidade não interfira no desempenho e disponibilidade do equipamento.

Todos os painéis, quadros, cubículos, caixas de comando e controle, etc., do tipo não estanque e, salvo quando expressamente especificado em contrário, devem ser providos de resistências de aquecimento com termostato, a fim de evitar a condensação de umidade no seu interior.

7.6. Identificação

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Cada armário, gabinete, bastidor, equipamento ou estrutura deve possuir uma plaqueta de aço inox de identificação com gravação indelével em baixo relevo, que traduza o número de série de fabricação, data de fabricação, tipo de equipamento, gabinete ou bastidor, nome do fabricante, local de aplicação ou instalação, número do contrato, fabricado por, fornecido por, tensão de entrada, potência e outras informações necessárias exigidas por normas.

Não será permitida a colocação de logotipo dos fornecedores nos equipamentos a serem instalados em área pública.

Todos os equipamentos, módulos e componentes internos aos bastidores, armários e gabinetes devem ter identificação indelével padronizada constituída de etiquetas impressas de forma a identificar as respectivas funções, sua localização nos circuitos integrantes da documentação do PROJETO EXECUTIVO final e número de série. Estas etiquetas devem ser colocadas na parte frontal e na parte posterior dos gabinetes, bastidores e caixas, ou numa região do equipamento que permita fácil leitura, sem que haja necessidade de que o mesmo tenha que ser retirado do gabinete, bastidor ou bandeja.

Em nenhuma hipótese poderão existir dois módulos ou equipamentos com o mesmo número de série, para um mesmo sistema.

Todos os cabos, conjuntos de condutores e até mesmo condutores individuais devem ser identificados, nas suas extremidades, com codificações que permitam identificar a localização das extremidades (armários, conectores e pinos), o encaminhamento dos condutores e a função, através de tabelas. Os conectores também devem ser identificados de maneira semelhante, assim como armários, gavetas, escaninhos, cartões de circuito impresso, base dos relés, relés e dispositivos modulares em barramentos de terminais. Devem ser utilizados materiais duráveis e com marcações legíveis, indeléveis e resistentes ao manuseio.

7.7. Gabinetes e Consoles

Os gabinetes, consoles e demais estruturas devem ter dimensões padronizadas, ser autoportantes, possuir suportes externos e removíveis para transporte, dotado de portas e tampas removíveis, tanto na frente quanto na traseira.

Os gabinetes e consoles devem ser providos de tampas ou portas com chave, para impedir o acesso das pessoas não autorizadas. O tipo de chave deve ser aprovado durante o desenvolvimento do projeto.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

As entradas de cabos devem ser efetuadas pela parte inferior do gabinete, com provisão de acessórios (bandejas, sub bastidores e suportes). As chapas de construção dos armários e painéis que serão instalados ao tempo devem ter, no mínimo, a espessura de 3 mm. Para as demais estruturas, poderá ser utilizada chapa de espessura não inferior ao número 14 BWS, atendendo as prescrições da norma NBR 11.882.

Devem ser evitadas as conexões com materiais de valências diferentes de modo a evitar corrosão eletrolítica.

Todas as partes metálicas devem ter um acabamento que elimine imperfeições, tais como: arestas, cantos vivos, rebarbas ou saliências pontiagudas que possam causar ferimentos.

Caso o equipamento não seja construído com chapas metálicas, o material substituto deve apresentar resistência mecânica equivalente a chapa metálica, bem como sua vida útil.

Quando necessário, o sistema de suporte deve ser dotado de dispositivos amortecedores das vibrações que poderão ocorrer em cada local de instalação.

A distância entre colunas deve possibilitar a montagem de painéis padrão 19" ou aproximadamente 0,50 m de largura e altura não superior a 2,2 m. Estas estruturas devem ter um grau de proteção igual ou superior ao IP53 em conformidade com a norma NBR IEC 60529.

Os suportes e trilhos-guia devem ser acoplados à estrutura sempre que for necessário suportar equipamentos pesados. Devem ainda possuir dispositivos que facilitem a colocação e retirada dos módulos de seu interior, com peso superior a 5 kg.

7.8. Gavetas Porta-Cartões

As Gavetas porta-cartões devem ter formas e dimensões padronizadas e conterão cartões de circuito impresso ou módulos. A organização das gavetas deve ser tal que, para remoção de qualquer módulo ou cartão de circuito impresso, não seja necessário remover-se qualquer outro circuito impresso ou módulo e nem remover a gaveta de sua posição de funcionamento.

As gavetas porta-cartões devem ser providas de trilhos-guia de forma a ajudar o perfeito encaixe dos cartões de circuito impresso, bem como servir de suporte mecânico aos mesmos. Se forem empregados parafusos e arruelas para executar essa fixação, eles devem ser mecanicamente fixados a estrutura do gabinete ou bastidor, de forma a impedir sua soltura e evitar danos em componentes, cartões ou equipamentos.

O material empregado na constituição da gaveta porta-cartões deve ser

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

preferencialmente de alumínio de excelente qualidade.

Deve possuir capacidade para ampliação de cartões na gaveta e os espaços vazios dos armários, gabinetes, bastidores e gavetas porta-cartões devem ser fechados com painéis de superfície lisa.

7.9. Cartões de Circuito Impresso

Em princípio, os componentes elétricos e eletrônicos devem ser montados em cartões de circuitos impressos. Os componentes devem ser fixados nos circuitos impressos de forma a impedir vibrações, esforços mecânicos em seus terminais de ligação elétrica e ônus à robustez mecânica do conjunto. Sempre que as condições acima não forem realizáveis, os componentes devem ser montados em módulos, com chassi independente e mecanicamente rígido, de dimensões e constituição mecânica, sempre que possível, padronizada.

Cada tipo de cartão deve ter mecanismo contra erros e travas de conexões, para casarem univocamente o cartão ao seu conector correto, nos escaninhos, a fim de evitar conexões em disposições erradas, bem como para evitar conexões com o cartão invertido. Uma vez conectados, os cartões devem ser individualmente travados nessa posição.

Os cartões de circuito impresso e os módulos devem ser montados em gavetas e devem possuir conexão no padrão “Euro Conector”.

Cada cartão de circuito impresso, módulo ou gaveta deve ter a sua montagem mecânica e elétrica independente, devendo a remoção de qualquer um deles ser efetuada de forma simples e imediata, sem que seja necessário desfazer ligações ou remover peças de montagem de quaisquer outros.

Os cartões de circuito impresso devem ser construídos de tecido de vidro com resina Epóxi com espessura suficiente para permitir fácil remoção ou inserção, sem emperramento ou quebra.

O material condutor deve ser de cobre, protegido contra a exposição ao ar ambiente e a possibilidade de danos decorrentes da presença de umidade ou poeira. Devem ser tomadas também precauções para impedir danos decorrentes de deterioração química de superfície de contato.

Os cartões de circuito impresso devem ser implementados de forma que não haja possibilidade de ocorrerem falhas operacionais decorrentes de induções eletromagnéticas entre componentes e outros cartões, bem como aquelas originadas devido a efeitos elétricos quaisquer,

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

tais como: resistência, capacitância ou indutância parasita.

Os cartões, que desempenham funções lógicas vitais ou não, devem ter seu leiaute projetados de forma a impedir que a remoção ou inserção de um cartão circuito impresso crie condições de insegurança ou possa produzir danos em qualquer módulo de encaixe ou possa resultar em qualquer tipo de falha.

Todos os cartões das gavetas devem ser montados sobre uma placa de fundo com características “Universal Signal Mother Board”, de forma a permitir uma perfeita comunicação entre cartões de uma mesma gaveta.

Na construção de qualquer circuito eletrônico, deve ser maximizado o uso de circuitos integrados, especialmente com circuitos do tipo “VLSI” e componentes com tecnologia “SMD” e minimizado o uso de componentes discretos. Devem ser fixados aos cartões através de soquetes, principalmente, os circuitos integrados reprogramáveis.

7.10. Fiação e Conectores

Todos os conectores de entrada e saída dos gabinetes devem ser localizados nas extremidades inferiores ou superiores, com acesso para interconexão na parte traseira dos gabinetes, formando painéis de conectores montados lateralmente na estrutura atendendo as normas MIL. Toda a interconexão elétrica dos gabinetes com equipamentos externos a eles deve ser efetuada pelos conectores desses painéis.

As entradas dos cabos nos painéis /bastidores, devem estar livres, não podendo estar obstruída por componentes ou barramentos.

Todos os condutores internos aos gabinetes que terminem em conectores devem formar chicotes e devem ser amarrados à estrutura dos gabinetes com fitas auto retentoras de plástico com folgas necessárias onde se exige movimentação para evitar esforços mecânicos entre os condutores ou instalados no interior de dutos de passagem.

Os conectores de interligação com os circuitos impressos devem ser do tipo “plug-in”. Entretanto, não serão admitidos conectores em que os próprios condutores dos cartões sirvam como superfície de contato. Todos os conectores devem prever reserva técnica mínima de 20%.

Os componentes de tomadas de encaixe utilizados nos equipamentos e cablagem, incluindo os respectivos conectores devem ser resistentes ao desgaste e a deterioração de qualquer tipo, de modo a suportar as operações de conexão e desconexão durante toda a vida útil prevista do equipamento, sem desenvolver resistências de contato ou outros inconvenientes.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Todos os condutores que interligam os gabinetes ou equipamentos montados em bastidores devem ser organizados em cabos e lançados em calhas ou prateleiras de distribuição.

Não serão permitidos cabos, “flat-cables” ou similares, diretamente soldados à placa de circuito impresso. Somente serão aceitas ligações através de conectores adequados e normalizados.

Todos os conectores utilizados para interligação interna nos gabinetes devem possuir dispositivos mecânicos para prevenção de erros acidentais de conexão e evitar que apresentem mau contato ou soltem-se de seus conectores, possuindo segredo no encaixe.

Todos os cabos devem ser fixados nas entradas previstas dos equipamentos, por meio de prensa cabos/ passa-muros apropriados.

A ocupação máxima de cada canaleta ou duto não deve superar 40% de sua área útil.

Os cabos e condutores de interligação dos bastidores e dos equipamentos não poderão conter emendas.

7.11. Iluminação e Tomadas

Todos os armários, painéis, bastidores, gabinetes e caixas de locação devem possuir iluminação interna à LED com acionamento automático na abertura de porta, caso estes equipamentos possuam acesso dianteiro e traseiro, eles deverão possuir iluminação na parte interna dianteira e traseira também.

7.12. Proteções

Todos os locais e pontos passíveis de causar choques por encosto acidental em elementos energizados, tais como barramentos, devem ser providos de proteções mecânicas rígidas que impeçam um toque acidental.

Todas as caixas instaladas a céu aberto deverão ter instalados no vão, entre chapéu e a caixa, uma tela metálica anti-insetos.

7.13. Porcas e parafusos

Todas as peças mecânicas submetidas a contínuo movimento e/ou vibração devem possuir parafusos, arruelas, arruelas de pressão e porcas ou outros dispositivos devidamente selados com um tipo de adesivo que evite seu deslocamento.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Todas as porcas parafusos e arruelas, devem ser de aço inox.

8. REQUISITOS ESPECÍFICOS

Além de atender os requisitos de fabricação, montagem e instalação de aplicação geral, os equipamentos citados a seguir devem também atender aos requisitos específicos e adicionais aqui apresentados.

8.1. Cabos e Fios Condutores

Deverá ser realizado o dimensionamento e especificação de todos os cabos e fios condutores e a definição dos requisitos adicionais para cabos especiais, tais como: bobinas de acoplamento, cabos de “Loops” ou acoplamentos indutivos, cabos com armação ou blindagem, cabos de alimentação de equipamentos da via, de interfaces de comunicação e outros.

Os cabos devem incluir conectores, anilhas, prensa cabo, adaptadores e demais acessórios necessários para a completa instalação do sistema

Os fios e cabos condutores utilizados nas salas técnicas e operacionais, plataformas, mezaninos, acessos, túneis, saídas de emergência, poços de ventilação, porões de cabos e trens devem estar em conformidade com as normas citadas neste documento.

Os fios e cabos devem ser fabricados com materiais com uma vida útil igual ou superior a 30 anos, observando o ambiente onde estarão expostos.

Nos fios e cabos as anilhas de identificação devem estar na disposição e conter as informações: “de onde vem” / “para onde vai” esta gravação deve ser indelével e não pode ser do tipo térmica.

Os cabos de interligação das salas técnicas com os equipamentos de via e estes com os trilhos ou qualquer equipamento solidário à superestrutura e que, portanto, são sujeitos às oscilações e vibrações próprias da via devem ser terminados em terminais de caixas de junção. A ligação dos terminais das caixas de junção com os trilhos ou com os equipamentos solidários à via deve ser feita com cabos flexíveis, de forma a evitar a ruptura dos condutores por fadiga mecânica.

Deverão ser utilizados materiais específicos contra formação de potencial galvânico ou realizar tratamento nas conexões dos cabos a fim de evitar oxidação e/ ou corrosão.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Os fios e cabos devem possuir na identificação o nome do fabricante, nome do produto, formação, secção, classe de encordoamento, classe de isolamento, tipo de isolamento, temperatura nominal de trabalho, principal norma aplicável e ano de fabricação de forma indelével ao longo de sua capa externa. Todas as veias sem exceção devem ser numeradas ao passo de 10cm ao longo de seu comprimento.

Os cabos e fios devem estar dimensionados dentro da demanda, classe de isolamento de acordo com o sistema elétrico.

Sempre que se tratar de cabos de condutores múltiplos, os condutores devem ser numerados e os cabos devem dispor de condutores sobressalentes na proporção de no mínimo 20%.

Todos os condutores devem ser flexíveis a não ser que motivos técnicos exijam condutores rígidos.

Todos os cabos internos a gabinetes e caixas de locação deverão ser do tipo ETFE flexível de 1,5 mm² (14 AWG) /0,6kV a não ser que motivos técnicos exijam outro cabo

Todos os cabos e fios condutores, com aplicações em ambientes internos, devem ser autoextinguíveis, não propagadores de chamas, livre de halógenos, com baixa emissão de fumaça, gases tóxicos e corrosivos.

Todos os cabos devem ser lançados preferencialmente em um lance único sem a realização de emendas de continuidade. Emendas serão permitidas somente quando condições técnicas não permitirem o lançamento único.

Deve ser viabilizada toda a infraestrutura referente ao lançamento de cabos, bandejamentos, rede de eletrodutos e caixas de passagem, necessárias ao encaminhamento dos cabos.

Considerando as condições ambientais, citadas no presente documento, os cabos poderão exigir blindagens adequadamente dimensionadas para eliminar as interferências externas.

A inspeção de cabos deve ser realizada em 100% dos lotes.

A cobertura dos cabos será marcada de forma indelével a intervalos regulares de até 100 cm, com as seguintes informações:

- Nome/Logotipo do fabricante;
- Nome comercial do produto;
- Número de condutores e seção nominal em mm²;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

- Tensão de isolamento;
- Ano de fabricação;
- Marcação sequencial metro a metro indicando o comprimento;
- Classe de encordoamento (sem abreviação);
- Temperatura de trabalho;
- Principal norma aplicável;

8.2. Equipamentos de Via

Os equipamentos instalados a céu aberto devem ser abrigados em caixas cujo material e tratamento superficial sejam capazes de resistir à ação da luz solar, das intempéries e sejam imunes à corrosão, sem sofrer deterioração durante a vida útil dos equipamentos.

Os equipamentos que forem instalados em locais sujeitos a alagamentos, devem ser totalmente à prova d'água ou instalados de forma a não sofram danos por este motivo. Estes equipamentos devem ter um grau de proteção igual ou superior ao IP 66 em conformidade com a norma NBR IEC 60529.

A instalação de qualquer equipamento ou dispositivo deve permitir acesso fácil e seguro, possibilitando a manutenção sem a necessidade de interrupção do tráfego de trens. A instalação dos equipamentos e lançamentos de cabos deve levar em conta o gabarito dinâmico do material rodante, com a finalidade de preservar a integridade dos equipamentos e do pessoal de manutenção.

Os equipamentos a serem instalados ao lado ou ao longo dos trilhos devem ser solidamente fixados e montados de modo a não serem afetados pelo trabalho das máquinas de manutenção da Via Permanente.

8.3. Conexão de cabos ao trilho

Os cabos de retorno de corrente de tração ou cabos para injeção e recepção de sinais na via devem ser conectados aos trilhos através de conectores apropriados ao tipo e à bitola de cada cabo.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

8.4. Circuitos de Retorno para Corrente de Tração

Nos locais em que os trilhos não forem continuamente soldados devem existir ligações que permitam a continuidade de retorno da corrente elétrica de tração. Essas ligações devem ser feitas com cabos tipo misto Aço-Cobre flexíveis com isolamento para 1kV, de seção não inferior a 240 mm², fixados ao trilho com os mesmos materiais, processos e características descritos no item anterior.

Nas agulhas e jacarés dos aparelhos de mudança de vias devem ser previstos bondeamentos de corrente, compostos com cabos do tipo misto Aço-Cobre, isolados, de seção não inferior a 240 mm², fixados nos dormentes por meio de abraçadeiras de aço inoxidável. Os cabos devem ter isolamento para 1kV e suas conexões aos trilhos devem ser feitas com os mesmos materiais, processos e características descritos no item anterior.

8.5. Ligações Equipotenciais

Devem ser previstas ligações equipotenciais entre os trilhos de vias paralelas e/ou adjacentes. Essas ligações visam equalizar as correntes circulantes entre os trilhos de ambas as vias, que não devem em hipótese alguma apresentar um desbalanceamento superior a 20%.

As ligações equipotenciais devem ser executadas por, no mínimo, dois cabos do tipo misto Aço-Cobre, isolados para 600 volts, de seção não inferior a 240 mm², compatível com a corrente de tração.

8.6. Lançamento de cabos em dutos nas Valetas

Para as redes de dutos onde os cabos são lançados em dutos corrugados PEAD (polietileno de alta densidade), devem atender às normas NBR13897, NBR13898 e NBR15715, na forma espiralada, flexível e impermeável com espessura e resistência mecânica compatível.

Após lançamento, os cabos devem ser cobertos por uma camada de 15 cm de areia e sobre a areia deve ser colocada uma fita plástica amarela de advertência em toda a extensão da valeta.

Os dutos de cabos devem ser enterrados em valetas de 0,40 m de largura por 0,80 m de profundidade (a partir da superfície do solo e o topo da rede de dutos).

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Nos bancos de dutos compartilhados entre os cabos de energia de média tensão e cabos de sistema de sinalização, o perfil e a disposição da seção do banco de dutos deverão ser mantidos ao longo de toda a extensão para evitar interferências eletromagnéticas entre os cabos, NBR 14039.

Para o banco de dutos compartilhados com cabos de energia de média tensão devem-se obedecer às distâncias, onde por normatização os cabos de energia de média tensão e os cabos de sistemas devem ter distância da capa externa superior de 0,5m de acordo com a Norma NBR 14039.

Os bancos de dutos de cabos devem ser enterrados em valetas de 1,0 m de largura interna por 1,4 m de profundidade (a partir da superfície do solo e ao topo da rede de dutos deve ter profundidade de 0,4 m).

O Banco de dutos poderá ser preenchido por solo residual peneirado, pó de pedra, concreto magro e etc. (será definido no PROJETO EXECUTIVO).

A ocupação máxima de cada canaleta ou duto não deve superar 40% de sua área útil.

Os cabos devem possuir uma sobra técnica nas terminações no mínimo 2 metros.

As redes de dutos devem possuir correto alinhamento, disposição da configuração dos dutos e profundidades adequadas ao longo de toda a rede de dutos.

A vala técnica poderá ser executada em concreto pré-moldado ou escavado a céu aberto com tampa de concreto armado, ou seja, a solução de engenharia civil deverá ser detalhada “pontualmente” conforme PROJETO EXECUTIVO.

As redes de dutos devem respeitar o gabarito em relação à via e os dutos devem ter profundidade de 0,8 m a partir da superfície do solo.

Na execução das redes de dutos devem ser tomados cuidados especiais para a não contaminação da brita com impurezas, devendo utilizar-se de meios como a proteção da brita com mantas provisórias para contenção de terra durante a abertura das valas.

Em consequência da remoção da terra para a abertura das valetas, devem ser tomadas as devidas precauções contra chuvas e outros fenômenos que possam descalçar a via permanente ou de alguma outra forma venham a prejudicar ou comprometer a compactação do solo sob as vias.

O processo de fechamento das valetas deve garantir a recomposição das características originais do terreno em toda sua extensão, tanto vertical como horizontalmente.

As atividades de abertura, de lançamento do cabo e o fechamento das valetas, se possível, devem ser executados no mesmo dia. Caso isso não ocorra, deve ser mantida vigilância

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

no local onde estiver trabalhando e em particular sobre cabos expostos, devido aos possíveis atos de vandalismo e furtos.

OBSERVAÇÕES:

- a. Todos os cabos devem ser lançados preferencialmente em um lance único sem a realização de emendas de continuidade. Emendas serão permitidas somente quando condições técnicas não permitirem o lançamento único.
- b. Nos locais onde já existirem cabos, a infraestrutura existente deve ser reaproveitada sempre que possível. A nova infraestrutura para lançamento de cabos deve ser detalhada na ocasião da elaboração do projeto de instalação dos equipamentos.

8.7. Lançamento de cabos em trecho elevado

Nos trechos elevados os cabos devem ser encaminhados através de bandejamentos e dutos de passagem específicos para cada finalidade de acordo com os critérios de ocupação adotados para cada subsistema.

As estruturas metálicas do bandejamento e dos dutos de passagem devem possuir galvanização a fogo e prover uma equalização catódica para evitar a oxidação entre elementos metálicos diferentes.

O bandejamento do banco de dutos em trecho elevado dos cabos compartilhados com cabos de energia de média tensão e cabos de sinalização, as distâncias entre os cabos devem estar de acordo com o perfil do Banco de Dutos Seção Típica.

O bandejamento do encaminhamento dos cabos deve respeitar o gabarito em relação à via e não interferir em locais onde está presente a passarela de pedestre.

A ocupação máxima de cada duto não deve superar 40% de sua área útil.

Os cabos devem possuir uma sobra técnica nas terminações no mínimo 2 metros.

OBSERVAÇÕES:

- a. Todos os cabos devem ser lançados preferencialmente em um lance único sem a realização de emendas de continuidade. Emendas serão permitidas somente quando condições técnicas não permitirem o lançamento único.
- b. Nos locais onde já existirem cabos, a infraestrutura existente deve ser reaproveitada sempre que possível. A nova infraestrutura para lançamento de cabos deve ser detalhada na

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

ocasião da elaboração do projeto de instalação dos equipamentos.

8.8. Lançamento de cabos em pontes e pontilhões

Nos trechos em pontes ou pontilhões de rios, riachos e rodovias os cabos devem ser encaminhados através de dutos de passagem específicos para esta finalidade de acordo com os critérios de ocupação adotados para cada subsistema.

Os dutos metálicos da rede devem possuir galvanização a fogo e uma equalização catódica para evitar a oxidação entre elementos metálicos diferentes.

O banco de dutos em regiões de pontes e pontilhões, onde ocorre o compartilhamento dos cabos de energia de média tensão e cabos de sinalização, as distâncias entre os cabos devem estar de Banco de Dutos Seção Típica.

A rede de dutos deve respeitar o gabarito em relação à via e não interferir em locais onde está presente a passarela de pedestre.

A ocupação máxima de cada duto não deve superar 40% de sua área útil.

Os cabos devem possuir uma sobra técnica nas terminações no mínimo 2 metros.

OBSERVAÇÕES:

- a. Todos os cabos devem ser lançados preferencialmente em um lance único sem a realização de emendas de continuidade. Emendas serão permitidas somente quando condições técnicas não permitirem o lançamento único.
- b. Nos locais onde já existirem cabos, a infraestrutura existente deve ser reaproveitada sempre que possível. A nova infraestrutura para lançamento de cabos deve ser detalhada na ocasião da elaboração do projeto de instalação dos equipamentos.

8.9. Caixas de Inspeção

Ao longo do encaminhamento dos cabos devem ser previstas a instalação de caixas de inspeção com tampa, pré-moldadas em concreto, em quantidade necessária as condições de projeto. As caixas de inspeção também devem ser enterradas, de maneira que a superfície da tampa fique a uma profundidade de 30 cm da superfície do solo.

As fôrmas deverão ser confeccionadas e as caixas e tampas necessárias deverão ser moldadas para a execução dos serviços, ou alternativamente adquiri-las no mercado, se

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

disponíveis.

As caixas de passagem devem estar com as tampas lacradas e enterradas para evitar vandalismos e furto de cabos.

Características técnicas da caixa de inspeção e tampa	
Largura interna da caixa de inspeção	0 m
Profundidade da caixa de inspeção	0 m
Espessura da parede da caixa de inspeção	10 m
Largura externa da tampa da caixa de inspeção	20 m
Espessura da tampa da caixa de inspeção	07 m

Tabela 1: Dimensões da Caixa de Inspeção.

As caixas de passagem para os outros sistemas, compartilhadas, caixas de passagem de soluções específicos devem ser apresentados no PROJETO EXECUTIVO e no projeto de instalação.

8.10. Travessias

Para permitir a ligação de elementos de via (sinaleiros, máquina de chave, etc.), que estão situados ao lado oposto em que passa o encaminhamento de cabos, devem ser executadas travessias de via em dutos corrugados em PEAD (polietileno de alta densidade), corrugado na forma espiralada, flexível e impermeável.

A travessia da via permanente deve ser feita por meio de dutos, terminando em caixa de inspeção nas duas extremidades da tubulação.

Os dutos devem ter estrutura suficiente para não necessitar de envelopamento de concreto. As terminações dos dutos nas caixas de inspeção devem ser feitas de maneira que o espaço entre o duto e caixa de inspeção seja fechado e selado de maneira a não permitir a

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

entrada de água.

A abertura da valeta para colocação dos dutos deve ser feita no espaço entre dois dormentes a fim de não ser necessária a retirada de qualquer dormente. Deve ser obedecida a norma interna para este tipo de serviço, além da necessidade de reforço estrutural da via. A utilização de outro método de escavação, que não seja a manual, será permitida somente com a autorização expressa.

OBSERVAÇÕES:

- a. Todos os cabos devem ser lançados preferencialmente em um lance único sem a realização de emendas de continuidade. Emendas serão permitidas somente quando condições técnicas não permitirem o lançamento único.
- b. Nos locais onde já existirem cabos, a infraestrutura existente deve ser reaproveitada sempre que possível. A nova infraestrutura para lançamento de cabos deve ser detalhada na ocasião da elaboração do projeto de instalação dos equipamentos.

8.11. Lançamento de cabos nas Estações

Nas estações os cabos devem ser encaminhados através de bandejamentos e dutos de passagem específicos para esta finalidade, que serão previstos na construção das estações e disponibilizados para utilização de acordo com os critérios de ocupação adotados para cada subsistema.

OBSERVAÇÕES:

- a. Todos os cabos devem ser lançados preferencialmente em um lance único sem a realização de emendas de continuidade. Emendas serão permitidas somente quando condições técnicas não permitirem o lançamento único.
- b. Nos locais onde já existirem cabos, a infraestrutura existente deve ser reaproveitada sempre que possível. A nova infraestrutura para lançamento de cabos deve ser detalhada na ocasião da elaboração do projeto de instalação dos equipamentos.
- c. Caso necessário, a infraestrutura de bandejamento e dutos disponíveis na estação deverá ser complementada de forma a garantir a perfeita instalação dos cabos

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

8.12. Limpeza de Áreas

Após a conclusão dos serviços, todas as áreas devem ser totalmente limpas, isentas de entulhos ou quaisquer materiais remanescentes do trabalho executado.

Os locais de execução de serviços, bem como as áreas adjacentes, devem apresentar-se satisfatoriamente limpas;

Devem ser procedidos todos os serviços destinados aos arremates finais da obra, para sua disponibilização em perfeito estado de limpeza e conservação.

Observações Sobre Instalação e Montagem:

A instalação dos equipamentos e materiais necessários à colocação em serviço dos subsistemas deve ser detalhada minuciosamente nos projetos de instalação.

Ao término das instalações, devem ser realizados os testes operacionais nos quais devem estar incluídas as verificações das funções operacionais e de segurança dos Subsistemas envolvidos.

Uma equipe de engenheiros e técnicos que acompanharão as várias fases de execução dos serviços. Esse acompanhamento será essencialmente técnico e será preponderante para a emissão dos certificados de aceitação preliminar e dos Termos de Recebimento Provisório.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

PARTE II – RELAÇÃO DE DOCUMENTOS REFERENTES À IMPLANTAÇÃO DO DOMÍNIO 2 DA LINHA 8 (INTERTRAVAMENTO MICROPROCESSADO WESTRACE) E DO CBTC

Esta Parte II fornece informações acerca do cenário atual das instalações do Domínio 2 da linha 8 Diamante da CPTM, para subsidiar a implementação do intertravamento microprocessado Westrace. Integram ainda esta Parte II um conjunto de 62 documentos relativos à implantação do referido intertravamento e do CBTC no Domínio 2 da Linha 8 (CCO e campo).

As condições deste Apenso são referenciais e os projetos, estudos e dimensionamentos são de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA que deverá aproveitar ou não os materiais e equipamentos que estão sendo disponibilizados para a consecução dos EMPREENDIMENTOS. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 413)

1 SITUAÇÃO ATUAL

1.1 Edificações das Novas Salas Técnicas

De forma geral todas as salas técnicas possuem necessidades de complemento de fornecimento / revisão quanto a acabamento, iluminação / tomadas / aterramento, portas, vitrô, ar-condicionado, e piso elevado. Existem algumas trincas, umidade e infiltrações de laje.

1.2 Descidas de Alimentação nas Salas Técnicas

Apenas uma descida de alimentação em OSA está completa e operacional.

1.3 Quadros de Transferência e Distribuição de Energia nas Salas Técnicas

Necessitam de revisão geral, bem como, análise da conexão do aterramento.

1.4 Sistema de Alimentação Ininterrupta nas Salas Técnicas

Deve ser realizada uma avaliação dos equipamentos instalados, complemento de fornecimento de equipamentos necessários incluindo fornecimento de novos bancos de baterias.

1.5 Intertravamento (Westrace)

O intertravamento necessita de revisão geral da mecânica dos armários incluindo portas e frontais dos módulos eletrônicos, reposição de módulos eletroeletrônicos, complemento de conexões elétricas

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

internas e externas.

1.6 Armários de CDVs (OSA)

Necessidade de retrofit de proteções.

1.7 Cabos entre Salas Técnicas e Campo

Existem cabos lançados e conectados, como também somente lançados, e falta de cabos.

1.8 Rede de Dutos

Existem tampas de caixas de passagem quebradas e avarias em envelopamento aparente, havendo necessidade de complemento e/ou adequações.

1.9 Bases e Caixas de Conexão

Existem caixas 100% instaladas e cabeadas, outras somente com cabo(s) mas sem conexão a bornes, algumas sem cabos, e casos de ausência de caixas / bases.

1.10 Bases e Sinais

Existem sinais novos instalados, outros instalados sem cabo, outros sem bolacha de led e sem transformador toroidal e até mesmo ausência da instalação de alguns sinais. Há necessidade de uma revisão mecânica geral e instalação da identificação com a nomenclatura nova do PVS.

1.11 Berços, MCH MD2000 e Ferragens

Existem poucos casos que faltam instalação destes equipamentos, sendo na entrada do pátio de PAL (chaves 3, 5 e 7) pela linha 9 (Ceasa), e o novo travessão de OSA onde existem somente os berços. Necessário completar estas instalações e em momento adequado alterar a identificação das MCH conforme novo PVS.

1.12 Interfaces ATP / Bloqueios (Salas Reles / Caixas de Locações Atuais)

Em ILE a interface está executada, em PAL a execução está incompleta e em OSA não executada, incluindo a conexão com CMT no pátio de PAL.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

1.13 Cabo Fibra Óptica STO

Necessário lançar cabo de FO entre sala técnica de ILE e cabine de paralelismo em PAL.

2 DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS

Segue descrição sucinta de serviços e materiais complementando o conteúdo dos itens acima incluindo, conforme o caso, os quantitativos necessários para o contexto:

2.1 Edificações das Salas Técnicas

Em complemento ao cenário acima descrito cabe destacar:

- ILE
 - ✓ Falta unidade condensadora do ar-condicionado
 - ✓ algumas trincas nas paredes
 - ✓ vidro quebrado na sala de baterias
 - ✓ trinca no batente da porta de acesso
- PAL
 - ✓ Instalar ar-condicionado
 - ✓ Inverter a instalação da porta de acesso a house
 - ✓ Umidade nas paredes
 - ✓ Infiltração na laje
- OSA
 - ✓ Instalar ar-condicionado no piso superior
 - ✓ Infiltração na laje no piso superior
 - ✓ Trincas na parede no piso superior
 - ✓ Umidade nas paredes no piso inferior

2.2 Descidas de Alimentação (Salas Técnicas)

Com exceção da descida do 6,6kV de OSA que está operacional, o restante das descidas de alimentação deve ser revisado / instalado conforme documentação.

2.3 Sistema de Alimentação Ininterrupta (Salas Técnicas)

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

Para o caso dos dois nobreaks e trafo a seco, instalados em PAL é necessária revisão geral, incluindo o banco de baterias.

2.4 Intertravamento (Westrace)

A tabela abaixo considera, além da quantidade de reposição, alguns quantitativos para eventual necessidade de substituição durante a fase de implementação:

CÓDIGO	COMPONENTE	QUANTIDADE	SOBRESALENTE	TOTAL
400518	Relay 400518 (RELÉ VIA, ocupação cdv) Biased Neutral Track Relay High D.A./P.U. Ratio 4FB Contacts, 2R	0	1	1
400957	Relay 400957 (CTP, código velocidade) Code-Responsive Relay 4F-4B Contacts, 200 Ohms	0	1	1
1700039	WT MODULO VROM 50V B45960/6	0	1	1
1700048	WT FILTRO MODULO VROM 50V PFM B44500/319 CA	2	2	4
1700057	WT FILTRO MODULO VLOM 110 PFM B44500/318 CA	2	2	4
1700066	WT MODULO VLOM 110V 6 O/P B45975/6	7	1	8
1700093	WT MODULO VPIM 50V B45962/6	5	1	6
1700105	WT FILTRO MODULO VPIM PFM B44500/314 AA	11	2	13
1700301	WT BACKPLANE VLE B44500/313A	0	1	1
1700347	WT MODULO OPC	1	1	2
1700356	WT MODULO PSU	0	1	1
1700691	TAPA CIEGA P/FILTROSAL WESTRACE	16	0	16
1700712	PANEL FRONTAL CIEGO WT	4	0	4
1700815	UPS 1,5 KVA (18 MIN.1 KVA) 220 V EN RACK 19"	1	0	1
1700909	WT FILTRO HVLM/OPC PFM 50VB47000/027 CA	0	2	2
1700936	WT BLANKER PBA PUENTE (WESTRACE) NACIONALIZAC.B44500/312 AA	64	0	64
1701490	LATIGUILLOS F.O 3m WESTRACE HOT STANDBY	1	0	1
1702477	WT UHVBC BACKPLANE B47000/135AA PARA WNCM	0	1	1
1702486	WT MODULO WNCM	5	2	7
1702495	WT FILTRO NCD PFMB47000/138BA PARA WNCM(COATED)	24	4	28
1702785	WT BACKPLANE PBA 6 SLOTS VLE	0	1	1
1703025	CHAPA FRONTAL BLANKER WESTRACE	118	0	118
1703034	CHAPA FRONTAL CIEGA WESTRACE	29	0	29
1703061	CHAPA FRONTAL OPC WESTRACE	3	0	3
1703089	CHAPA FRONTAL VLOM WESTRACE	4	0	4
1703098	CHAPA FRONTAL VPIM WESTRACE	14	0	14
1703100	CHAPA FRONTAL VROM WESTRACE	15	0	15
1703146	CHAPA FRONTAL VLM6 WESTRACE	3	0	3
1703155	CHAPA FRONTAL NCDM WESTRACE	3	0	3
1703436	CHAPA FRONTAL PSU WESTRACE	9	0	9
1703641	PBA BACKPLANE DE CONECT. WT. MODULARES	1	0	1

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

1703789	KIT DE CONEXIÓN 1 CTRL/CH PARA MONTAJE EN WESTRACE MODULAR	2	0	2
1703801	KIT DE CONEXIÓN 1 VPIM PARA MONTAJE EN WESTRACE MODULAR	5	0	5
1703904	PLACA SOPORTE 7 CONECT. PARA MONTAJE EN WESTRACE MODULAR	1	0	1
1704525	KIT CONEXION PSU A CHASIS SECUNDARIOS PARA MONTAJE EN WESTRACE MODULAR	1	0	1

CÓDIGO	COMPONENTE	QUANTIDADE	SOBRESALENTE	TOTAL
1704842	ROUTER/SWITCH NIVEL 3 24 PUERTOS	6	0	6
1940037	CONJUNTO ALIMENTAÇÃO (24 E 48 VCC.SUB-RACK E CONTROLADORAS)	4	1	5
1951408	PROLONGADOR KVM MATROX XTO2-F2408F.	2	0	2
2241410	RELAY S-B QN1 12F4B 50V	25	0	25
3260120	M.G.W. (MODULO GESTION WESTRACE)	2	1	3
3260148	MODULO DE COMUTAÇÃO HOT STAND BY	0	1	1
3260157	MODULO DE CONTROLE DE AMV	1	1	2
3260241	PUERTA CRISTAL BASTIDOR RACK 19" 45U ARMARIOS DIMETRONIC IP53 RAL7053	3	0	3
3270363	KVM Teclado portugues 17"	2	0	2
5380899	PCI	4	0	4
6425160	SAM-JRU 6G NEWDATA 1600001270	1	0	1
7823406	CONEC. POT.8 VIAS HEMBRA CON CAPOTA	0	2	2
7826577	CONECTOR M.24 VIAS DD	1	2	3
7826586	CONECTOR H.24 VIAS DD	17	2	19
7826595	CUBIERTA DE PLASTICO 24	18	4	22
7826652	CONTACTOS MACHO 1 MM DORADO	0	50	50
7826661	CONTACTOS HEMBRA 1 MM DORADO	0	50	50
7827590	CONTACTO GOLD TECH 0,5mm² HEMBRA	408	50	458
7827602	CONTACTO GOLD TECH 0,5mm² MACHO	24	50	74
7888377	MANGUERA 25X0,5MM LSOH 600/1000V COLOR GRIS RADOX TENUIS TWIS	19	0	19
7987342	SOQUETE(BASE) 50 VDC (R)	4	0	4
7987379	SOQUETE(BASE)+ CENTELHADOR MOTORES	8	4	12
7987388	CENTELHADOR 50 VDC (R)	6	10	16
7987397	CENTELHADOR 50 VDC (L)	8	10	18
7987409	CENTELHADOR 230 VDC (R)	8	10	18
7987418	CENTELHADOR 230 VDC (L)	20	10	30
9330009908	CODIFICADOR MACHO	5	20	25
9330009909	CODIFICADOR HEMBRA	11	20	31
0273.050V	FUSIVEL CANAL DE VPIM (50mA 125V) LITTLELFUSE RADIAL LEAD CX C/ 5	0	50	50
0273.500V	FUSÍVEL CANAL DE VROM (0,5A 125V) LITTLELFUSE RADIAL LEAD CX C/ 5	0	50	50
02732000V	FUSÍVEL CANAL DE VLOM (2A 125V) LITTLELFUSE RADIAL LEAD CX C/ 5	0	50	50
4000-44930-917X	SE-3 91.7HZ Steady Energy Phase Selective Track Circuit	0	1	1

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

9000-91101-0001	MRCG4-Multiple Rate Code Generator 4 (9000-91102-0001 Terminal board) (9000-91103-0001 Lógic board)	0	1	1
B18519/5	Relé QNN1 50Vcc 4F4B (MOD.RELÉ, INV., SEL.COD.) 2241513	1	0	1
TC-7399	Fonte dia/Noite	2	0	2

2.5 Cabos entre Salas Técnicas e Campo

Os cabos atualmente lançados devem ser objeto de inspeção, complemento de instalação, identificação e conexão, segundo documentação. A totalidade dos cabos não consta da lista, tratando-se de quantidades estimadas. A possibilidade de que cabos adicionais à lista seja necessária não ensejará reequilíbrio econômico-financeiro por parte do PODER CONCEDENTE, pois as condições deste Apenso são referências e os projetos, estudos e dimensionamentos são de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA que deverá aproveitar ou não os materiais e equipamentos que estão sendo disponibilizados para a consecução dos EMPREENDIMENTOS. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 413).

Estima-se os quantitativos de cabos abaixo, pendentes de aquisição, para atender o cenário atual do projeto:

TIPO CABO	QUANTIDADE ESTIMADA (m)
8x1,5	4700
19x1,5	1500
27x1,5	3200
37x1,5	2200
48x1,5	3400
1x4x2,5	400
2x4x2,5	4400
4x4x2,5	200
6x4x2,5	300
8x4x2,5	1200
10x4x2,5	1300
2x10	16000

2.6 Rede de Dutos

Estima-se os quantitativos de rede de dutos abaixo pendentes de execução para atender o cenário atual do projeto:

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE ESTIMADA
Duto 1.1/2"	2000
Duto 4"	6000

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda

CX 80x80	35
Elo Ø60	28
Vala	2600
Travessias	6

2.7 Bases e Caixas de Conexão

Revisão mecânica geral nas caixas instaladas, instalação de 9 bases e 9 caixas, revisão/instalação de aterramento, e revisão/instalação de identificação em todas as caixas.

2.8 Bases e Sinais (Novos)

Instalação de 21 sinais e suporte para remanejamento do sinal atual para frente.

Remanejamento de 1 sinal em OSA na V2S atualmente instalado entre ponta B do travessão novo e MCH 1A (atual MCH 1B) próximo da estrutura 15/13, para mesma via próximo da estrutura 15/11.

Para componentes internos passíveis de reposição em sinais já instalados e para atender fases de posta em operação estima-se:

CÓDIGO	COMPONENTE	ESTIMADO
3260371	FOCO LED 160 ROJO AVE (BRASIL)	10
3260380	FOCO LED 160 AMARILLO AVE (BR)	10
3260410	TRAFO TOROIDAL 40VA PARA FOCO	10

2.9 Berços, MCH MD2000 e Ferragens (Novos)

Retirada de 3 MCH antigas, instalação de 3 berços, instalação de 5 MCH MD2000 com ferragens, instalação elétrica de 3 interfaces entre sistema atual com MD 2000.