

TÍTULO REQUISITOS GERAIS PARA FORNECIMENTO DE SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DA CPTM					 CPTM
TIPO ET	SISTEMA T	LINHA ZZ	KM 99+999	 CPTM	PROJETISTA
TRECHO 99	SUBTRECHO 99	SUBSISTEMA/CONJUNTO 9999		ÁREA GPS	Nº CONTRATO
ETAPA 6	CLASSE/SUBCLASSE R99	SEQUENCIAL 999	Nº CONTROLE AN3124-1	VERIFICAÇÃO/DATA DANILO T. ABREU 17/04/2018	VERIFICAÇÃO/DATA
IDENTIFICAÇÃO ET-T-ZZ-99-99-9999/6-R99-999			REVISÃO G	APROVAÇÃO/DATA PEDRO K. SUGAI 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA
Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA		SUPERVISORA	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

DOCUMENTOS RESULTANTES

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

OBSERVAÇÕES

- 1) Aplicável a Projetos Executivos
- 2) Revisado por: Danilo Temerloglou de Abreu, David Fernando Gonzalez, Willy Kurt Leistner Giacon e Otavio Teixeira.

G.	Geral	Atualização da ET	Danilo T. Abreu	Pedro K. Sugai	17/04/2018
F.	Geral	Atualização referente à garantia	Danilo T. Abreu	Pedro K. Sugai	20/10/2015
E.	Geral	Atualização da ET	Danilo T. Abreu	Pedro K. Sugai	04/09/2015
D.	Geral	Atualização da ET	Danilo T. Abreu	Pedro K. Sugai	25/08/2014
C.	Geral	Atualização da ET	Danilo T. Abreu	Pedro K. Sugai	10/06/2014
REV.	ÍTEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugat 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	4
2. FINALIDADE	5
3. GLOSSÁRIO.....	7
4. INSTRUMENTOS NORMATIVOS E LEGISLAÇÕES VIGENTES	9
4.1 ENTIDADES NORMATIVAS.....	10
4.2 INSTRUMENTOS NORMATIVOS	10
4.3 NORMAS GERAIS.....	11
4.4 NORMAS ESPECÍFICAS	14
5. CANTEIRO DE OBRAS.....	14
6. INFRAESTRUTURA	15
6.1 DUTOS METÁLICOS PERFURADOS E ACESSÓRIOS.....	15
6.2 PERFILADOS METÁLICOS E ACESSÓRIOS.....	15
6.3 LEITOS METÁLICOS E ACESSÓRIOS.....	16
6.4 ELETRODUTOS DE AÇO E ACESSÓRIOS.....	17
6.5 ELETRODUTO DE ALUMÍNIO E ACESSÓRIOS	17
6.6 ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL	18
6.7 RECOMENDAÇÕES DE INSTALAÇÃO DOS ELETRODUTOS	19
7. CONDIÇÕES AMBIENTAIS	20
7.1 GENERALIDADES	20
7.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS NAS INSTALAÇÕES NO TRECHO	21
8. REQUISITOS DE FABRICAÇÃO, MONTAGEM E INSTALAÇÃO	24
8.1 REQUISITOS BÁSICOS	24
8.2 REQUISITOS ELÉTRICOS PARA EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	25
9. REQUISITOS DE SEGURANÇA	30
9.1 INTERFACES ELÉTRICAS.....	30
9.2 REQUISITOS MECÂNICOS PARA EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	31
9.3 REQUISITOS GERAIS PARA CABOS.....	46
9.4 REQUISITOS DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....	47
9.5 REQUISITOS PARA INSTALAÇÃO NAS SALAS TÉCNICAS	49
9.6 REQUISITOS DE INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA.....	50
9.7 REQUISITOS PARA DISTRIBUIDORES GERAIS	50
9.8 REQUISITOS PARA EMENDAS DOS CABOS TELEFÔNICOS OU ÓPTICOS	51
9.9 REQUISITOS PARA INSTALAÇÃO DE CABOS.....	51
9.10 COMPUTADORES	52
9.11 SOFTWARE.....	53
10. LANÇAMENTO DE CABOS.....	54

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Supai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

10.1	LANÇAMENTO DE CABOS NA VIA	54
10.2	LANÇAMENTO DE CABOS NAS ESTAÇÕES	56
10.3	LIMPEZA DE ÁREAS	56
10.4	OBSERVAÇÕES SOBRE INSTALAÇÃO E MONTAGEM	56
11.	REQUISITOS DE INTERFACE E INTEROPERABILIDADE	56
11.1	GERAIS	57
11.2	INTERFACES DE COMUNICAÇÃO	57
12.	REQUISITOS DE MANUTENÇÃO	57
12.1	REQUISITOS BÁSICOS	57
12.2	INSTRUMENTAL E FERRAMENTAL	60
12.3	SOBRESSALENTE	61
13.	REQUISITOS DE ACEITAÇÃO	62
13.1	GENERALIDADES	62
13.2	SISTEMÁTICA DOS TESTES	70
13.3	CONDIÇÕES GERAIS	73
13.4	CRITÉRIOS PARA A ACEITAÇÃO	74
14.	OPERAÇÃO ASSISTIDA	76
15.	GARANTIAS	77
16.	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	79
17.	REQUISITOS DE CONFIABILIDADE E DISPONIBILIDADE	96
18.	TREINAMENTO	99

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento estabelece as diretrizes e requisitos gerais e necessários para projetos, fornecimentos, montagens e testes dos equipamentos, sobressalentes e acessórios integrantes do Sistema de Telecomunicações destinados a implantações de novas linhas, estações, sites ou trechos, assim como ampliações / remodelações das existentes inseridas na política de melhoria e expansão das linhas da CPTM.

Vinculada à Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos, a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, CPTM, teve sua criação autorizada pela Lei nº 7.861, de 28 de maio de 1992, segundo a qual a nova Companhia deveria assumir os sistemas de trens da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) em substituição à CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos (Superintendência de Trens Urbanos de São Paulo STU/SP) e à FEPASA – Ferrovia Paulista S/A, de forma a assegurar a continuidade e melhoria dos serviços. Em 1994, a CPTM efetivamente começou a operar as Linhas 7-Rubi e 10-Turquesa (antigas A e D) e 11-Coral e 12-Safira (antigas E e F), que pertenciam à CBTU. Em 1996, passou a controlar os serviços da Fepasa, com as Linhas 8-Diamante e 9-Esmeralda (antigas B e C). Em 2018, entrou em operação a linha 13-Jade única da rede construída e operada pela CPTM.

A CPTM, é constituída por uma malha ferroviária de 272 km, servindo 94 estações em 23 municípios, situados na Região Metropolitana de São Paulo, Guarulhos e no Aglomerado Urbano de Jundiaí, que realiza diariamente 2780 viagens no transporte de cerca de 3 milhões de passageiros, o que a identifica como a maior empresa de transporte ferroviário metropolitano do Brasil.

Nesse contexto e com a demanda de passageiros em crescimento, o programa de investimentos da CPTM contempla amplo leque de intervenções visando à modernização e expansão dos serviços, contemplando projetos e intervenções como obras civis, incluindo a reforma e construção de novas estações, infraestrutura de ampliação de via permanente, material rodante, sistemas de energia, de sinalização, e, em especial, TELECOMUNICAÇÕES para fins de controle e segurança da complexa operação do transporte ferroviário e de sua rede, buscando novos padrões de serviço, considerando também os projetos de trens regionais, que ligarão o Município de São Paulo, a Sorocaba, Jundiaí e Santos.

A abrangência da Rede de Transporte da Região Metropolitana de São Paulo é ilustrada no mapa a seguir:

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Daniilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugal 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

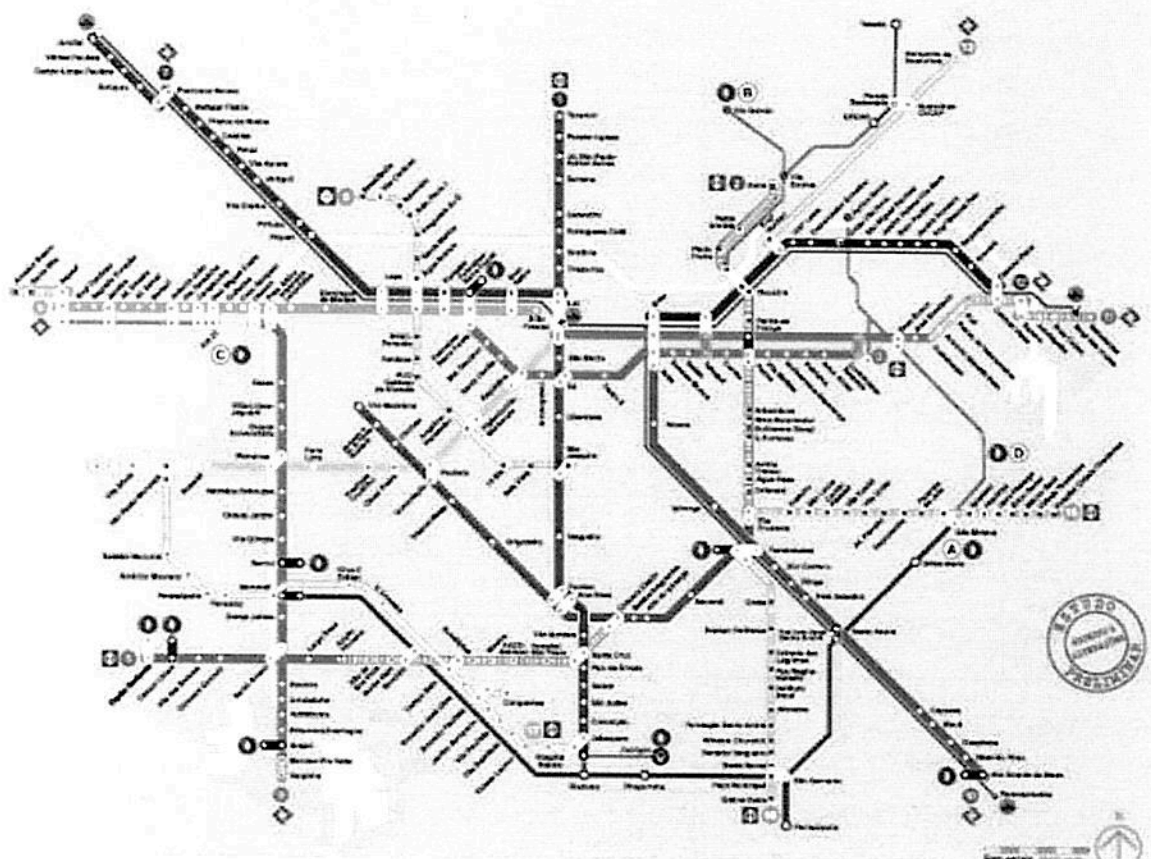


Figura 1 – Mapa do Transporte Metropolitano de São Paulo

2. FINALIDADE

Este documento tem por objetivo informar a Contratada/Concessionária sobre os requisitos funcionais, técnicos e operacionais mínimos para o projeto, fornecimento, montagem, inspeção, testes de aceitação em fábrica e testes de aceitação em campo dos sistemas, equipamentos e sobressalentes destinados ao sistema de telecomunicações da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM.

O Sistema de Telecomunicações se compõe, basicamente, nos sistemas:

1. Sonorização – SOM;
2. Vídeo Monitoramento Digital (Gestão de Imagens) - SVMD;
3. Vídeo Monitoramento de Obras On-line – SVMO;
4. Monitoramento de Vias – SMV;
5. Solicitação de Auxílio – SSX;
6. Cronometria – CRO;
7. Painel de Mensagens Variáveis – PMV;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8. Multimídia – SMM;
9. Radiocomunicação Terra – Trem – SRTT;
10. Rede de Dados – SRDS;
11. Telefonia – STEL;
12. Transmissão Óptico – STO;
13. Rádio Redundante do Sistema de Transmissão Óptico – SRSTO;
14. Controle de Arrecadação e Passageiros – SCAP;
15. Controle Local – SCL
16. Controle Central – SCADA;
17. Interfones em Bilheterias – IBS;
18. *Passenger Information System* – PIS.

As exigências para fornecimentos e serviços em todos os seus aspectos, desde o projeto executivo até a operação efetiva das implantações são estabelecidas nesta especificação.

A Contratada será responsável pelo fornecimento integrado dos sistemas e equipamentos supracitados, em conformidade com os requisitos técnicos, funcionais e operacionais da CPTM.

A CPTM disponibilizará as Especificações Técnicas de cada sistema pertinentes ao escopo do contrato.

Sempre que houver conflito entre o estabelecido pelas Especificações e pelos instrumentos normativos e quaisquer outros documentos referenciados, prevalecerá sempre o contido neste documento, salvo acordo prévio por escrito e firmado entre a CPTM e a Contratada.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugat 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3. GLOSSÁRIO

As terminologias adotadas nesta Especificação Técnica e em toda a documentação a elas associadas deverão ser entendidas estritamente com o significado das respectivas definições, a seguir apresentadas.

- a) *As Built*: “Como Construído” - retratação de todos os objetos de fornecimento da forma como foram montados e implantados. As peças gráficas, e todos os outros documentos técnicos, no final do fornecimento, deverão ser apresentados e entregues “As Built” e não como projetado;
- b) *Burn-in*: Processo de teste de componentes, equipamentos e sistemas sob condição de plena carga antes de ser colocado em operação;
- c) CCO: Centro de Controle Operacional - localizado na estação Brás, com a finalidade de supervisionar e controlar a circulação dos trens e sistemas, garantindo regularidade da operação por meio de equipamentos instalados, controla todas as operações de transporte metropolitano da CPTM na Região da Grande São Paulo. No CCO estão instalados os equipamentos do Sistema de Controle Centralizado - SCC e equipamentos do Sistema de Telecomunicações;
- d) CIM: Centro de Informações da Manutenção - Posto de trabalho instalado nas dependências do CCO, responsável pela coleta, concentração e distribuição, às equipes de manutenção, das informações relacionadas ao desempenho operacional dos equipamentos e sistemas controlados;
- e) Confiabilidade: É a probabilidade de um item desempenhar corretamente as funções específicas por um intervalo de tempo determinado, ou, alternativamente desempenhar corretamente as funções numa missão específica.
- f) CRO: Sistema que deverá fornecer informação horária unificada, precisa e confiável aos equipamentos e sistemas usuários. Faz parte do SMM;
- g) Documento liberado: Qualquer documento do Projeto, definido no Índice de documentação – ID aprovado pela CPTM, entregue pela Contratada, atendendo as condições normativas, e tendo a aprovação final emitida pela CPTM (a documentação não deverá apresentar erro de estruturação gráfica, de concepção ou falta de informações / dados que comprometam a qualidade e a técnica do projeto);
- h) Documento liberado com comentários: Documento (plantas, detalhes de peças gráficas, especificações, relatórios e outros) referente ao Projeto entregue pela Contratada, que apresentam quaisquer tipos de comentários referentes à falta de informações que não comprometem a qualidade e a técnica do referido projeto, tendo necessidade de revisões;
- i) Documento não liberado: Documento referente ao Projeto entregue pela Contratada, que apresenta quaisquer tipos de erro ou falta de informações / dados que comprometem a qualidade e a técnica do referido projeto, tendo necessidade de revisões;
- j) EMC: *Electromagnetic Compatibility* (Compatibilidade Eletromagnética);
- k) EMI: *Electromagnetic Interference* (Interferência Eletromagnética);
- l) EVBA: Equipamento de Venda de Bilhete por Auto-atendimento;
- m) IHM: Interface Homem Máquina - Equipamento ou conjunto de equipamentos que permite ao operador interagir com o sistema, recebendo informações e enviando comandos a partir de interfaces gráficas dedicadas a determinadas finalidades (por exemplo, uma estação de trabalho dotada de hardware e softwares básicos, operacionais e aplicativos, preparada para o controle de emissão de mensagens de voz do Sistema de Sonorização de uma determinada estação);

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugar 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- n) IK: Classificação numérica internacional para graus de proteção contra impactos mecânicos externos;
- o) IP: O código classifica os graus de proteção dos invólucros mecânicos e elétricos contra a intrusão de objetos sólidos, contato acidental, poeira e água;
- p) Manutenção Corretiva: Ação de manutenção executada após a ocorrência de falha de item, ou de qualquer de seus elementos, com o objetivo de restaurar o item, ou seus elementos, ao estado no qual ele tem a capacidade desempenhar a função requerida;
- q) Manutenção Preventiva: Ação de manutenção executada a intervalos pré-determinados, ou conforme critérios pré-estabelecidos, com o objetivo de reduzir a probabilidade de falha ou de degradação do desempenho do item;
- r) MPGD: Mensagem Pré-Gravada Digitalizada – Mensagens apresentadas nos painéis distribuídos nas estações que servem como meio de comunicação entre a SSO e os usuários, como por exemplo, mensagens de alerta;
- s) Multimídia: Sistema composto pelos sistemas de Sonorização, Cronometria e Painel de Mensagens Variáveis;
- t) OSI: *Open System Interconnection* - Interconexão entre Sistemas Abertos;
- u) PMV: Painel de Mensagens Variáveis - Sistema responsável pela apresentação de mensagens de texto a partir de comandos emitidos pelo Sistema de Controle Local, e a informação horária unificada. Também chamado de Painel de Destino de Trens (PDT);
- v) Protocolo de Comunicação: Conjunto de procedimentos ou normas que regulam a troca de mensagens entre equipamentos e sistemas;
- w) SRDS: Sistema de Rede de Dados – Sistema responsável por viabilizar as comunicações dos funcionários da estação, bem como acesso à Internet e intranet da CPTM;
- x) Redundância: Uso de recursos de software ou equipamentos distintos (hardware), capazes de realizar a mesma função do principal, com o objetivo de substituição automática em caso de falha, com a finalidade de garantir a operação normal do sistema e alta disponibilidade;
- y) SCAP: Sistema de Controle de Arrecadação e de Passageiros - Sistema composto pelos bloqueios eletrônicos/mecânicos, softwares, redes e equipamentos de interligação dos componentes que constituem esse sistema. A linha de bloqueios de entrada das estações delimita a área paga e não paga das estações, sendo responsável pela contagem de passageiros e controle de arrecadação;
- z) SCADA: Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados – Sistema cujas IHMs serão instaladas na Sala de Controle do CCO e que permite aos operadores supervisionarem e controlarem remotamente os Sistemas Auxiliares (Ventilação, Bombas, Elevadores, etc.), Tráfego de Trens, Telecomunicações e o Sistema de Alimentação Elétrica;
- aa) SCL: Sistema de Controle Local – Sistema baseado em IHMs, Unidades Terminais Remotas e Servidores, que possibilitam supervisionar e comandar os equipamentos controlados no âmbito das Estações, Subestações, Pátios, etc.;
- aa) SMV: Sistema responsável pela visualização da via e entorno da CPTM a fim de melhorar a segurança pública e operacional;
- ab) SOM: Sistema responsável pela comunicação do SCL e da SSO com os usuários nas estações, a partir de softwares e equipamentos de sonorização, como por exemplo, sonofletores e microfones.
- ac) SSO: Sala de Supervisão Operacional – Sala localizada no mezanino das estações, especialmente projetada para receber os equipamentos que comporão os Postos de Trabalho dos Sistemas Elétricos (Posto de Trabalho de Elétrica) e o Posto de Trabalho de Passageiros/Auxiliares/SCAP. Em algumas estações a SSO também receberá o Posto de

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugat 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Controle de Tráfego (setorial ou local);
- ad) SVMD: Sistema de Vídeo Monitoramento Digital - O circuito fechado de televisão consiste em um sistema de gestão de imagens constituído por câmeras localizadas em pontos estabelecidos com o objetivo de gravar e transmitir imagens para um ou mais monitores locais (estações, trechos ao longo da via, CCO, áreas administrativas, pátios, oficinas, abrigos, lavadores, subestações, cabines seccionadoras, e outros locais técnicos).
- ae) SVMO: Sistema de Vídeo Monitoramento de Obras *On-line* – Sistema que realiza o monitoramento ininterrupto do andamento das obras executadas na CPTM;
- af) SSX: Sistema de Solicitação de Auxílio – Sistema que possui botões junto aos mapas táteis e sanitários para pessoas deficientes ou com mobilidade reduzida, servindo de alerta para os funcionários da estação quando acionado.
- ag) STO: Sistema de Transmissão Óptico – Sistema destinado a fornecer o suporte de transmissão de dados, voz e vídeo das estações para o CCO e deste para as estações. É constituído basicamente de equipamentos (instalados nas estações e no CCO) e de uma rede de cabos ópticos que interliga as estações ao CCO, entre estações e subestações e cabines seccionadoras.
- ah) STEL: Telefonia – Sistema que viabiliza as comunicações de voz internas e externas da CPTM;
- ai) TCP/IP: *Transmission Control Protocol/ Internet Protocol* - conjunto de protocolos de comunicação entre computadores em rede;
- aj) TRD: Termo de Recebimento Definitivo;
- ak) TRP: Termo de Recebimento Provisório;
- al) TMEF/ MTBF: Tempo Médio Entre Falhas/*Mean time Between Failures* - É o tempo médio de operação de uma unidade, equipamento, cartão de circuito impresso e respectivos circuitos elétricos ou eletrônicos, durante o qual não ocorrem falhas. A sigla original em inglês é MTBF;
- am) TMPR/MTTR: Tempo Médio Para Reparo/*Mean Time to Repair*. É o tempo médio necessário para reparação de uma unidade, equipamento, cartão de circuito impresso e respectivo circuito elétrico ou eletrônico suficiente para eliminar qualquer tipo de falha. A sigla original em inglês é MTTR;
- an) TGVP: (À prova de) Tempo, Gases, Vapores e Pós.

4. INSTRUMENTOS NORMATIVOS E LEGISLAÇÕES VIGENTES

No cumprimento dos serviços, equipamentos e materiais sobressalentes a serem fornecidos, deverão ser observadas as normas citadas na Especificação Técnica de cada equipamento/sistema na sua edição a mais recente. Sempre que for aplicável, deverão ser adotadas as normas ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas vigentes, as Práticas TELEBRÁS - Telecomunicações Brasileiras S.A. e as Diretrizes do MINICOM - Ministério das Comunicações através da ANATEL – (Agência Nacional de Telecomunicações). Caso sejam utilizadas normas internacionais, a Contratada deverá fornecê-las com tradução em língua portuguesa (Brasil) juramentada.

Para padronização de protocolos de rede deverão ser utilizadas as RFCs (*Request for comments*).

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.1 Entidades normativas

Para fins de projeto, fornecimento de matéria-prima e orientações de fabricação, ensaios e serviços deverão ser obedecidos às normas e recomendações estabelecidas pelas seguintes entidades normativas:

- 3GPP - *Third Generation Partnership Programm*;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações;
- CEN - CENELEC - *Comité Européen de Normalisation Électrotechnique*;
- ITU-TSS - *International Telegraph Union - Telecommunication Standards Sector*;
- ISO/IEC - *International Standards Organization / International Electrotechnical Commission*;
- MIL Std - *Military Standards*;
- UIC - *Union Internationale de Chemins de Fer*;
- CCIR - Comitê Consultivo Internacional de Rádio;
- EIA - *Electronic Industries Association*;
- DIN - *Deutsches Institut Fuer Normung*;
- IEEE - *Institute of Electrical and Electronic Engineer*;
- NEMA - *National Electrical Manufactores Association*;
- NR - Norma Regulamentadora.

4.2 Instrumentos normativos

As etapas de fornecimento: projeto, fabricação, montagem, instalação, ensaios e testes, bem como os materiais, os equipamentos e a integração entre Hardware e Software devem ser regidos pelas Normas listadas neste documento, vigentes e onde for aplicável.

Durante o desenvolvimento do projeto, a Contratada deve indicar quais as normas aplicadas a cada etapa do fornecimento.

Quanto a eventuais conflitos, deve-se prevalecer as normas mais restritivas e as condições estabelecidas nos demais capítulos desta especificação técnica.

Deverá ser averiguado pela Contratada se todas as normas indicadas estão com as versões atualizadas (ou se foram substituídas).

Havendo a emissão/substituição de instrumento normativo, a CPTM fornecerá à época da contratação.

- NI.01 / 002 – Documentos Técnicos;
- NI 01/011 – Cláusulas de saúde e segurança do trabalho nas contratações de serviços e obras;
- NS.GFA / 001 – Norma de Serviço – Emissão de Documentos Técnicos;
- NS.DO/002 – Determinações para Execução de Obras e Serviços ao longo da via férrea;
- AM0852-0 – Cumprimento de Cláusulas Contratuais de Treinamento – Anexo de Contratos de Aquisição de Equipamentos e Sistemas;
- AX8677-7 ET Comunicação com usuário;
- AY1085-6 ET SVMd;
- AY1086-4 ET Cronometria/PDT;
- AY1087-2 ET Dados;
- AY1088-0 ET Telefonia;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugar 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- k) AY1089-9 ET Radiocomunicação;
- l) AY1090-2 ET SCAP;
- m) AY1091-0 ET Multimídia;
- n) AY1092-9 ET Solicitação de Auxílio;
- o) AN3236-1 ET SCL;
- p) RFC – Request for Comments;
- q) Portaria 589/2012 do INMETRO.

4.3 Normas gerais

Essas normas são referenciais. Podem ser apresentadas outras normas equivalentes para que a CPTM julgue se são adequadas.

- ANSI/TIA/EIA 607 Grounding and Bonding Requirements for a Building's Electrical System and Telecommunications Cabling Infrastructure;
- EN 50121-4 - Railway Applications - Electromagnetic Compatibility – Part 4: Emission and Immunity of the Signaling and Telecommunications Apparatus;
- EN 50125-3 - Railway Applications - Environmental Conditions for Equipment – Part 3: Equipment for Signaling and Telecommunications;
- EN 50159-1 - Railway Applications - Communication, Signaling and Processing Systems - Part 1: Safety-Related Communication in Closed Transmission Systems;
- EN 50159-2 - Railway Applications - Communication, Signaling and Processing Systems - Part 2: Safety Related Communications in Open Transmission Systems;
- EN 61078 - Reliability of Systems, Equipment and Components - Guide to the Block Diagram Technique;
- EN 50272-2 - Safety requirements for secondary batteries and battery installation – Part 2: Stationary batteries;
- IEC 364 - Electric Installation of Building;
- IEC 1024 - Protection of Structure Against Lighting;
- IEC 60060 - High Voltage Test Techniques;
- IEC 60068-2-1 - Environmental testing Part 2: Tests – Tests A: Cold (ensaio de frio);
- IEC 60068-2-2 - Basic environmental testing procedures part 2 Tests B: Dry Heat (ensaio de calor seco);
- IEC 60068-2-3 - Basic environmental testing procedures - Part 2-3: Tests - Test Ca: Damp heat, steady state (ensaio de calor úmido);
- IEC 60068-2-6 - Environmental Testing Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal) (ensaio de vibração);
- IEC 60068-2-14 - Environmental testing - Part 2-14: Tests - Test N: Change of temperature (ensaio de variação de temperatura);
- IEC 60364 - Electrical Installations of Buildings;
- IEC 60479 - Effects of Current on Human Beings and Livestock;
- IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code);
- IEC 60605 - Equipment Reliability Testing;
- IEC 60623 - Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells;
- IEC 60812 - Analysis Techniques for System Reliability – Procedure for Failure Mode and

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Effects Analysis (FMEA);

- IEC 61000 - *Electromagnetic Compatibility;*
- IEC 61025 - *Fault Tree Analysis (FTA);*
- IEC 62005-1 - *Reliability of fibre optic interconnecting devices and passive components;*
- IEC 62236-3-1 e 3-2 *Railway Applications - Electromagnetic compatibility;*
- IEC 62485-2 - *Safety requirements for secondary batteries and battery installations - Part 2: Stationary batteries;*
- IEEE 610.12 - *Standard Glossary of Software Engineering Terminology;*
- IEEE 730 - *Software Quality Assurance Plans;*
- IEEE 802.1X - *Port Based Network Access Control;*
- IEEE 802.3 - *Working Group Develops Standards for Ethernet Networks;*
- IEEE-802.11 - *Wireless LAN Standard;*
- IEEE-802.11i - *Wireless LAN Specification;*
- IEEE-802.11a - *Wireless LAN MAC and PHY specifications: Higher speed Physical Layer (PHY) extension in the 5.8GHz band;*
- IEEE-802.11b/g - *Wireless LAN MAC and PHY specifications: Higher speed Physical Layer (PHY) extension in the 2.4GHz band;*
- IEEE-802.11 IEEE *Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications;*
- IEEE-802.1D - *Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks – Common Specifications - Media Access Control (MAC) Bridges”;*
- IEEE 828 - *Software Configuration Management Plans;*
- IEEE 829 - *Software Test Documentation;*
- IEEE 830 - *Guide to Software Requirement Specification;*
- IEEE 1008 - *Software Unit Testing;*
- IEEE 1044 - *Classification for Software Anomalies;*
- IEEE 1061 - *Software Quality Metrics Methodology;*
- IEEE 1062 - *Recommended Practice for Software Acquisition;*
- IEEE 1063 - *Software User Documentation;*
- IEEE 1074 - *Developing Software Life Cycle Processes;*
- IEEE 1228 - *Software Safety Plans;*
- IEEE 1394 - *High Performance Serial Bus;*
- NBR ISO 9001 - *Quality management systems - Requirements;*
- ISO 14001 - *Environmental management systems - Requirements with guidance for use;*
- NBR 5410 - *Instalações elétricas de baixa tensão;*
- NBR 5419 - *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;*
- NBR 5426 - *Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;*
- NBR 5431 - *Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações eletricas fixas domésticas e análogas – Dimensões;*
- NBR 5111 - *Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos;*
- NBR 5598 - *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos;*
- NBR 5624 - *Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e*

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

rosca ABNT NBR 8133 - Requisitos;

- NBR 6239 - Fios e cabos elétricos - Deformação a quente;
- NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;
- NBR 6881 - Fios e cabos elétricos de potência, controle e instrumentação - Ensaio de tensão elétrica;
- NBR 7008 - Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente;
- NBR 7013 - Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente - Requisitos gerais;
- NBR 7397 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio;
- NBR 7398 - Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;
- NBR 7399 - Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio;
- NBR 7400 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- NBR 8133 - Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias;
- NBR 10495 - Fios e cabos elétricos - Determinação da quantidade de gás ácido halogenado emitida durante a combustão de materiais poliméricos;
- NBR 11300 - Fios e cabos elétricos - Determinação da densidade de fumaça emitida em condições definidas de queima - Método de ensaio;
- NBR 11633 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de determinação do grau de acidez de gases desenvolvidos durante a combustão de componentes - Método de ensaio;
- NBR 12139 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de determinação do índice de toxidez dos gases desenvolvidos durante a combustão dos materiais poliméricos - Método de ensaio;
- NBR 13248 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1Kv - requisitos de desempenho;
- NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;
- NBR 13897 - Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário;
- NBR 13898 - Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário;
- NBR 14106 - Cordão Óptico;
- NBR 14334 - Alumínio na liga 6101 - Tubos estruturais para fins elétricos – Requisitos;
- NBR 14565 - Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada;
- NBR 14705 - Cabos internos para telecomunicações - Classificação quanto ao comportamento frente à chama;
- NBR 14771 - Cabo óptico interno - Especificação;
- NBR 14773 - Cabo óptico dielétrico protegido contra ataque de roedores para aplicação em linhas de dutos - Especificação;
- NBR 15877 - Pintura industrial - Ensaio de aderência por tração;
- NBR 15928 - Ensaio não destrutivo - Análise de vibrações - Terminologia;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR 16415 - Caminhos e espaços para cabeamento estruturado;
- NBR IEC 60065 - *Audio, video and similar electronic apparatus - Safety requirements*;
- NBR IEC 60332 - Métodos de ensaio para cabos elétricos sob condições de fogo;
- NBR IEC 60670-1 - NBR IEC 60670-1 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR IEC 60811 - Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos;
- NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados;
- NBR NM ISO 7-1 - Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação;
- NBR ISO IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração;
- MIL STD 756B - Reliability Modeling and Prediction;
- MIL STD HBDK 217F - *Reliability Prediction of Electronic Equipment*;
- MIL STD HDBK 781A - *Reliability test methods, plans and environments for engineering, development qualification and production*;
- MIL-STD-461 - *Electromagnetic Interference characteristics requirements for equipment*;
- TIA/EIA 232F - *Recommended standard 232F*;
- TIA/EIA 422B - *Recommended standard 422B*;
- TIA/EIA 423F - *Recommended standard 423F*;
- TIA/EIA 485A - *Recommended standard 485A*;
- TIA/EIA 568-B.1 - Requisitos gerais para projeto, instalação e parâmetro para testes do sistema de cabeamento estruturado;
- TIA/EIA 568-B.2 - Requerimentos elétricos e mecânicos para cabos UTP e ScTP 100 Ohms;
- TIA/EIA 568-B.3 - Componentes de cabeamento de fibra óptica;
- ANSI/TIA-568-C.0 - Cabeamento genérico para telecomunicações nas dependências do cliente;
- TIA/EIA 607 - *Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications*;

4.4 Normas específicas

As normas utilizadas de cada sistema estão listadas em cada especificação técnica – E.T correspondente.

5. CANTEIRO DE OBRAS

São de responsabilidade da Contratada:

- A construção de todas as edificações e instalações necessárias ao Canteiro de Obras, inclusive despesas com eventuais aluguéis de terrenos e locação provisória de containers,
- Limpeza do terreno e todo o movimento de terra necessário à instalação do Canteiro bem

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

como dos acessos ao mesmo;

- Fornecimento e instalação de placas de identificação do Contratante e de sinalização do próprio canteiro;

A Contratada é responsável pela: Operação, Manutenção, Limpeza e Vigilância do Canteiro - todos os serviços necessários à administração, operação e manutenção do Canteiro de Obras, inclusive instalações da fiscalização da CPTM, os custos referentes ao consumo de energia elétrica, água e esgotos, ligações telefônicas, impostos, taxas e emolumentos diversos devidos a Prefeituras ou quaisquer outros Órgãos Estaduais e Concessionários.

A Contratada é responsável por toda a desmontagem e remoção do Canteiro de Obras quando da finalização das obras.

6. INFRAESTRUTURA

Os serviços de instalação de condutos incluem os acabamentos em geral como ligações com buchas, arruelas e flanges; fixações com abraçadeiras e em suportes; execuções de emendas e caixas de passagens; sinalizações de segurança; realização de aberturas e fechamentos em embutidos; etc.

Todos os condutos e caixas de passagens metálicos deverão ser adequadamente aterrados.

Todas as partes metálicas envolvidas na instalação de condutos como suportes em geral, parafusos, arruelas, porcas, chumbadores, etc., deverão possuir tratamento com processo de galvanização por imersão a quente ou ser de material com características específicas contra corrosão (exemplo: aço inox).

Na área externa, na etapa de montagem e instalação, deverão ser tomados os cuidados para evitar a infiltração de umidade nas junções dos eletrodutos rígidos ou flexíveis (não serão aceitas soluções complementares, como colas de silicone, pinturas, etc.).

As eletrocalhas e os eletrodutos devem possuir em suas extremidades impressas o nome/sigla do sistema correspondente.

6.1 Dutos metálicos perfurados e acessórios

Aplicação: Instalação aparente e sobre forros, em área técnica, operacional e pública da estação.

Os dutos metálicos e acessórios, em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, de espessura mínima de 1,27 mm (18 MSG) galvanizados à quente, com tampa, deverão atender as normas NBR 6323 ou NBR 7008, NBR 7013, NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400, da ABNT.

6.2 Perfisados metálicos e acessórios

Aplicação: Instalação aparente e sobre forros, em área técnica, operacional e pública da estação.

Os perfilados e acessórios, em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, de espessura mínima de 1,27 mm (18 MSG), galvanizados à quente, com tampa, deverão atender as prescrições das normas NBR 6323, NBR 7008, NBR 7013, NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400, da ABNT em

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

suas versões mais recentes.

Na fabricação dos perfilados, dutos e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

Os perfilados e as junções deverão ser fabricados em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, espessura mínima de 1,98 mm (14 MSG). Com dois furos nas extremidades, tipo liso ou perfurado, conforme projeto executivo.

A tampa de fechamento dos perfilados será por pressão em chapa de aço SAE 1008/1010/1020, espessura mínima de 0,95 mm (20 MSG), de mesmo acabamento que os perfilados. A sua fixação nos dutos poderá ser feita através de travamento interno ou externo.

Cortes, dobras e furos deverão ser efetuados com máxima precisão sem deixar rebarbas ou irregularidades.

Os perfilados e os acessórios deverão ser protegidos por galvanização a quente ou por processo contínuo de imersão a quente, revestimento "B" com mínimo de 18 micrometros de zinco por face (depósito de 260 g/m²), conforme normas NBR 6323 ou NBR 7008 e NBR 7013, salvo se indicado de outra maneira e em suas versões mais recentes.

6.3 Leitos metálicos e acessórios

Aplicação: Instalação aparente, em porão de cabos, canaletas e galerias da estação.

Os leitos e acessórios, com travessas em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, de 1,98 mm (14 MSG) de espessura mínima, em perfilado perfurado com abas (38x19) mm, galvanizadas à quente. As longarinas dos leitos (aba externa) para cabos deverão ser fabricadas em chapas de aço SAE 1008/1010/1020 de 2,78 mm (12 MSG) de espessura mínima, em perfil "U" de (75x19) mm ou (100x19) mm, galvanizadas a quente. Deverão atender as prescrições das normas NBR 6323, NBR 7008, NBR 7013, NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400, da ABNT em suas versões mais recentes.

Na fabricação dos leitos e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

As travessas dos leitos deverão ser fabricadas em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, espessura mínima de 1,98 mm (14 MSG), em perfilado perfurado com abas 38x19 mm, zincadas por processo de imersão a quente.

As travessas deverão ser fixadas nos leitos para cabos pelo processo de cravação, alternadamente, com abertura voltada para cima e para baixo, distanciadas de 250 mm.

As longarinas dos leitos (aba externa) para cabos deverão ser fabricadas em chapas de aço SAE 1008/1010/1020 de espessura mínima de 2,78 mm (12 MSG), em perfil "U" de 75x19 mm ou 100x19 mm, galvanizadas por processo de imersão a quente, conforme projeto executivo. Com dois furos na extremidade, podendo ser reforçados (quatro furos), conforme projeto executivo.

Os acessórios para leitos de cabos deverão ser fabricados em chapas de aço SAE 1008/1010/1020 de espessura mínima de 2,78 mm (12 MSG), galvanizados por processo de imersão quente, de mesmo acabamento empregado nos leitos.

O acabamento dos leitos deverá ser perfeito, sem rebarbas, sinais de abalroamentos, empenamentos, desalinhamentos, imperfeições nos furos ou qualquer irregularidade que possa ocasionar deterioração prematura ou imperfeição na instalação.

Poderão ser utilizadas chapas pré-galvanizadas pelo processo contínuo de imersão à quente,

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

revestimento “B” com no mínimo de 18 micrometros por face (260 g/m²), de acordo com as normas NBR 7008 e NBR 7013 em suas versões mais recentes.

Cortes, dobras e furos deverão ser efetuados com máxima precisão sem deixar rebarbas ou irregularidades.

6.4 Eletrodutos de aço e acessórios

Aplicação: Instalação aparente em área técnica e operacional e instalação embutida no piso ou subterrâneo (em área externa) da estação.

Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos rígidos de aço carbono, galvanizados por imersão a quente, semipesados, com uma luva na extremidade, deverão atender as prescrições da norma NBR 5598 e NBR 5624, da ABNT em suas versões mais recentes.

A rosca nos eletrodutos, curvas e luvas deverão ser BSP e de acordo com as prescrições da norma NBR NM ISO 7-1 e NBR 8133, da ABNT em suas versões mais recentes.

Na fabricação dos eletrodutos de aço e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

Os eletrodutos poderão ser fornecidos com rosca BSP ou sem rosca nas extremidades (como definido no projeto executivo).

Os eletrodutos com rosca deverão ser isentos de rebarbas, com costura removida, e ser providos de roscas BSP em ambas as extremidades.

Os eletrodutos com rosca deverão ser fornecidos com uma luva galvanizada em uma das extremidades, e a outra ser devidamente protegida com material plástico apropriado (tipo tampão). A barra será de comprimento de 3 (três) metros.

As luvas deverão ser fabricadas em aço carbono, ser galvanizadas da mesma forma que os eletrodutos e ser isentas de imperfeições superficiais. As faces internas de ambas as extremidades deverão ser chanfradas.

Os eletrodutos e as curvas sem rosca deverão ter as mesmas características dos eletrodutos com roscas descritas acima.

Os eletrodutos e os acessórios deverão ser protegidos por galvanização por imersão a quente, interna e externamente, conforme normas NBR 7008 e NBR 7013, da ABNT em suas versões mais recentes.

Os eletrodutos e as curvas deverão trazer marcados de forma bem visível e indelével a marca do fabricante, diâmetro nominal, número da norma e tipo do eletroduto.

As caixas de passagem (tipo TGVP), tamanho normal ou grande, saídas sem rosca, deverão ser construídas em liga de alumínio fundido e as superfícies tanto internas como externas deverão ser livres de irregularidades e saliências, providas de guarnições em borracha, tampa de alumínio estampada fixada por parafusos, conforme normas NBR IEC 60670-1 e NBR 5431, da ABNT em suas versões mais recentes.

Para a fixação de eletrodutos (diretamente em parede/teto), as braçadeiras com respectivos berços deverão ser fabricadas em liga de alumínio fundido com elevada resistência mecânica e a corrosão, sem tratamento superficial, isentas de rebarbas e arestas cortantes.

Para a fixação de eletrodutos (base em perfilado), as braçadeiras deverão ser do tipo “perfil”, fabricado em chapa de aço galvanizado, com todos os acessórios de fixação.

6.5 Eletroduto de alumínio e acessórios

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 17/101
------	--	----------------

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugal 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Aplicação: Instalação aparente, em locais de afluência de público da estação.

Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos de alumínio extrudado e curvas, fabricados em liga de alumínio resistente a corrosão, extrudados, *schedule 40*, deverão seguir as prescrições da norma NBR 14334 da ABNT em sua versão mais recente.

Na fabricação dos eletrodutos de alumínio e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

- Os eletrodutos e curvas deverão ser de seção circular, fabricados em liga de alumínio resistente a corrosão, extrudados, *schedule 40*.
- Os eletrodutos deverão apresentar superfícies internas e externas isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias e rebarbas.
- Os eletrodutos deverão ser fornecidos em barras de comprimento de 3 metros, sem roscas nas extremidades, com tampão de PVC nas extremidades, e para emenda deverão ser utilizadas luvas sem rosca em alumínio.
- Os eletrodutos deverão permitir confecção de curvas, com facilidade, sem causar estrangulamento na seção interna, utilizando máquinas hidráulicas usuais para esse fim.
- As caixas de passagem (tipo TGVP), tamanho normal ou grande, saídas sem rosca, deverão ser construídas em liga de alumínio fundido e as superfícies tanto internas como externas deverão ser livres de irregularidades e saliências, providas de guarnições em borracha, tampa de alumínio estampada fixada por parafusos, conforme normas NBR IEC 60670-1 e NBR 5431, da ABNT em suas versões mais recentes.
- Observação: Para utilização em instalação de condutores classe de tensão 1 kV, as caixas deverão ser necessariamente de tamanho tipo grande.
- Para a fixação de eletrodutos, as braçadeiras com respectivos berços deverão ser fabricadas em liga de alumínio fundido com elevada resistência mecânica e a corrosão, sem tratamento superficial, isentas de rebarbas e arestas cortantes, com todos os acessórios de fixação.

6.6 Eletroduto corrugado flexível

Aplicação: Instalação embutida em piso (subterrâneo), em área externa à edificação da estação.

Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos corrugados flexíveis, em polietileno de alta densidade, cor preta, seção circular, com corrugação helicoidal, flexível e impermeável, resistentes a abrasão/compressão diametral/impacto, com arame guia, deverão seguir as prescrições das normas: NBR 13897 e NBR 13898, da ABNT em suas versões mais recentes.

Na fabricação dos eletrodutos corrugados e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

- Deverão ser fabricados em polietileno de alta densidade, cor preta, seção circular, com corrugação helicoidal, flexível e impermeável. Deverão ser resistentes a abrasão, a compressão diametral e a impacto, e às substâncias químicas encontradas no solo;
- As paredes interna e externa do duto deverão ser corrugadas, com as ondulações dispostas de forma espiralada, objetivando diminuir os esforços de puxamento de cabos e aumentar a flexibilidade para curvatura do duto;
- Conter no seu interior, em toda extensão, arame guia de aço galvanizado e revestido em

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- PVC para suportar um esforço de tração mínima de 50 kgf;
- Deverão ser fornecidos e acompanhados de fitas de aviso "CUIDADO! PERIGO! CABO DE ALTA TENSÃO";
- Tampão, terminal e conexão, de seção rosqueável, de mesmo material que o eletroduto corrugado;
- Cone em borracha, de seção circular rosqueável;
- Anel de vedação em borracha, de seção circular.

6.7 Recomendações de Instalação dos eletrodutos

A instalação dos dutos deverá atender as seguintes recomendações:

- Curvaturas de até 90°;
- Serão disponibilizadas caixas de conexão (ou de registro) ao menos a cada 30 metros, ou quando os dutos tiverem feitos no máximo duas voltas de 90°. Além disso, as caixas de conexão não serão usadas como elementos de mudança da direção dos tubos;
- Não deverá ser excedido os 40% do diâmetro usando 2 cabos;
- O tamanho das caixas de conexão (ou registros) deverá ser superior a 12 vezes o diâmetro do maior duto;
- A menor seção do duto a ser utilizado será de 20mm de (3/4");
- Raio de curvatura:
 - Se o tamanho do duto for inferior a 50mm de diâmetro, o raio de curvatura deverá ser, pelo menos 06 vezes o diâmetro de tubo para cabos de cobre e 10 vezes para cabos de fibra;
 - Se o tamanho do duto for inferior a 50mm de diâmetro, o raio de curvatura deverá ser de pelo menos 10 vezes o diâmetro do tubo.

A tabela a seguir apresentará as dimensões mínimas dos dutos de acordo com o número máximo de cabos que será instalado neles.

TABELA DE OCUPAÇÃO <u>MÁXIMA</u> DE CABOS EM ELETRODUTOS										
Diâmetro do tubo	1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"	
(mm)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
Quantidade de Cabos	4	6	9	15	22	35	58	88	138	CATEGORIA "5e"
Quantidade de Cabos	2	4	6	12	18	28	47	72	112	CATEGORIA "6"
Quantidade de Cabos	0	3	4	7	10	16	27	40	63	CATEGORIA "6A"

- Para projetos novos considerar 40% abaixo do valor referenciado na tabela.

Tabela 1 – Ocupação máxima de cabos de rede em eletrodutos

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Eletrocalha	Diâmetro externo médio do cabo (mm)			
	Cat 5e (U/UTP)	Cat 6 (U/UTP)	Cat 6A (U/UTP)	Cat 6A (F/UTP)
Dimensões (L x A) mm	4,8	6,0	8,6	7,8
50 x 50	55	35	17	20
100 x 50	110	70	34	41
100 x 100	221	141	68	83
150 x 50	165	106	51	62
150 x 100	331	212	103	125
200 x 50	221	141	68	83
200 x 100	442	282	137	167
300 x 50	331	212	103	125
300 x 100	663	424	206	251

Tab. 6 - Quantidade máxima de cabos admissível em eletrocalhas
(40% de ocupação) conforme NBR-16415

Tabela 2 – Ocupação máxima de cabos de rede em eletrocalhas

7. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

7.1 Generalidades

- 7.1.1 Todos os equipamentos deverão operar em ambientes não climatizados. Por esta razão, deverá ser prevista toda a proteção necessária contra os elementos que possam afetar o desempenho dos referidos equipamentos.
- 7.1.2 Os equipamentos ou cabos expostos em canaletas, dutos, sujeitos ao contato com o público ou instalados ao longo da via férrea deverão ser protegidos contra choques, desgastes e tentativas de vandalismo, conforme a NBR 13570.
- 7.1.3 Elaboração do projeto de aterramento com laudo, respeitando os requisitos técnicos dos equipamentos dos subsistemas e garantindo a não interferência entre sistemas instalados
- 7.1.4 Caberá à Contratada levantar, sob sua única e exclusiva responsabilidade, as condições ambientais de trabalho às quais estes equipamentos serão submetidos e incorporar no projeto executivo final, os meios e processos necessários ao seu atendimento, observando inclusive:
- Temperatura ambiente;
 - Umidade;
 - Vibrações e choques mecânicos;
 - Interferências do sistema eletrificado de tração das composições ferroviárias, do sistema de distribuição de energia operacional e dos sistemas das concessionárias de energia elétrica ao longo das linhas da CPTM;
 - Proteção e Interferências decorrentes de descargas atmosféricas;
 - Interferências de material rodante;
 - Interferências do sistema de telecomunicações e dos sistemas de proteção catódica de

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- gasodutos, estruturas metálicas, etc.;
- h) Quaisquer tipos de interferências elétricas ou eletromagnéticas que possam afetar o funcionamento ou desempenho dos subsistemas.
- i) Tendo em vista a instalação dos equipamentos à margem de via férrea, as condições desfavoráveis existentes ou eventualmente introduzidas deverão ser levadas em conta no projeto, sem possibilidade de reduzir garantias ou solicitar compromissos por parte da CPTM de valores limites de condições desfavoráveis que possam ocorrer. Em nenhuma hipótese, a Contratada poderá alegar desconhecer estas condições;
- j) Proteção de ambientes agressivos;
- k) Proteção contra infiltração de água e poeira, conforme NBR 60529 em sua versão mais recente;

- 7.1.5 Caso seja comprovada a necessidade de instalação de equipamentos de controle ambiental ou proteção elétrica e magnética pela CPTM, a contratada deverá fornecer estes equipamentos, realizar todas as modificações necessárias, adequar e elaborar os projetos civis dos locais técnicos, lembrando que o sistema não poderá apresentar falha, caso o sistema de controle ambiental apresente falha;
Existe possibilidade de eventual inundação temporária de caixas de passagem, dutos. Assim, cabos e equipamentos instalados nestes locais deverão ter proteções apropriadas.

7.2 Condições Ambientais nas Instalações no Trecho

- 7.2.1 Os equipamentos dos Sistemas de Telecomunicações, a serem instalados nas áreas internas das salas técnicas das estações e ao longo do trecho, deverão operar nas seguintes condições ambientais (exceto se for explicitado na especificação técnica):
- Temperatura: 0° a 40° C;
 - Umidade Relativa: 30% a 90%.
- 7.2.2 Os equipamentos de Telecomunicações, a serem instalados nas áreas dos túneis, deverão operar nas seguintes condições ambientais (exceto se for explicitado na especificação técnica):
- Temperatura: - 5° a 60° C;
 - Umidade Relativa: 30% a 90%.
- 7.2.3 A exigência deste documento referente à temperatura e umidade é um requisito mínimo. Para casos específicos, em que a especificação do sistema apresentar outra faixa de operação de temperatura e umidade valerá o que for mais restritivo.

Para salas técnicas e operacionais

Parâmetros	Condição	Salas Técnicas e Operacionais	
		Climatizadas	Não Climatizadas
Temperatura (°C)	Operação (funcionamento)	+ 40 0	+ 45 0
	Máx.		
	Mín.		
	Armazenamento	+ 70 - 10	
	Máx.		
	Mín.		

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

	Temperatura de Choque	
	Máx.	+ 50
	Mín.	- 5
Umidade (Não Condensado)	Operação (funcionamento)	
	Máx.	95%
	Mín.	5%
	Armazenamento	
	Máx.	95%
	Mín.	5%
Vibração	5 a 10 Hz	7.6mm p-p
	10 a 50 Hz	0.5 g p
	50 a 100 Hz	0.5 g p
	100 a 200 Hz	0.5 g p
	200 a 1000 Hz	-
Choque Mecânico	Transporte (pulso de 11 mseg.)	10 g pico
	Montado (pulso de 11 mseg.)	10 g pico
Meio ambiente - Abrasivo	Fumaça	Não
	Água	Não
	Areia	Não
	Pó e limalhas metálicas	Somente Pó

Tabela 3 – Condições ambientais – Salas técnicas e operacionais

Ambientes em plataformas, Via e Céu Aberto

Parâmetros	Condição	Plataformas e Vias a Céu Aberto
Temperatura (°C)	Operação (funcionamento)	
	Máx.	+ 60
	Mín.	0
	Armazenamento	
	Máx.	+ 70
	Mín.	- 10
	Temperatura de Choque	
	Máx.	+ 50
	Mín.	- 5
Umidade (Não Condensado)	Operação (funcionamento)	95%
	Máx.	5%

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

	Mín.	95% 5%
	Armazenamento	
	Máx.	
	Mín.	
Vibração	5 a 10 Hz	2 g p
	10 a 50 Hz	2 g p
	50 a 100 Hz	2 g p
	100 a 200 Hz	2 g p
	200 a 1000 Hz	-
Choque Mecânico	Transporte (pulso de 11 mseg.)	10 g pico
	Montado (pulso de 11 mseg.)	10 g pico
Meio ambiente - Abrasivo	Fumaça	Sim
	Água	Sim
	Areia	Sim
	Pó e limalhas metálicas	Sim

Tabela 4 – Condições ambientais – Plataformas e vias a céu aberto

Ambientes em Mezaninos, Acessos e Plataformas

Parâmetros	Condição	Mezaninos, Acessos e Plataformas
Temperatura (°C)	Operação (funcionamento)	+ 45 0
	Máx.	
	Mín.	
	Armazenamento	+ 70 - 10
	Máx.	
	Mín.	
	Temperatura de Choque	+ 50 - 5
	Máx.	
	Mín.	
Umidade (Não Condensado)	Operação (funcionamento)	95% 5%
	Máx.	
	Mín.	
	Armazenamento	95% 5%
	Máx.	
	Mín.	
Vibração	5 a 10 Hz	7.6 mm p-p
	10 a 50 Hz	0.5 g p

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

	50 a 100 Hz	0.5 g p
	100 a 200 Hz	0.5 g p
	200 a 1000 Hz	-
Choque Mecânico	Transporte (pulso de 11 mseg.)	10 g pico
	Montado (pulso de 11 mseg.)	10 g pico
Meio ambiente - Abrasivo	Fumaça	Não
	Água	Não
	Areia	Não
	Pó e limalhas metálicas	Pó

Tabela 5 – Condições ambientais – Mezanino, acessos e plataformas cobertas

- 7.2.4 Considerando que haverá poeira em suspensão, tanto nas salas técnicas das estações e ao longo do trecho ferroviário quanto nas áreas públicas, os equipamentos deverão ter proteção contra a infiltração desta poeira. (equipamentos devem apresentar grau de proteção contra água e poeira, conforme NBR 60529 em sua versão mais recente).
- 7.2.5 Os equipamentos deverão estar dimensionados para operarem mesmo quando do não funcionamento de ventilação forçada instalado na sala técnica. Tais equipamentos, no entanto, não poderão ser fornecidos com sistema de ventilação forçada, devendo ser previstos dissipadores térmicos adequadamente dimensionados. Poderão ser aceitos ventilação somente para equipamentos que utilizam microprocessadores, porém, com filtros para bloqueio de poeira.
- 7.2.6 Todas as dependências da CPTM estarão sujeitas a interferências eletromagnéticas oriundas dos sistemas de energia, motores elétricos, retificadores, controladores tipo *Chopper*, etc., portanto deverão ser previstos recursos de blindagem para os cabos e equipamentos garantindo que o funcionamento do Sistema de Telecomunicações não seja afetado por estas interferências.
- 7.2.7 Nas vias e estações alguns Sistemas, equipamentos e acessórios estarão sujeitos a vibrações oriundas do tráfego de trens e veículos auxiliares nas vias; portanto deverão ser previstos recursos ou materiais que atendam às vibrações exigidas neste documento.

8. REQUISITOS DE FABRICAÇÃO, MONTAGEM E INSTALAÇÃO

8.1 Requisitos Básicos

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

- 8.1.1 Deverão ser novos, de fabricação recente e livres de defeitos, ser de tecnologia de última geração, ter construção modular e ser dotado de interfaces compatíveis com os equipamentos integrantes dos demais sistemas a serem fornecidos.
- 8.1.2 Não devem provocar interferências com outros sistemas instalados.
- 8.1.3 Não devem provocar interferências físicas (em harmonia com método construtivo) com a

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

arquitetura e obras civis.

- 8.1.4 Considerar as dimensões fornecidas no projeto civil e do gabarito dinâmico do trem.
- 8.1.5 Deverão utilizar, sempre que possível, materiais ecologicamente corretos contribuindo para a sustentabilidade ambiental.
- 8.1.6 Deverão estar livres de danos provenientes de armazenamento ou manuseio.
- 8.1.7 Deverão suportar as exigências impostas pelas condições ambientais, tais como: temperatura, vibrações, choques mecânicos, umidade, gases nocivos, corrosivos, poeira e luz solar direta. Deverão ser seguidas as normas NBR IEC 60065 e 60068-2-1 (ensaio de frio), 60068-2-2 (ensaio de calor seco), 60068-2-3 (ensaio de calor úmido), 60068-2-14 (ensaio de variação de temperatura), 60068-2-6 (ensaio de vibração) ou equivalentes, desde que aprovadas pela CPTM e em suas versões mais recentes.
- 8.1.8 Deverão ser utilizados componentes de largo uso em outros sistemas similares ou de alta confiabilidade, porém deverão ser evitados componentes em vias de obsolescência ou cuja linha de fabricação apresente indícios de ser retirada, tais componentes deverão possuir certificados de aprovação quanto às normas de segurança ou homologação de órgãos regulamentadores brasileiros.
- 8.1.9 Deverão ser concebidos e construídos considerando um dimensionamento adequado e suficiente de modo a evitar o envelhecimento prematuro dos componentes e de forma a assegurar o seu funcionamento durante, no mínimo, 5 (cinco) anos, em condições de manutenção normal, recomendadas pelo fabricante.
- 8.1.10 A contratada deverá cotar sempre o contido nos documentos de Especificações Técnicas. Em casos de serviços ou produtos que estiverem divergentes ou inexistentes ao contido nas Especificações Técnicas, a CPTM deverá ser notificada para avaliação e possível autorização à Contratada, a execução de serviços ou compra/fabricação de materiais e equipamentos divergentes ao especificado sem a autorização expressa da CPTM acarretará na reprovação do equipamento/serviço.
- 8.1.11 As posições de armários, gavetas, módulos ou circuitos impressos, assim como de dispositivos e componentes, deverão ser clara e univocamente identificadas. Cabos, conjuntos de condutores e conectores, assim como os pinos de conexão e os terminais, deverão ser claramente identificados e deverão ter reserva mínima de 10 %.
- 8.1.12 Instalação de baterias não seladas deverá ser realizada fora da sala técnica de Telecomunicações.

8.2 Requisitos Elétricos para Equipamentos e Materiais

8.2.1 Reserva de Potência

Os equipamentos elétricos, tais como: quadros de distribuição de energia, retificadores e fontes de alimentação, deverão ser capazes de fornecer uma potência 30% superior à potência total prevista para cada equipamento de proteção da carga. Durante o desenvolvimento do projeto, esta reserva de potência deverá ser demonstrada e deve-se entender como reserva a possibilidade real de fornecer continuamente essa sobrecarga.

8.2.2 Reserva de Pontos de Conexão, de Ligação e de Disjuntores

Os equipamentos elétricos de distribuição de energia e bastidores de interfaces deverão prever uma reserva de, no mínimo, 20% para futuras expansões e da quantidade de disjuntores instalados.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.2.3 Seletividade

Os circuitos de proteção contra curtos-circuitos e sobrecargas nos circuitos e quadros de distribuição de energia deverão ser estruturados de forma que a seletividade na abertura dos disjuntores seja garantida. Essa seletividade deve ser demonstrada por meio de um memorial de cálculo embasado com dados técnicos dos disjuntores empregados.

8.2.4 Aterramento Elétrico

Deverão ser seguidas as normas ANSI/TIA/EIA-607 e "IEC60479 series" anteriormente citadas, onde aplicáveis.

Para acompanhamento e fiscalização da execução dos serviços referentes ao aterramento, deverão ser realizados pela Contratada:

- Elaboração de relatórios fotográficos parciais, durante a execução da malha de terra nas diferentes fases;
- Após a conclusão, elaboração de "Laudo Técnico" do aterramento com emissão de respectivo ART.

Todas as carcaças metálicas deverão ser aterradas para impedir a possibilidade de choques elétricos, no pessoal de operação e de manutenção, bem como evitar interferências que prejudiquem o funcionamento dos equipamentos.

O projeto de malha de aterramento, sob as salas técnicas, para o aterramento dos equipamentos de telecomunicações deverá ser elaborado para se ter resistência não superior a 5 (cinco) ohms e deverão prever a colocação de barras chatas em pontos adequados para interligação dos equipamentos.

A Contratada, portanto, deverá executar a malha de aterramento, instalar as barras chatas e efetuar o aterramento dos equipamentos de seu fornecimento nessas barras.

As malhas de aterramento deverão ser distribuídas entre as barras chatas de modo a obter ligações as mais curtas possíveis.

Todas as conexões de interligação das hastes de aterramento deverão ser realizadas por solda exotérmica.

Os projetos de ligação deverão abranger, no que for aplicável às questões referentes ao aterramento, isolamento, balanceamento e blindagem de circuitos elétricos e eletrônicos.

Cada armário, bastidor e gabinete deverão ser eletricamente isolados dos demais e de qualquer estrutura de suporte comum. A única conexão elétrica comum deverá ser aquela correspondente à ligação ao eletrodo "terra". Portanto, os bastidores deverão possuir um único ponto de aterramento.

Os cabos e cordoalhas de aterramento das bandejas, sub-bastidores e equipamentos em geral, deverão ter contato elétrico real com os bastidores, em pontos isentos de pintura, anodização ou outros acabamentos que produzam aumento de resistência de contato.

Caixas de Inspeção

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

Deverá ainda ser prevista a utilização de para-raios, varistores e centelhadores ou outro dispositivo eficaz para proteção primária, secundária e terciária dos equipamentos contra descargas elétricas e atmosféricas, devidamente descritos e dimensionados no Memorial de Cálculo de cada projeto.

A verificação dos itens requisitados acima, incluindo testes, será realizada por responsável designado pela CPTM durante qualquer etapa e no comissionamento da instalação.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Todas as conexões elétricas (hastes, 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.

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

- Segurança do pessoal e dos equipamentos contra tensões perigosas e descargas elétricas;
- Limitações de níveis de ruído e espúrios;
- Referência de terra para os equipamentos;
- 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 são parte deste escopo de fornecimento incluindo todos os cabos, dispositivos protetores, soldas, conexões e demais acessórios necessários à perfeita proteção do Sistema.

Para o sistema de proteção contra descarga atmosférica dos equipamentos do Sistema devem ser obedecidas as seguintes normas técnicas, em sua última edição: NBR-5419, NBR-5410, NBR-13184, IEC-60, IEC-1024, IEC-364 e ANSI/TIA/EIA 607.

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. Devem estar localizados permitindo fácil acesso.

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 a seguir, apresenta-se como referencial para o Aterramento Típico e como Orientação para os equipamentos elétricos e eletrônicos a serem instalados nas Estações e Vias a ser observado na etapa de instalação dos mesmos.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

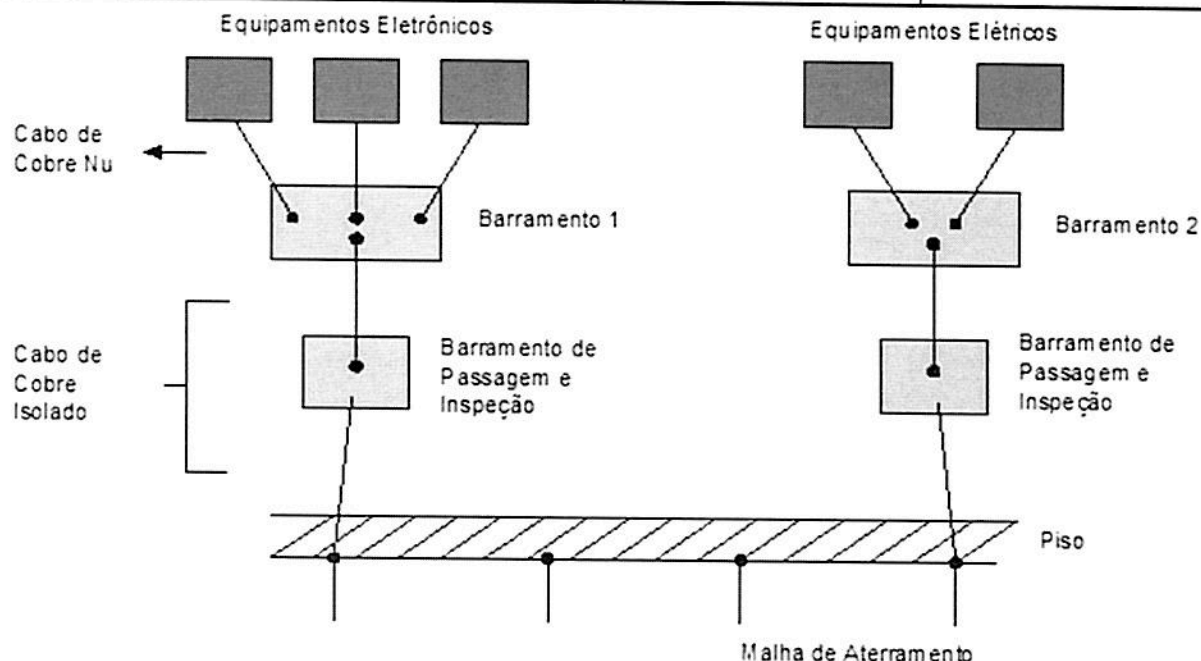


Figura 2 – Aterramento típico

8.2.5 Proteção de Circuitos

Os circuitos deverão ser projetados de forma que a eventual retirada de um módulo com o equipamento ligado (hot swap – troca a quente), não danifique o módulo e o restante do equipamento, bem como não coloque em risco a segurança dos trabalhadores envolvidos.

A disposição e ou blindagem dos componentes e circuitos deverá ser tal que evite qualquer interferência eletromagnética.

Deverão ser observados os cuidados e incluídos todos os detalhes necessários às compatibilizações eletromagnéticas (EMC), entre outras proteções contra surtos atmosféricos residuais e sobretensões de origem espúrias, conforme prevê as normas MIL-STD-461 e IEC 61000, e devidamente comprovadas por meio de Relatório Técnico emitido por Laboratório credenciado pelas entidades MIL e IEC.

8.2.6 Proteção Contra Choques Elétricos

Deverão ser claramente identificados os pontos do equipamento onde existam tensões que possam causar choques elétricos aos trabalhadores que tiverem acesso ao mesmo. Tais pontos deverão ser agrupados e ter proteção contra eventual contato acidental.

Devem ser apresentadas evidências de segurança do sistema através de ensaios elétricos adequados para cada equipamento. Estes testes deverão ser realizados em fábrica e em campo, e deverão estar de acordo com a norma NBR IEC 60811.

8.2.7 Proteção Contra Fogo

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os equipamentos e materiais deverão ser constituídos de materiais não propagadores de chama. Não deverão ser utilizados fios e cabos elétricos que em presença de altas temperaturas (conforme especificação do cabo) liberem gases ou vapores tóxicos, e deverão estar de acordo com a norma NBR IEC 60332.

Deverão ser utilizados fios e cabos elétricos, cujo amolecimento em altas temperaturas esteja de acordo com a norma NBR 6239.

8.2.8 Ajustes

Os ajustes devem preferencialmente ser realizados através de software por meio da utilização de IHM.

Os circuitos deverão ser projetados de forma que não haja necessidade de pontos de ajustes e calibrações. Caso seja possível, evitar que a concepção de ajuste seja por substituição de componentes em detrimento a uso de componentes variáveis.

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

8.2.9 Terminações Elétricas

As interligações dos módulos, gavetas, painéis e fontes deverão ser feitas através de conectores tipo macho-fêmea, sempre que possível.

Todos os condutores e cabos, que interligam os equipamentos abrigados com os equipamentos instalados à margem de via ou em outros abrigos, deverão passar por um painel com barramentos de terminais modulares. Nestas terminações, deverão ser previstas instalações de dispositivos de segurança, tais como centelhadores, varistores e para-raios, protegendo os equipamentos internos contra sobretensões e descargas atmosféricas.

Cada borne de um quadro de terminais não deverá ser utilizado por mais de 2 (dois) condutores. Quando requerer uma derivação elétrica, a barra de terminais deverá ser especial, com bornes duplos.

Nos barramentos de terminais, deverá possuir reserva de 20% (vinte por cento) de terminais livres. Deverão ser previstas canaletas ou dispositivos apropriados nos painéis, para a passagem e a distribuição dos cabos e condutores, os quais formarão chicotes e deverão ser amarrados nesses dispositivos, a fim de livrar os terminais de qualquer peso dos chicotes e minimizar a possibilidade de tracioná-los acidentalmente.

Todos os fios condutores flexíveis de seção nominal 10 mm² ou menor deverão ser terminados em barras ou blocos de terminais padronizados conforme a aplicação e deverão 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 utilização de solda. Os terminais a serem utilizados, bem como outros tipos de componentes de fiação (luvas, junções, etc.), deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

A fixação de qualquer tipo de terminal em condutores rígidos deverá ser efetuada por soldagem e não por pressão, devido à 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.

Quando houver necessidade de isolamento e/ou acabamento de proteção da capa nas extremidades de cabos deverão ser utilizados tubos termocontráteis. Não serão aceitos acabamentos com fitas

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

isolantes adesivas ou de auto-fusão, exceto quando expressamente autorizado pela CPTM.

8.2.10 Fusíveis e Disjuntores

O dimensionamento do tipo de fusível, disjuntores ou de cada tipo de para-raios utilizado, deverá propiciar uma proteção eficiente, eventualmente em conjunto com outros tipos de proteção, aplicáveis conforme o tipo de equipamento ou dispositivo a ser protegido.

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

8.2.11 Transformadores

Todos os transformadores, independente da sua função (alimentação, isolamento, acoplamento, etc.) deverão ser do tipo seco e resfriado naturalmente.

9. REQUISITOS DE SEGURANÇA

Os equipamentos, componentes, circuitos elétricos e eletrônicos, que são projetados em estrita obediência ao conceito de Falha-Segura, devem orientar-se ao disposto a seguir:

- Estes itens devem basear-se nos princípios de circuito fechado, isto é, não deve ser possível a ocorrência de condição de insegurança no sistema como resultado de condutores rompidos, defeito em componente ou grupo de componentes ou equipamentos que não operem quando energizados;
- Qualquer falha, auto detectável ou não, nos equipamentos ou em componentes do respectivo circuito não deve causar condição de insegurança quando essa falha ocorrer simultaneamente ou combinada com a ocorrência de outras falhas.

9.1 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 - Comitê Consultivo Internacional de Rádio;
- CISPR - *Comité Internationale Spécial des Perturbations Rádio Electriques*;
- FCC - *Federal Communications Commission*.

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 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) entre os mesmos.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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.

9.2 Requisitos Mecânicos para Equipamentos e Materiais

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

9.2.1 Modularidade e Intercambiabilidade.

Os circuitos deverão ser projetados e construídos com concepção modular, com os módulos de mesmas funções intercambiáveis e a intercambiabilidade sem necessidade de ajustes ou calibrações.

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

Módulos do mesmo tamanho que executem funções distintas deverão ser providos de travas mecânicas de modo a evitar a colocação em posição e local indevido.

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 a localização de cada uma delas deverá ser particularizada.

9.2.2 Gabinetes, Bastidores e Partes Metálicas

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

Deverão ser providos de tampas ou portas com chave, para impedir o acesso das pessoas não autorizadas. O tipo de chave deverá ser aprovado pela fiscalização da CPTM durante o desenvolvimento do projeto. Porém, desde já fica estabelecido que o segredo da chave deverá ser único, e no caso de ampliação de um sistema, o segredo das chaves dos novos gabinetes e bastidores deverá acompanhar o das chaves existentes.

As chapas de construção dos armários e painéis que serão instalados e expostos às intempéries climáticas deverão ter, no mínimo, a espessura de 3 mm. Além disso, devem possuir pintura por eletro-erosão e galvanização a fogo. Para as demais estruturas, poderá ser utilizada chapa de espessura não inferior a 1,7mm.

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

Os parafusos deverão ser feitos em material de aço inox.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Todas as partes componentes dos gabinetes e bastidores, metálicas ou não metálicas, deverão 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 deverá apresentar resistência mecânica equivalente à chapa metálica, bem como a mesma vida útil.

Quando necessário, o sistema de suporte deverá ser dotado de dispositivos amortecedores das vibrações, com o objetivo de evitar a ocorrência de problemas devido a vibrações nos locais de instalação.

Os gabinetes e bastidores deverão permitir a montagem de painéis padrão 19" e a sua altura não deverá ser superior a 2,2 m. Estas estruturas deverão ter um grau de proteção igual ou superior ao IP 54 para ambientes não expostos ao tempo e IP66 para ambientes externos em conformidade com a norma ABNT NBR IEC 60529:2005 ou equivalente mais atualizada na época do contrato.

Os suportes e trilhos-guia deverão ser acoplados à estrutura sempre que houver equipamento instalado.

Os gabinetes devem ser instalados justapostos lateralmente, formando filas separadas entre si por corredores. O espaço livre mínimo dos corredores, inclusive os corredores junto às paredes das salas, paralelos e perpendiculares às filas de equipamentos deve ser igual ou superior a 0,80 m.

O peso total dos gabinetes deve respeitar o limite de 500 Kg/m² quando instalados em piso elevado e o peso máximo admissível para os equipamentos a serem instalados nas salas técnicas que possuem porão de cabos é de 700 Kg/m².

9.2.3 Características específicas dos bastidores

- Padrão 19" com dimensões de 800x800mm tamanho de 44U autoportante (ou conforme especificação);
- A espessura da camada de tinta deverá ser de, no mínimo, 120 microns;
- 2 laterais em aço com acesso externo;
- Porta frontal com fecho escamoteável com fechadura;
- Porta traseira com tampo removível através de fecho rápido;
- Porta frontal em aço/vidro temperado cristal 4mm;
- Possibilidade de entrada de cabos inferior, superior ou ambas;
- Para a entrada de cabos inferior deverá ser prevista a utilização de tampa inferior com flange para cabos;
- Acessórios (suportes, travessa de amarração de cabos, limitador de porta, trilho guia);
- Facilidades de acesso aos módulos e a fiação nele instalada;
- Os cabos instalados internamente ao bastidor deverão possuir arranjo estruturado, identificados e com folga;
- Deverão ser instalados 2 ventiladores que possuam sensores por contato seco (com supervisão e emissão de alarmes em caso de falhas) e que funcionem de forma independente na parte superior do bastidor para saída do ar;
- Deverá ser prevista entrada de ar com filtro na parte inferior do bastidor;
- Deverão ser utilizados painéis cegos nos espaços vazios entre os equipamentos montados no interior do bastidor;
- Base soleira fixa com filtro com possibilidade de chumbamento ao solo;
- Bandeja extraível;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Cor Munsell N6,5;
- Deverá possuir iluminação interna com interruptor e iluminação automática com abertura de porta;
- Deverá ser equipado com régua de tomadas de serviço contendo no mínimo 4 tomadas livres em 127 V no padrão ABNT (com três pinos) vigente na época da fabricação, com capacidade de 10 A cada e protegidas por disjuntor exclusivo;
- As portas frontal e traseira deverão ser interligadas eletricamente à estrutura do bastidor para garantir o aterramento das mesmas;
- A porta traseira do bastidor deverá conter um porta-documento fixado na face interna de forma que os documentos de consulta para manutenção fiquem devidamente acomodados. Deverá ser previsto ao menos um porta-documento por bastidor.
- Como opcional, a porta traseira deverá ser bipartida.

9.2.4 Layout do bastidor

Os layouts do bastidor proposto deverão seguir a seguinte distribuição (exemplo para STO e CRO):

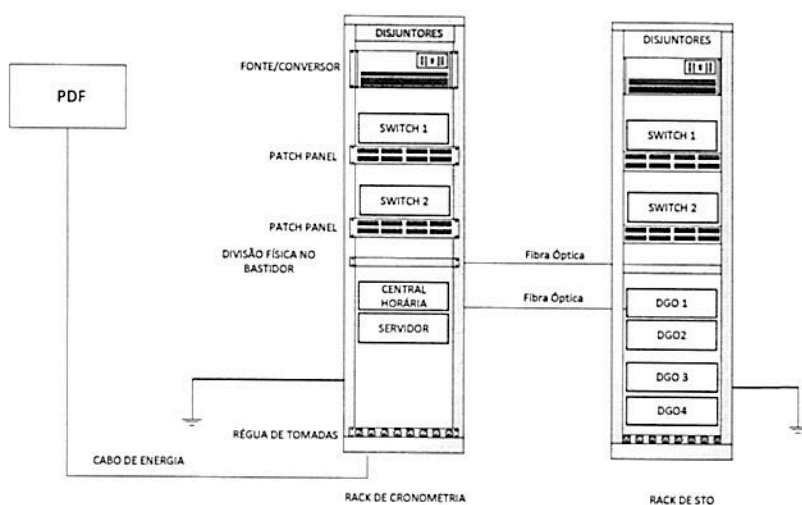


Figura 3 – Layout de bastidor

9.2.5 Tratamento Superficial

Todas as partes metálicas deverão receber tratamento superficial anticorrosivo sendo a galvanização a fogo obrigatória para instalação ao tempo.

As partes constituídas de material não metálico, mas sujeitas ao ataque de corrosivos ou raios ultravioletas, também deverão ser tratadas superficialmente. A Contratada deverá submeter previamente a CPTM, o processo de tratamento superficial.

Todos os equipamentos e acessórios deverão ser fornecidos com acabamento completo condizente com a arquitetura geral dos locais onde serão instalados, inclusive a cor dos mesmos.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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

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

9.2.6 Ventilação

Os gabinetes e caixas de equipamentos deverão possuir meios adequados para ventilação, para manter a temperatura interna dos armários dentro dos valores especificados para as condições de trabalho de qualquer componente.

O gabinete deverá ser dotado de aberturas devidamente protegidas contra a entrada de poeira e insetos, de forma que permita a circulação do ar no interior do bastidor.

A temperatura interna ou externa de qualquer componente não deverá 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 deverão conter proteções contra entrada de roedores, insetos, poeiras e água. Sempre que utilizados dispositivos de ventilação forçada para o caso de bastidores, deverão ser previstos filtros e desumidificadores, a fim de se prover insuflamento de ar com qualificação adequada às condições de trabalho.

Todos os painéis, quadros, cubículos, caixas de comando e controle, etc., de tipo não estanque e, salvo quando expressamente especificado em contrário, deverão ser providos de dispositivos apropriados, como resistências de aquecimento com termostato, a fim de evitar a condensação de umidade no interior dos mesmos.

9.2.7 Arranjo Físico dos Equipamentos

Os equipamentos deverão ser distribuídos dentro dos gabinetes e das caixas de locação de modo a minimizar as distâncias entre equipamentos que possuem maior interfaceamento. A distribuição dos equipamentos deverá contemplar a função de cada um, evitando a possibilidade de ocorrências de interferências elétricas.

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

Deverá ser respeitado um afastamento mínimo de 80 cm de qualquer objeto posicionado diante das portas frontal e traseira do bastidor, de modo a permitir a abertura das portas e o acesso para intervenção nos bastidores.

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

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

9.2.8 Identificação

Cada gabinete, bastidor ou estrutura deverá possuir uma plaqueta de identificação de alumínio, que traduza o número de série de fabricação, data de fabricação, tipo de gabinete ou bastidor, nome do fabricante, nome da CPTM e outras informações necessárias.

As identificações deverão seguir o seguinte modelo:

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 34/101
------	--	----------------

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

IDENTIFICAÇÃO DO BASTIDOR

A placa também precisa ter o nome da contratada (ou empresa líder em caso de consórcio).

Para bastidores da sala técnica: sigla do sistema (exemplo: SVMD)

Para bastidores intermediários: siglas dos sistemas e numeração (exemplo: SVMD/TEL/RDS 1)

IDENTIFICAÇÃO DO SWITCH

Abreviação do equipamento, sigla do sistema e numeração (exemplo: SW SVMD 3)

- SW: Switch (exemplo: SW-03)

- P: Porta do Switch (exemplo: P-20)

Exemplo: SW-03 P-20 é a porta 20 do switch 3.

IDENTIFICAÇÃO DO PATCH PANEL

Abreviação do equipamento, sigla do sistema e numeração (exemplo: PP CFTV 2)

- PP: Patch Panel (exemplo: PP-04)

- P: Porta do Patch Panel (exemplo: P-12)

Exemplo: De SW-02 P-05 para PP-03 P-20 é um cabo que sai da porta 5 do switch 2 e vai para a porta 20 do patch panel 3.

IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS TERMINAIS

Sigla e numeração:

- TM: ponto de telemática, referente a telefonia e dados (exemplo: TM-01)

- PR: ponto de rede (exemplo: PR-01)

- PT: ponto telefônico para uso funcionários da estação (exemplo: PT-15)

- TP: ponto telefônico para telefone público (exemplo: TP-03)

- RLDV: relógio de dupla face com visualização de 20m (exemplo: RLDV-04)

- RLDC: relógio de dupla face com visualização de 50m (exemplo: RLDC-08)

- RLSV: relógio de face simples com visualização de 20m (exemplo: RLSV-07)

- RLC: relógio de console (exemplo: RLC-01)

- RLP: relógio de ponto (exemplo: RLP-01)

- CF: câmera fixa (exemplo: CF-20)

- GR: gravador (exemplo: GR-02)

- MON: monitor de vídeo (exemplo: MON-01)

- AxCySz: onde x,y e z são números respectivamente de área, circuito e sonofletor (exemplo: A2C3S12).

Em geral, as áreas são divididas em:

- A1 plataforma 1

- A2 plataforma 2

- A3 mezanino

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A4 acesso 1
- A5 acesso 2
- A6 salas operacionais
- A7 salas técnicas
- A8 bicicletário

Exemplo: A3C5S04 é o sonofletor 4 do circuito 5 e fica localizado no Mezanino.

Observação: essas áreas variam conforme cada estação. Durante a elaboração do projeto básico/executivo as áreas deverão ser definidas pela projetista e a CPTM em conjunto.

IDENTIFICAÇÃO DO DISTRIBUIDOR ÓPTICO

- DIO: Distribuidor Interno Óptico (exemplo: DIO-01)

IDENTIFICAÇÃO DAS PLACAS DOS SLOTS

- SL: slot (exemplo: SL-01)
- PL: placa do slot (exemplo: PL-01)

IDENTIFICAÇÃO DA RÉGUA DE TOMADAS

- PESS: Painel gerador de alimentação e tensão (exemplo: PESS 220V)
- PDF (número do painel): Painel de distribuição de força (exemplo: PDF-01)

IDENTIFICAÇÃO DE CABOS

- Tipo, norma, sigla do ponto terminal e número do ponto terminal (exemplo: UTP CAT 6A TIA EIA 568B PR-03)

SIMBOLOGIA PARA DESENHOS

Simbologia sugerida para utilização nas plantas de projeto de alguns sistemas:

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

	- RACK DA REDE DE CRO NOMETRIA / POT - SWITCHES E PATCH PANELS
	- RELOGIO FACE SIMPLES 20m (P.L.S.V)
	- PROJEÇÃO DO RACK DE DADOS
	- PROJEÇÃO DE ELETROCALHA EM AÇO GALVANIZADO A FOGO (INSTALAÇÃO APARENTE), DETALHADA NO PROJETO DE REDE E TELEFONIA (NOTAS)
	- PROJEÇÃO DO LEITO DE BARRA TE NENHO INDICADO NO PROJETO ELÉTRICO
	- ELETRODUTO EM AÇO GALVANIZADO (INSTALAÇÃO APARENTE)
	- SUPORTE PARA ELETRODUTO
	- ELETRODUTO QUE DESCE
	- ELETRODUTO QUE SOBE
	- ELETROCALHA QUE DESCE
	- ELETROCALHA QUE SOBE
	- CABO FIBRA ÓPTICA NO NÍVEL DO COMBUSTÍVEL (INDOOR/OUTDOOR) PARA CRO NOMETRIA
	- CABO DO RELOGIO (SINAL) UTP MULTILAN CATE GORIASA, 20/10/10/4P
	- CABO PP 1X312.5mm², TIPO AFUMEX, CLASSE LSZH, PARA ALIMENTAÇÃO DO RACK-CRO POT (NOTAS)
	- PAINEL DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA/PRESS., INDICADO NO PROJETO DE ELÉTRICA



INDICAÇÃO DE CORTE

A - LETRA DO CORTE CORRESPONDENTE

(12) - NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (B/A4612-0)

(13) - NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (B/A4613-0)

(14) - NESTE MESMO DESENHO



INDICAÇÃO DE DETALHE

DET. C - LETRA DO DETALHE CORRESPONDENTE

(14) - NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (B/A4614-0)

INDICAÇÃO DO TIPO DE CONDULETE (EX: CONDULETE TIPO T1)

								
E	L	R	T	TB	C	X	J	LSH

DESCRIÇÃO PARA SEÇÃO DE ELETRODUTO E CONDULETE

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
10"	20"	1.5"	1.5"	2.5"	2.5"	2.5"	2.5"	2.5"	4"

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

⊙ ANTENA PLANO TERRA OMNI

—— ELETRODUTO EM AÇO GALVANIZADO (INSTALAÇÃO APARENTE) SOB O PISO DO MEZANINO

—|— SUPORTE PARA ELETRODUTO

 ELETRODUTO QUE DESCE

 TOMADA 2P+T (F+N+T), PADRÃO BRASILEIRO DE 10A-127V, MONTADA EM CONDULETE, h=0,30m ACIMA DO PISO ELEVADO

 CABO PP 1x(3x2,5mm²), TIPO AFUMEX, CLASSE LSZH, PARA ALIMENTAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE RÁDIO



INDICAÇÃO DE CORTE

A = LETRA DO CORTE CORRESPONDENTE
(-) = NESTE MESMO DESENHO

DET.



INDICAÇÃO DE DETALHE

B = LETRA DO DETALHE CORRESPONDENTE
(-) = NESTE MESMO DESENHO

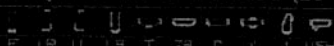
INDICAÇÃO DO TIPO DE CONDULETE (EX: CONDULETE TIPO "T")

									
E	LR	LL	LB	T	TB	C	X	J	USH

DESCRIÇÃO PARA SEÇÃO DE ELETRODUTO E CONDULETE

(1)	(3)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	3.1/2"	4"

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

	RACK DE EQUIPAMENTOS DO SCAP																				
	PROJEÇÃO DO RACK-DAD																				
	ELETRODUTO EM AÇO GALVANIZADO (INSTALAÇÃO APARENTE)																				
	PROJEÇÃO DO LITO PARA CABOS DE AÇO GALVANIZADO A FOGO TIPO SEMI-PESADO INDICADO NO PROJETO DE ELÉTRICA																				
	PROJEÇÃO DA ELETROCALHA PARA CABOS DE AÇO GALVANIZADO A FOGO INDICADO NO PROJETO DE TELEFONIA E REDE DE DADOS																				
	PROJEÇÃO DE BANCO DE DUTOS (INSTALAÇÃO EMBUTIDA NO PISO), INDICADO NO PROJETO DE ELÉTRICA																				
	CABO QUE SOBE																				
	CABO QUE DESCE																				
	CABO UTP MULTILIN CATEGORIA 5E, 23AWG x 4P PARA EQUIPAMENTOS DO SCAP																				
	CABO FIBRA ÓPTICA MONOMODO COM 06 FIBRAS (INDOOR / OUTDOOR) PARA RACK-SCAP																				
	CABO PR 1x(3x2,5mm ²), TIPO AFUMEX, CLASSE LSZH, PARA AUMENTAÇÃO DO RACK-SCAP																				
	PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA (PDF-1), INDICADO NO PROJETO DE ELÉTRICA																				
	INDICAÇÃO DE CORTE A – LETRA DO CORTE CORRESPONDENTE (57) – NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BAT557-5) (-) – NESTE MESMO DESENHO																				
	INDICAÇÃO DE DETALHE A – LETRA DO DETALHE CORRESPONDENTE (67) – NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BAT667-8)																				
INDICAÇÃO DO TIPO DE CONDULETE (EM CONDULETE TIPO "T")																					
 E UR LL LB T TB C X J USH																					
DESCRIÇÃO PARA SEÇÃO DE ELETRODUTO E CONDULETE																					
<table><tr><td>(1)</td><td>(2)</td><td>(3)</td><td>(4)</td><td>(5)</td><td>(6)</td><td>(7)</td><td>(8)</td><td>(9)</td><td>(10)</td></tr><tr><td>1/2"</td><td>3/4"</td><td>1"</td><td>1.1/4"</td><td>1.1/2"</td><td>2"</td><td>2.1/2"</td><td>3"</td><td>3.1/2"</td><td>4"</td></tr></table>		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	3.1/2"	4"
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)												
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	3.1/2"	4"												

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

	CAIXA ACÚSTICA
	PERFILADO 38x38mm EM AÇO GALVANIZADO A FOGO (INST. APARENTE)
	ELETRODUTO DE SÉRIAS (INSTALAÇÃO APARENTE) DETALHADA NO PROJETO DE TELEFONIA E REDE DE DADOS (NOTA 5)
	ELETRODUTO EM AÇO GALVANIZADO (INSTALAÇÃO APARENTE)
	ELETRODUTO EM ALUMÍNIO (INSTALAÇÃO APARENTE)
	SUPORTE PARA PERFILADO
	SUPORTE PARA ELETRODUTO
	ELETRODUTO QUE SOBEE
	ELETRODUTO QUE DESCE
	ELETRODUTO QUE SOBEE
	ELETRODUTO QUE DESCE
	CABO DE SINAL PARA SONORETORES TIPO BICOLOR VM/PT, TRANÇADO E POLARIZADO 2x2,5mm ² , ISOLAÇÃO DE 750V
	CABO DE ÁUDIO DE BAIXO NÍVEL, 2x22AWG BICOLOR COM BUNDAGEM DE MALHA TRANÇADA
	CABO DE COMANDO, 2Px22AWG BICOLOR COM BUNDAGEM DE MALHA TRANÇADA
	CABO DE SINAL PARA SENSORES DE RUÍDO TIPO MNYGA, 2x22AWG (1MS MALHA) BICOLOR



INDICAÇÃO DE CORTE

A = LETRA DO CORTE CORRESPONDENTE
 (84) = NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BA4564-0)
 (85) = NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BA4565-8)
 (-) = NESTE MESMO DESENHO



DET. C
86

INDICAÇÃO DE DETALHE

C = LETRA DO DETALHE CORRESPONDENTE
 (86) = NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BA4566-7)

INDICAÇÃO DO TIPO DE CONDULETE (EX: CONDULETE TIPO "T")



E LR LL LB T TB C A J USH

DESCRIÇÃO PARA SEÇÃO DE ELETRODUTO E CONDULETE

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	3.1/2"	4"

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

— — — ELETRODUTO EM ALUMÍNIO (INSTALAÇÃO APARENTE)

— + — SUPORTE PARA ELETRODUTO

SSX09 CABO DE COBRE 1(2x2,5mm²); ISOLAÇÃO EM EPR 90°C; CAPA EXTERNA EM PVC SEM CHUMBO



INDICAÇÃO DE CORTE

A = LETRA DO CORTE CORRESPONDENTE
(-) = NESTE MESMO DESENHO

DET.



INDICAÇÃO DE DETALHE

C = LETRA DO DETALHE CORRESPONDENTE
(27) = NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BA4627-8)

INDICAÇÃO DO TIPO DE CONDULETE (EX: CONDULETE TIPO T)



DESCRIÇÃO PARA SEÇÃO DE ELETRODUTO E CONDULETE

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	3.1/2"	4"

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

	RACK DA REDE DE DADOS/TELEFONIA – SWITCHES E ROTEADORES
	DISTRIBUIDOR GERAL DA CONDIÇÃO/ÁREA DE TELEFONIA – DGT
	CENTRAL TELEFÔNICA PABX / P-PBX
	PONTO PARA REDE DE DADOS INSTALADO SOB PISO ELEVADO (PR)
	PONTO TELEFÔNICO P – h=0,30m (PT)
	PONTO TELEFÔNICO P – h=1,30m (PT)
	PONTO PARA REDE DE DADOS – h=0,30m (PR)
	PONTO PARA REDE DE DADOS – h=1,30m (PR)
	ELETROCALHA EM AÇO GALVANIZADO A FOGO (INSTALAÇÃO APARENTE)
	PROJEÇÃO DO LEITO DE BARRA TENSÃO INDICADO NO PROJETO ELÉTRICO
	CABO ALIMENTADOR DO RACK EM BARRA TENSÃO, INSTALADO EM LEITO, EXCETO ONDE INDICADO EM ELETRODUTO, CONFORME PROJETO ELÉTRICO
	ELETRODUTO EM ALUMÍNIO (INSTALAÇÃO APARENTE)
	ELETRODUTO EM AÇO GALVANIZADO (INSTALAÇÃO APARENTE)
	TÉ HORIZONTAL PARA ELETROCALHA (INSTALAÇÃO APARENTE)
	REDUÇÃO HORIZONTAL PARA ELETROCALHA (INSTALAÇÃO APARENTE)
	SUORTE PARA ELETRODUTO
	SUORTE PARA ELETROCALHA
	ELETRODUTO QUE SOBE
	ELETRODUTO QUE DESCE
	ELETROCALHA QUE DESCE
	ELETROCALHA QUE SOBE
	CAIXA DE PASSAGEM 200x300x120mm, COM TAMPAS APARAFUSADAS
	CABO UTP MULTILAR CATEGORIA 6A, 23AWG x 4P PARA PONTOS DE REDE DE DADOS
	CABO UTP MULTILAR CATEGORIA 6A, 23AWG x 4P PARA PONTOS DE TELEFONIA
	CABO FIBRA ÓPTICA MONOMODO COM 8 FIBRAS (INDOOR / OUTDOOR) PARA TELEFONIA
	CABO FIBRA ÓPTICA MONOMODO COM 8 FIBRAS (INDOOR / OUTDOOR) PARA REDE DE DADOS
	CABO FIBRA ÓPTICA MONOMODO COM 12 FIBRAS (INDOOR / OUTDOOR) PARA REDE DE DADOS
	CABO PP 1x(3x2,0mm ²), TIPO AFUMEX, CLASSE LSZH, PARA ALIMENTAÇÃO DO DGP, PABX E RACK'S
	CABO PP 1x(3x4,0mm ²), TIPO AFUMEX, CLASSE LSZH, PARA ALIMENTAÇÃO DO RACK (NOTA 8)
	PAINEL DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA (PDF-1), INDICADO NO PROJETO DE ELÉTRICA
	INDICAÇÃO DE CORTE
	A – LETRA DO CORTE CORRESPONDENTE
	(27) – NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BA0127-4)
	(28) – NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BA0128-2)
	(-) – NESTE MESMO DESENHO
	DET. C – INDICAÇÃO DE DETALHE
	C – LETRA DO DETALHE CORRESPONDENTE
	(29) – NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BA0129-3)
	(30) – NÚMERO DO DESENHO CORRESPONDENTE (BA0130-4)
	(-) – NESTE MESMO DESENHO
	INDICAÇÃO DO TIPO DE CONDULETE (EX. CONDULETE TIPO "T")
	DESCRIÇÃO PARA SEÇÃO DE ELETRODUTO E CONDULETE
	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)
	1/2" 3/4" 1" 1 1/4" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3" 3 1/2" 4"

Todos os equipamentos, módulos e componentes deverão ter identificação 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 deverão ser colocadas na parte frontal e na parte posterior dos gabinetes, bastidores e caixas de locação, 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 deverão ser identificados nas suas extremidades, com codificações que permitam identificar a localização das

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

extremidades (armários, conectores e pinos), o encaminhamento dos condutores e a função, através de tabelas. Os conectores também deverão ser identificados de maneira semelhante, assim como armários, gavetas, escaninhos, cartões de circuito impressos e dispositivos modulares em barramentos de terminais. Deverão ser utilizados materiais duráveis e com marcações legíveis, indelévels e resistentes a manuseio.

9.2.9 Gavetas Porta-Cartões

Deverão ter formas e dimensões padronizadas e conterão cartões de circuito impresso ou módulos. A organização das gavetas deverá 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 deverão ser providas de trilhos. Os gabinetes e bastidores deverão ser providos de trilhos-guia de forma permitir o perfeito encaixe das gavetas nos gabinetes e bastidores. Os trilhos e trilhos-guia deverão facilitar o encaixe e desencaixe e servir de suporte mecânico das gavetas nos gabinetes e bastidores. Se forem utilizados parafusos e arruelas para a fixação das gavetas nos gabinetes e bastidores, estes e outras partes metálicas deverão ficar solidários às gavetas ou aos gabinetes e bastidores, para evitar que causem danos aos equipamentos por desprendimento acidental.

Além dos mencionados trilhos, as gavetas deverão ser providas de trilhos-guia para o encaixe dos cartões de circuito impresso e à semelhança da relação gavetas / gabinetes ou gavetas / bastidores, os parafusos, arruelas e outras partes metálicas móveis deverão ficar solidários às gavetas e aos cartões, com o mesmo objetivo.

O material empregado na constituição da gaveta porta-cartões deverá ser de alumínio de excelente qualidade.

Deverá ser fornecida a capacidade para ampliação de cartões na gaveta e os espaços vazios dos armários, gabinetes, bastidores e gavetas porta-cartões deverão ser fechados com painéis de superfície lisa.

9.2.10 Cartões de Circuito Impresso

Em princípio, os componentes elétricos e eletrônicos deverão ser montados em cartões de circuitos impressos. A fixação dos componentes nos cartões de circuito impresso deverá ser cuidadosamente estudada e realizada de forma a minimizar o momento de inércia, diminuindo as tensões mecânicas nos seus terminais e nos próprios cartões, devido à ação da gravidade e das vibrações existentes nos locais de instalação.

Esses cuidados deverão ser estendidos, também, para os trilhos, escaninhos, gavetas e todas as partes pertinentes dos equipamentos.

Sempre que as condições acima não forem realizáveis, os componentes deverão ser montados em outros tipos de módulos, com chassi independente e mecanicamente rígido, de dimensões e constituição mecânica padronizada, sempre que possível.

Cada tipo de cartão deverá ter chavetas para casarem univocamente o cartão ao seu conector, nos escaninhos, a fim de evitar conexões em disposições erradas, bem como para evitar conexões com o cartão invertido. Uma vez conectados, os cartões deverão ser individualmente travados nessa posição.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Daniilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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

Cada cartão de circuito impresso, módulo ou gaveta deverá 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 deverão ser construídos de tecido de vidro com resina Epoxy com espessura suficiente para permitir fácil remoção ou inserção, sem emperramento ou quebra.

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

Os cartões de circuito impresso deverão 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, tais como: resistência, capacitância ou indutância parasita.

Todos os cartões das gavetas deverão 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, deverá 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. Deverão ser fixados aos cartões através de soquetes, principalmente os circuitos integrados reprogramáveis.

9.2.11 Fiação e Conectores

Todos os conectores de entrada e saída dos gabinetes deverão 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 aplicáveis. Toda a interconexão elétrica dos gabinetes, com equipamentos externos a eles, deverá ser efetuada pelos conectores desses painéis.

Todos os condutores internos aos gabinetes deverão formar chicotes e estes devem ser amarrados firmemente à estrutura dos gabinetes.

Os condutores, que interligam o corpo do gabinete com a porta ou outra parte móvel, devem ser flexíveis e de classe adequada ao movimento a que ficarão sujeitos e deverão formar chicotes. Estes chicotes deverão ser fixados nas estruturas das partes formando ponte em arco de comprimento suficiente para distribuir adequadamente as tensões resultantes dos movimentos, exclusivamente nesse arco. As fixações deverão ser suficientemente firmes para impedir que qualquer tensão seja transferida para os terminais dos condutores.

Os conectores de interligação com os circuitos impressos deverão ser do tipo “plug-in”. A quantidade de conectores deverá prever reserva técnica mínima de 20%.

Todos os contatos de conexão deverão ser resistentes ao desgaste e à deterioração de qualquer tipo, como deformações físicas, corrosões e oxidações. Entende-se por contatos de conexão todos os contatos, machos e fêmeas, dos dispositivos de interligação elétrica de fácil conexão e desconexão, como os conectores de cabos, conectores dos circuitos integrados nas suas bases, conectores dos cartões de circuito impresso nas placas mães, etc.

Esses dispositivos deverão ser dimensionados de forma a suportar as operações de conexão e desconexão, pelo período de tempo igual ou superior à vida útil do equipamento onde serão

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

empregados, sem desenvolver resistências elétricas de contato e outras falhas.

Todos os condutores que interligam os gabinetes ou equipamentos montados em bastidores deverão 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 deverão 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.

A ocupação máxima de cada canaleta não deverá superar 60% e dos dutos 50% da sua área útil.

Todas as salas e áreas abertas ou fechadas deverão estar interligadas entre si e com a via principal por meio de dutos, "shafts" e passagens para permitir a passagem dos cabos.

O compartilhamento do espaço com os cabos já existentes e com cabos de outros sistemas e equipamentos será permitido sempre que houver espaço disponível, respeitando as normas, recomendações, requisitos especificados neste documento ou em Especificação Técnica/Concepção de Sistema integrante da contratação.

A instalação dos cabos nos "shafts" verticais deverá ser feito com cuidados especiais para evitar deslizamento dos condutores no interior dos cabos e, igualmente, cuidados especiais para evitar estrangulamentos dos cabos por pressão excessiva nas presilhas.

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

Todos os conectores a serem utilizados deverão ter aprovação expressa da CPTM.

9.2.12 Requisitos específicos

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

9.2.13 Cabos e fios condutores

A Contratada é responsável pelo dimensionamento e especificação de todos os cabos e fios condutores e definir os 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 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.

A Contratada deve detalhar o tipo de caixa de junção, o modo de ligação e tipo de lançamento que pretende empregar e submeter à aprovação da CPTM.

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 e fios condutores, com aplicações em ambientes internos, devem ser auto extingüíveis, não propagadores de chamas, livre de halógenos, com baixa emissão de fumaça,

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

gases tóxicos e corrosivos.

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.

9.3 Requisitos gerais para cabos

9.3.1 A Contratada deverá fornecer todos os cabos necessários à implantação dos sistemas de Telecomunicações.

9.3.2 As bobinas dos cabos e condutores deverão ser fornecidas com as metragens necessárias e ajustadas para cada lance, com o objetivo de evitar as emendas. Portanto não serão admitidas as emendas a não ser nos casos estritamente necessários e tecnicamente justificáveis. Nesse caso deverá submeter à prévia aprovação da CPTM. Essas emendas deverão ser feitas nas caixas de derivação, utilizando as melhores técnicas e materiais existentes.

9.3.3 Os cabos e condutores dos circuitos de alimentação elétrica dos equipamentos deverão ter cores padronizadas, que serão definidas oportunamente pela CPTM.

9.3.4 Toda infraestrutura referente aos bandejamentos, eletrodutos e caixas de passagem necessárias ao encaminhamento dos cabos do Sistema de Telecomunicações deverão ser projetados e executados, atendendo aos seguintes princípios de utilização:

- Infraestrutura da Rede 1 – destinada a cabos com sinais dos Sistemas de Cronometria, Telefonia, PDT e rede de dados;
- Infraestrutura da Rede 2 – destinada aos cabos de sinais dos Sistemas de Sonorização com 70 V ou 100V;
- Infraestrutura da Rede 3 – destinada a cabos com sinais de alta frequência, com os do Sistema de SVMD e de Radiocomunicação;
- Infraestrutura da Rede 4 – destinada a cabos de energia elétrica para a alimentação dos equipamentos de Telecomunicações.

A Contratada deverá projetar, dimensionando a infraestrutura, de forma a atender aos quesitos acima mencionados e às necessidades para o encaminhamento dos cabos do seu fornecimento. As ocupações não deverão ultrapassar, em hipótese alguma, os valores acima estabelecidos e a instalação dos cabos deverá obedecer à boa técnica evitando, sempre que possível, as sobreposições e entrelaçamentos de diferentes cabos nos diferentes meios de lançamentos. Elaborar com cuidado o projeto dos “shafts” verticais, principalmente os mais longos e com cabos, cujas capas não sejam aderentes aos condutores internos, como os cabos de pares telefônicos de grande capacidade.

Os cabos de fibra óptica deverão passar por dutos próprios independentes das mencionadas redes.

Os cabos devem ter em seu revestimento externo: a identificação dos mesmos contendo: o nome da CPTM, a quantidade, o lote, a norma que segue, etc. Essa identificação deve ser feita de alto contraste e com material indelével.

O fornecimento de cabos inclui conectores, anilhas, prensa cabo, adaptadores e demais acessórios necessários para a completa instalação do sistema. Todos estes itens, inclusive os cabos, deverão ser submetidos à aprovação prévia da CPTM.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O encaminhamento das eletrocalhas/perfilados até os pontos terminais de telefonia e dados serão feitos em um único eletroduto, ou seja, cada caixa possuirá dois conectores (um para telefone e outro para dados).

9.3.5 Equipamentos instalados ao longo da 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 em conformidade com a norma NBR 6146.

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. Os desenhos de instalação e fixação devem ser aprovados pela CPTM.

9.4 Requisitos de alimentação elétrica

9.4.1 Além das tomadas de serviços e iluminação das Salas Técnicas, estarão disponibilizados na Sala de Painéis de Controle e Comunicações (SPC) os pontos de alimentação elétrica para os equipamentos do Sistema de Telecomunicações. Esses pontos de alimentação estarão organizados da seguinte forma:

- Painel de Distribuição de Força – PDF – A energia proveniente do PDF advém de um sistema no break, portanto, sem interrupção, em 127 Vca e 220 Vca, que disponibilizará as potências e tensões aos seguintes sistemas:

Sistema	Consumo Estimado
STEL	127 Vca, 1kVA
STO	127 Vca, 2 kVA
CRO	127 Vca, 3 kVA
SRTT	127 Vca, 2 kVA
UTR	127 Vca, 2 kVA
SCL	127/220 Vca, 1 kVA
RDS	220 Vca, 1kVA
PIS (monitores, access point e ilha digital)	220 Vca, 5kVA
SMV	220 Vca, 2kVA

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

TOMADAS SSO	127 Vca, 1kVA
SSX	220 Vca, 1kVA
EVBA	220 Vca, 2kVA
SVMD	220 Vca, 4kVA
SON	220 Vca, 6 kVA

Tabela 6 – Alimentação e consumo por sistema

O PDF pode ser alimentado através do No Break ou através do GGD, comutado por um inversor chave estática.

- b. Painel de Alimentação dos Bloqueios – PAB – É energia proveniente do QGD, barramento normal e na falha de energia nesse barramento, o barramento de emergência alimentará o Painel, especialmente desenvolvido para alimentar o Sistema de Controle de Arrecadação e Passageiros – SCAP, incluindo os bloqueios. O dimensionamento elétrico deste Painel estará de acordo com o tamanho das estações:

Tipo de Estação	Consumo Estimado
Estações pequenas	127/220 Vca; 2 kVA
Estações grandes	127/220 Vca, 5 kVA

Tabela 7 – Alimentação e consumo do SCAP

- 9.4.2 Caberá à Contratada ligar os equipamentos dos sistemas integrantes do Sistema de Telecomunicações aos pontos de alimentação descritos no item anterior, inclusive os equipamentos remotos, como relógios, câmeras e monitores de CFTV e bloqueios do SCAP, instalando os cabeamentos apropriados para cada caso, protegidos por disjuntores e fusíveis ajustados às necessidades dos equipamentos consumidores.
- 9.4.3 A Contratada deverá certificar-se da disponibilidade deste recurso (alimentação) na ocasião da visita técnica. Em caso de impossibilidade de utilização, a contratada deverá incluir os recursos necessários em seu fornecimento.
- 9.4.4 A Contratada, com base nas informações constantes deste documento, deverá elaborar o esquema de alimentação dos seus equipamentos e efetuar as adequações necessárias, se houver razões técnicas para isso. Nesse caso, a Contratada deverá informar à CPTM as razões que requereram as adequações realizadas. Eventuais quadros de distribuição de energia que sejam fornecidos deverão ser objeto de cálculo de seletividade. Esse cálculo de seletividade deverá ser apresentado para a apreciação da CPTM na forma de um memorial de cálculo e deverá acompanhar todos os dados técnicos dos elementos constituintes, como disjuntores, dimensionamentos dos cabos e condutores e respectivas

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

correntes de curto circuito.

- 9.4.5 Para os sistemas no break, deverão ser fornecidas baterias. Elas deverão ser instaladas em locais secos e bem arejadas sem contato com luz solar ou outras fontes de calor. Juntamente com cada conjunto de bateria, deverá ser entregue para CPTM, o certificado de garantia, o manual de manutenção que pode ser entregue em mídia eletrônica, ambos em idioma português.
- 9.4.6 As baterias deverão ser completamente recicláveis e o fabricante deverá garantir que não haverá custo adicional para o cliente, o descarte dos bancos de baterias. Deverá ser apresentado certificado de regularidade IBAMA conforme regulamentação vigente.
- 9.4.7 O fabricante do banco de baterias deverá possuir ISO 9001 e ISO 14001 de modo a garantir os processos de fabricação e meio ambiente dos mesmos. Deverão ser apresentados estes certificados.
- 9.4.8 As baterias deverão estar de acordo com a norma EN 50272-2 / IEC 62485 – 2, que assegura que as baterias atenderão os requerimentos de segurança necessários.
- 9.4.9 As baterias deverão ser projetadas para uma vida útil superior a 5 anos a 25°C.
- 9.4.10 Deverá existir nos monoblocos e ser possível sua visualização sem que seja necessária a retirada do monobloco do interior da caixa, identificações gravadas de forma indelével contendo as seguintes informações:
- Modelo da bateria,
 - Número de série,
 - Data de fabricação (mês e ano),
 - Nome do fabricante;
 - Densidade da solução.
- 9.4.11 O sistema de ventilação deverá ser de baixa pressão, anti-chama e deve funcionar como uma válvula de via única se a pressão interna exceder um valor de segurança fixo.
- 9.4.12 Os eletrodos positivo e negativo das células deverão ser do tipo "Pocket Plate". De modo a alcançar a maior resistência mecânica e o menor de valor de resistência interna, todas as partes de aço deverão ser soldadas juntas. Somente pressão ou parafusos não serão aceitáveis.
- 9.4.13 Os terminais deverão ser soldados na placa de barramento e deverá ser internamente rosqueado e aparafusado nos conectores.
- 9.4.14 Os monoblocos devem ser providos de alças para transporte, confeccionadas com material não corrosível, fortes o suficiente para não ocorrer a quebra e queda do monobloco e pegadas com formato anatômico para não machucar as mãos durante o transporte dos monoblocos
- 9.4.15 Os cabos de conexões entre monoblocos devem ter um comprimento 10% maior que a distância entre os terminais dos monoblocos adjacentes e terminais protegidos contra corrosões oriundas de um eventual derramamento da solução e / ou da frequente emissão de gases.
- Obs: Também deverá fazer parte do conjunto de baterias, dois terminais para interligação do conjunto com a fiação existente, lembrando que estes terminais também devem ser protegidos contra corrosão oriunda de um eventual derramamento da solução e / ou da frequente emissão de gases.

9.5 Requisitos para instalação nas salas técnicas

9.5.1 A Contratada deverá elaborar o layout das Salas Técnicas, arranjando o posicionamento

7122	Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo	PÁG. 49/101
------	--	----------------

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugal 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

dos bastidores e gabinetes dos equipamentos de telecomunicações, da melhor forma possível para facilitar, em primeiro lugar, os serviços de expansões que eventualmente estejam programadas, e em seguida para facilitar os serviços de manutenção dos equipamentos e sistemas, aplicando as melhores técnicas de instalação.

9.5.2 Serão disponibilizadas pela CPTM salas técnicas para a instalação dos equipamentos.

9.5.3 Será de responsabilidade da contratada: avaliar as condições da rede elétrica para a alimentação dos equipamentos fornecidos e prover a proteção e fornecimento de filtros de linha adequados às condições de operação que for encontrada em cada local técnico, haja vista a diversidade de fontes interferentes nestes locais.

9.6 Requisitos de interferência eletromagnética

9.6.1 Haverá longo paralelismo entre cabos de Telecomunicações e os cabos de energia CA e CC da CPTM. A Contratada deverá considerar as possíveis interferências eletromagnéticas para o dimensionamento dos mesmos.

Para efeito de dimensionamento da blindagem, a Contratada deverá levar em consideração os valores estimados de corrente e tensão dos seguintes circuitos elétricos:

- Circuito C.A.

Diversos trechos de bandejamento serão instalados paralelos a circuitos de corrente alternada de 60 Hz, e terão 13,2 kV ou 34,5kV, trifásico com corrente nominal máxima de 400 A e corrente de curto de 25 kA.

Os trechos em paralelo poderão atingir lances de até 1000 metros.

Os cabos de energia deverão ser blindados e deverão estar aterrados.

- Circuito C.C.

Ao longo de toda a linha férrea e a uma distância média de 4 metros dos cabos de Telecomunicações (a serem instalados nos bandejamentos), existe catenária com tensão de 3.000 VCC e frequentes picos de correntes variáveis em função da velocidade dos trens.

O conjunto blindagem/proteção mecânica deverá ser conveniente para que se atinjam os objetivos de proteção e deverá ser separado por camadas de polietileno ou polipropileno.

9.7 Requisitos para distribuidores gerais

9.7.1 Distribuidores Gerais Ópticos (DGO's)

O Distribuidor Geral Óptico poderá ser instalado no interior de bastidores (tipo autoportante ou tipo fixação em parede), ou ainda isoladamente em paredes. Em qualquer um dos casos deverá ser dada especial atenção à entrada dos cabos ópticos em seu interior.

O Distribuidor Geral Óptico deverá possuir as seguintes características:

- Ter acesso total às fibras ópticas;
- Permitir o re-roteamento de fibras ópticas sem desmanche das emendas por fusão (conceito flexível);
- Possuir dispositivo de armazenamento de fibras ópticas;
- Possuir painel de conectores;
- Apresentar possibilidade de crescimento modular;
- Possuir identificações externa e interna, em locais visíveis;
- Possuir facilidades para interligações diversas tais como: terminações, jumpeamento com

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Ser dimensionado para receber todos os cabos ópticos interestações, cordões ópticos provenientes dos equipamentos locais, emendas, proteções, painéis de conexão e identificação de cabos e fibras.

9.7.2 Distribuidores Gerais Elétricos (DGE's)

O Distribuidor Geral Elétrico poderá ser instalado no interior de bastidores (tipo autoportante ou tipo fixação em parede), ou ainda isoladamente em paredes. Em qualquer um dos casos deverá ser dado especial atenção à entrada dos cabos de pares em seu interior.

Os Distribuidores Gerais Elétricos deverão possuir as seguintes características:

- Painéis e/ou blocos de conexão;
- Permitir fácil acesso aos blocos/pinos de ligação e conectores especiais;
- Permitir manobras dos canais (re-roteamento) sem a necessidade de desligamento dos condutores conectados aos blocos/conectores;
- Facilidades de "jumpeamento" dos seus canais de entrada/saída ao distribuidor elétrico associado;
- Apresentar possibilidade de crescimento modular;
- Identificações externas e internas, em locais visíveis.

9.8 Requisitos para Emendas dos Cabos Telefônicos ou Ópticos

9.8.1 As emendas dos cabos (telefônicos ou ópticos) com finalidades de derivações/inserções deverão ser feitas nos respectivos distribuidores (elétricos ou ópticos); para permitir atuações nestas emendas mesmo durante a operação comercial dos trens.

9.8.2 As emendas de lançamento dos cabos (telefônicos ou ópticos) poderão ser feitas nos porões de cabos das estações ou em caixa de emenda ao longo da via, pois não serão necessárias atuações durante a operação comercial dos trens. Porém, deverão ser observadas as seguintes condições:

- Não impedir o lançamento de outros cabos, inclusive prevendo-se futuras instalações de outros cabos;
- Considerar que o bandejamento estará sujeito a lavagens periódicas, devendo-se tomar os devidos cuidados com a umidade associada a estas lavagens;
- Respeitar o gabarito dinâmico dos trens e veículos especiais de via;
- Considerar que na passagem dos trens e veículos especiais de via, estes provocam intensas vibrações nas imediações da via permanente (inclusive no bandejamento);

9.8.3 As emendas dos cabos telefônicos ou ópticos deverão ser executadas por métodos de soldagem / fusão, com equipamentos adequados a estes processos; garantindo emendas perfeitas e com um mínimo de acréscimo da atenuação nos pares telefônicos e nas fibras ópticas.

9.9 Requisitos para Instalação de Cabos

9.9.1 A Contratada deverá utilizar-se do bandejamento, eletrodutos e/ou banco de dutos a ser considerado no projeto executivo, para a instalação e caminhamento dos cabos de seu fornecimento. É de responsabilidade da Contratada, onde aplicável, o fornecimento de

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugal 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

todos os materiais e acessórios e eventuais adequações para a fixação dos cabos na infraestrutura projetada, inclusive eventuais dutos de proteção para passagem de cabos metálicos e ópticos e cordões ópticos.

- 9.9.2 Todos os cabos instalados em canaletas de piso ou piso elevado deverão ser acomodados em leitos apropriados e organizados de forma que não fiquem entrelaçados. Não serão admitidos cabos lançados diretamente sobre o contra piso ou o fundo das canaletas.
- 9.9.3 Todos os eletrodutos, esteiras, perfilados, eletrocalhas e respectivos acessórios de montagem utilizados nas instalações de cabos deverão ser galvanizados a fogo de classe média ou pesada. Não serão admitidos materiais com tratamento eletrolítico ou mesmo galvanizados a fogo com pontos de ferrugem e de classe leve.
- 9.9.4 Todos os cabos que forem manipulados em áreas externas durante a instalação deverão ter as pontas protegidas por capuz termocontrátil com revestimento interno de adesivo termo plástico, a fim de evitar a entrada de umidade nos mesmos. O capuz somente poderá ser removido no momento da conexão do cabo. Não será admitido a utilização de fitas isolantes adesivas ou de auto fusão.

9.10 Computadores

Quando as características apontadas neste item e na especificação técnica de determinado sistema forem diferentes, valerão as características mais restritivas.

Todos os computadores, monitores, teclados, mouses e demais acessórios devem suportar as condições ambientais especificadas nesta Especificação Técnica.

9.10.1 Computadores Desktop

Todos os computadores desktop do fornecimento, quando não informados na especificação técnica do sistema, devem possuir teclados alfa numéricos com teclas de função, dispositivos de movimentação de cursor e, no mínimo, uma porta HDMI e quatro portas USB.

Os computadores devem possuir as seguintes características mínimas:

9.10.1.1 Possuir CPU com velocidade de processamento que garanta um elevado desempenho para operar em ambientes multitarefas, de estágio tecnológico mais atual à época do fornecimento, memória RAM de 8GB expansível, USB e leitoras de cartões de memória de diversos tipos (SD, micro-SD, etc.) e disco rígido SATA de 1TB com 7200 RPM. Para aplicações que necessitem de interface gráfica de alta resolução deverá ser prevista uma placa de vídeo discreta com 1 GB (não compartilhado).

9.10.1.2 Possuir cabos, conectores e acessórios de fácil aquisição no mercado (completos ou em separado), os quais devem estar em conformidade com o estágio do desenvolvimento tecnológico atual para o setor da informática.

9.10.1.3 Serem imunes a transitórios de rede, ruídos elétricos e interferência de natureza eletromagnética, não permitindo operações indevidas nem requisições de comandos espúrios sobre os equipamentos controlados.

9.10.1.4 Os monitores de vídeo para computadores devem possuir as seguintes características mínimas:

- Monitores de vídeo gráfico colorido em telas de LED, de 17 a 21 polegadas, resolução de 1920x1080 pixels, que possibilitem posicionamento horizontal e vertical externos e não permita a cintilação das imagens exibidas;
- Possuir tela anti-reflexiva;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Possibilitar controle de brilho e contraste;
- Sistema operacional e aplicativos atualizados, para a realização das tarefas inerentes aos sistemas controlados e uso de treinamento nos Notebooks.

9.10.1.5 Os equipamentos deverão ser fornecidos com todos os softwares instalados e suas respectivas licenças entregues à CPTM, assim como sempre atualizar sem ônus bem como CD's, DVD's, pen drives de instalações, atualizações e restaurações e demais acessórios que por hora não serão utilizados.

9.10.1.6 Este computador deverá ser compatível tecnologicamente e em capacidade de processamento com os 5 melhores equipamentos fabricados em série por empresas de renome mundial. Quando da efetiva entrega do mesmo, este deverá ter o seu processador e periféricos atualizados de tal forma que a aquisição se mantenha no mesmo patamar tecnológico originalmente aprovado.

9.10.1.7 Não será aceito computador desktop com linha descontinuada ou com mais de 6 (seis) meses de lançamento no mercado.

9.10.2 Computadores portáteis

Todos os computadores portáteis do fornecimento, quando não informados na especificação técnica do sistema, devem possuir teclados alfa numéricos com teclas de função, dispositivos de movimentação de cursor e, no mínimo, uma porta HDMI e duas portas USB.

Além disso, os computadores portáteis devem possuir as seguintes características mínimas:

- 9.10.2.1 Possuir CPU com velocidade de processamento que garanta um elevado desempenho para operar em ambientes multitarefas, de estágio tecnológico mais atual à época do fornecimento, memória RAM de 4GB, USB, placa de vídeo com 1GB (não compartilhado), leitor de cartões de memória de diversos tipos (SD, micro-SD, etc.), disco rígido SATA de 500 GB e tela LED de 14 polegadas;
- 9.10.2.2 Possuir bateria recarregável com autonomia igual ou superior a 4 horas (quatro horas) em operação contínua, sem efeito memória; do tipo Níquel Metal Hidreto (NiMH) ou Lítion – íon (Li – íon);
- 9.10.2.3 Possuir todos os cabos, interfaces e acessórios;
- 9.10.2.4 Possuir interface para conexão de outro monitor de vídeo, tais como HDMI, e DVI;
- 9.10.2.5 Os equipamentos deverão ser fornecidos com todos os softwares instalados e suas respectivas licenças entregues à CPTM bem como pen drives de instalações, atualizações e restaurações e demais acessórios que por hora não serão utilizados.
- 9.10.2.6 O computador portátil aqui especificado deverá ser compatível tecnologicamente e em capacidade de processamento com os 5 melhores equipamentos fabricados em série por empresas de renome mundial. Quando da efetiva entrega do mesmo, este deverá ter o seu processador e periféricos atualizados de tal forma que a aquisição se mantenha no patamar tecnológico que se encontra o "notebook" especificado na data de fornecimento das instalações e sistemas de telecomunicações.
- 9.10.2.7 Não será aceito computador portátil com linha descontinuada ou com mais de 6(seis) meses de lançamento no mercado.

9.11 Software

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- 9.11.1 Todo o software deverá apresentar características de estruturação, inteligibilidade, manutenibilidade e testabilidade. Desde a concepção do sistema até a implantação de módulos, deverá haver uma estrutura adequada ao tipo e ao nível do sistema, no que se refere à correção, confiabilidade e segurança. As implementações das funções deverão garantir as correções das informações.
- 9.11.2 Deverá haver recursos de auto diagnóstico, que possibilitem a detecção de falhas ou anomalias, assim como mensagem de erro. Todo o software deverá ser documentado retratando fielmente cada versão implantada.
- 9.11.3 Considerando-se que os equipamentos serão dotados de circuitos a microprocessadores, deverão ser fornecidos todos os descritivos de Software, procedimentos de programação de memórias, programas de inicialização, programas de comunicação, diagramas de fluxos de dados, fluxogramas ou equivalentes, diagramas em blocos, layout de todos os relatórios a serem produzidos pelos equipamentos e de cada facilidade disponível.
- 9.11.4 Deverão ser fornecidos documentos de todos os programas e qualquer nova versão dos programas deverá ser fornecida sem ônus para a CPTM, durante o período de garantia.
- 9.11.5 Todo o software deverá ser documentado e comentado, retratando fielmente cada versão implementada.
- 9.11.6 Deverão ser fornecidos sistemas operacionais que atendam a execução de comandos e processamento dos dados em tempo real, com filosofia adotada de multitarefa. Também deverão possuir interface gráfica de maneira a proporcionar um ambiente bastante amigável ao operador do sistema.
- 9.11.7 Os softwares e dados armazenados no sistema deverão estar protegidos e acessíveis somente por pessoal autorizado pela CPTM que estabelecerá os níveis hierárquicos de acesso permitido.
- 9.11.8 A especificação de rotinas específicas dos programas, a definição das máscaras de impressão e o formato dos relatórios e gráficos, deverão ser feitas em conjunto com a equipe designada pela CPTM.
- 9.11.9 Deverão ser entregues à CPTM todos os documentos que comprovem as licenças de software utilizadas nos sistemas fornecidos. Tanto dos aplicativos como dos sistemas operacionais.
- 9.11.10 No caso de software livre, a contratada deverá fornecer os documentos que atestem a permissão de uso compatível com a aplicação utilizada.
- 9.11.11 A contratada deve garantir que a CPTM detenha plenamente o direito de utilizar qualquer ferramenta de software a ela fornecida.

10. LANÇAMENTO DE CABOS

10.1 Lançamento de cabos na via

- **Abertura de valetas**

Cabos de Fibra ótica, cabos metálicos poderão ser lançados no sentido longitudinal da via, enterrados diretamente no solo ou em dutos, em valetas de 0,40 m de largura por 1,20 m de profundidade (a partir da superfície do solo).

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

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Súdai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

extensão da valeta.

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.

A abertura, o lançamento do cabo e o fechamento das valetas, se possível, devem ser executados no mesmo dia. Caso isso não ocorra, a Contratada deve manter vigilância no local onde estiver trabalhando e em particular sobre cabos expostos, devido aos possíveis atos de vandalismo e furtos.

Na região dos Viadutos, os cabos devem ser encaminhados através de eletrodutos específicos para esta finalidade, que estarão previstos na construção dos viadutos.

• 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.

A contratada deverá apresentar o projeto, catálogos e outras informações para montagem e instalação para a aprovação da CPTM. A contratada somente poderá aplicar tais caixas com a aprovação explícita por escrito da CPTM.

• 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 duto de 100 mm de diâmetro, terminando em caixa de inspeção nas duas extremidades da tubulação. O duto corrugado de PEAD – polietileno de alta densidade deverá 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 entrada de água. Os dutos devem estar dispostos perpendicularmente ao eixo da via permanente (90°) no ponto de cruzamento e enterrados no mínimo a 1,20 m da superfície inferior do dormente. 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 da CPTM 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 da fiscalização da CPTM.

• Observações:

- Todos os cabos devem ser lançados preferencialmente em um lance único sem a realização de emendas de continuidade. Emendas serão permitidas somente

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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.

10.2 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 pela CPTM para cada sistema.

10.3 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.

O local de execução de serviços, bem como as áreas adjacentes, devem manter-se satisfatoriamente limpos.

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

10.4 Observações sobre instalação e montagem

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

Devem ser obedecidas as seguintes normas internas da CPTM:

- NS.DO/002 - Execução de Obras e Serviços ao Longo da Via Férrea e,
- NI.01/011 – Cláusulas de Saúde e Segurança do Trabalho nas Contratações de Serviços e Obras.

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

Se durante os trabalhos de instalação ocorrer modificações dos projetos apresentados, estas modificações devem ser encaminhadas à CPTM conforme instalados - "*as built*" - no prazo máximo de 2 (dois) dias para aprovação da modificação.

A CPTM indicará 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 termos de recebimento preliminar e provisório.

A Contratada será responsável por qualquer eventual falha atribuível a erro de instalação, incluindo danos por acidentes durante a fase de implantação.

Se durante os trabalhos de instalação ou quando da colocação dos sistemas em operação ocorrerem falhas que impliquem em correções, ajustes ou reparos e essas falhas decorrerem de não cumprimento das especificações técnicas, imperícia ou qualquer outro motivo imputável a Contratada, as despesas decorrentes correrão por conta da mesma.

11. REQUISITOS DE INTERFACE E INTEROPERABILIDADE

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O projeto e a implantação dos equipamentos e Software dos Sistemas deverá ser Protocolo Não Proprietário, além das interface entre eles devem permitir também, onde aplicável, a total interoperabilidade com os sistemas de interface (Telecomunicações, Energia, ATC de Bordo e Via Permanente).

11.1 Gerais

As interfaces de comunicação devem ser concebidas visando atender os requisitos funcionais, de segurança, de disponibilidade, de confiabilidade, conectividade e demais requisitos especificados nesta ET;

As interfaces devem possuir isolamento elétrica, proteção contra transitórios, ruídos, interferência eletromagnética e proteção contra operação indevida, atendendo os requisitos especificados neste capítulo;

As interfaces de Hardware e Software devem ser padronizadas e possuir arquitetura aberta e compatibilidade entre as suas partes constituintes, para possibilitar alterações ou expansões no Sistema.

11.2 Interfaces de Comunicação

As interfaces de comunicação entre equipamentos e Sistemas devem ser concebidas de acordo com as Normas estabelecidas pelos Institutos de Normatização definidos neste documento e utilizando-se um dos padrões definidos abaixo:

- Fast-Ethernet de acordo com a norma IEEE-802.3;
- Padrão serial USB ou conforme a norma IEEE-1394 (firewire);
- Ópticas – conforme recomendações da ITU e práticas da Telebrás;
- Padrão serial EIA-RS, de acordo com suas respectivas Normas:
 - RS-232 – norma TIA/EIA-232 F;
 - RS-422 – norma TIA/EIA-422 B;
 - RS-423 – norma TIA/EIA-423 F;
 - RS-485 – norma TIA/EIA-485 A.

Os protocolos devem ser não proprietários e largamente utilizados no mercado e devem permitir a total interoperabilidade entre equipamentos do SCT e com Sistemas de Interface.

Os protocolos de comunicação devem ser concebidos utilizando-se dos seguintes padrões:

- Modelo ISO/OSI e ou TCP/IP em sua ultima revisão para comunicação em rede;
- Modelo ISO/OSI para comunicação ponto a ponto.

12. REQUISITOS DE MANUTENÇÃO

12.1 Requisitos Básicos

12.1.1 Facilidades para Manutenção

Os equipamentos integrantes do fornecimento deverão ser concebidos, construídos e montados de forma a oferecer máxima facilidade tanto para a manutenção preventiva como para a manutenção corretiva, atendendo aos requisitos de conectividade e modularidade.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A facilidade de acesso para a reposição de componentes deverá ser tal que não haja a necessidade de remoção de qualquer outro componente, ou de desmontagem de partes mecânicas ou estruturais.

A montagem e a desmontagem de unidades modulares deverão ser de fácil execução, não exigindo o uso de ferramentas especiais.

Em hipótese alguma, a retirada ou colocação de um equipamento, módulo ou cartão deverá causar danos nele próprio ou em outros equipamentos permitindo interferência ou degradação da disponibilidade do Sistema.

12.1.2 Sinalização Luminosa

Todos os módulos ou cartões utilizados nos equipamentos do sistema deverão prever indicações luminosas de led's para supervisão de fontes de alimentação, operação e detecção de falhas e defeitos, visando facilitar o trabalho de manutenção.

12.1.3 Equipamentos Especiais de Testes

Deverão ser fornecidos equipamentos de testes e monitoração, que permitam o diagnóstico rápido da falha e pronta detecção da parte defeituosa.

Estes equipamentos de testes deverão ser fornecidos com todas as interligações necessárias. Se diversos pontos deverão ser testados ou medidos, o acesso a todos esses pontos deverá existir e ser disponibilizado. A seleção do ponto deverá ser possível, sem a necessidade de se alterar qualquer fiação.

12.1.4 Testes de Circuitos Integrados

Nos casos de circuitos eletrônicos com utilização de circuitos integrados VLSI, deverão existir recursos que possibilitem a monitoração de seu funcionamento, detecção de falhas ou anomalias, por meio de cartão ou módulo.

12.1.5 Pontos de Testes

Deverão 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.

Estes pontos de teste deverão ser em número suficiente que facilitem a verificação de seu desempenho e a identificação de módulos defeituosos. Deverão ser clara e adequadamente identificados e o acesso aos mesmos não deverá exigir a remoção dos cartões de sua posição de operação. Estes pontos de testes e ajustes deverão ser protegidos contra o acesso involuntário e não autorizado.

12.1.6 Componentes Ajustáveis

Deverá ser evitada, sempre que possível, a utilização de componentes ajustáveis. Se utilizados durante a fase de desenvolvimento para determinação experimental dos valores corretos, deverão ser substituídos no projeto final. Se, mesmo assim, for necessária a utilização de componentes

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Daniilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ajustáveis, estes devem ser traváveis. Se ajustes devem ser feitos em dois ou mais componentes ajustáveis, estes devem estar próximos o suficiente para serem ajustados por uma só pessoa.

Os componentes variáveis ou ajustáveis deverão 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 deverá provocar ajustes nos outros componentes, módulos, cartões ou unidades, admitindo-se apenas no elemento substituído. As falhas destes componentes ou desajustes deverão levar o equipamento a um estado operacional seguro.

A substituição de um módulo por outro não deverá acarretar recalibração de outros módulos.

12.1.7 Substituição de Placas e Componentes

A manutenção corretiva deverá ser efetuada pela substituição de placas em módulos, visando agilizar o restabelecimento e deverá ser facilmente exequível, não exigindo a utilização de ferramentas especiais.

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

12.1.8 Fixação de Partes Mecânicas

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

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

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

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

12.1.9 Fixação de Bastidores

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

12.1.10 Condutores Rígidos

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

12.1.11 Intercambiabilidade de módulos e cartões

O equipamento deverá ser implementado de forma que todas as unidades modulares e cartões de circuito impresso sejam intercambiáveis entre si para uma mesma função, ou seja, qualquer cartão

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

de CI ou unidade modular deverá operar perfeitamente em qualquer armário ou gaveta sem necessidade de calibragem adicional, à exceção das unidades que intrinsecamente dependam da localização, tais como: casadores de impedância, relés ou circuitos temporizadores que envolvam condições de segurança.

12.1.12 Identificação das Unidades e Módulos

Os equipamentos dos sistemas de Telecomunicações deverão oferecer indicações que assegurem a rápida identificação de uma unidade ou módulo defeituoso.

12.1.13 Identificação de cabos e acessórios

Cabos, conjuntos de condutores, conectores, pontos de conexão e terminais, deverão ser claramente identificados.

12.1.14 Componentes Discretos

Deverá ser evitado, sempre que possível, o uso de circuitos eletrônicos com componentes discretos, devendo-se optar pela utilização de componentes com larga escala de integração.

12.1.15 Substituição de Cartões e Componentes

O Sistema de Telecomunicações deverá ser projetado de tal forma que quaisquer módulos, cartões ou componentes do tipo "plug-in" possam ser prontamente substituídos, mesmo com os demais equipamentos em funcionamento sem que isto afete os equipamentos ou cause qualquer dano à parte substituída.

12.1.16 Dissipação de Calor

Os equipamentos que, devido à quantidade de energia dissipada, necessitem de maior área para o dissipador de calor deverão ser montados de modo a não provocarem aquecimento em outros equipamentos. Não será admitido o uso de ventiladores. Se necessário, deverão ser montados em locais separados.

A temperatura de trabalho dos componentes deverá ser considerada nos cálculos de estimativa da confiabilidade dos equipamentos.

12.2 Instrumental e Ferramental

A Contratada deverá fornecer instrumentos especiais absolutamente necessários à operação/manutenção dos mesmos para cada sistema.

Os instrumentos de manutenção que serão utilizados em campo deverão ser do tipo portátil, com bateria de alimentação própria, compartimento para o armazenamento de cabos/acessórios e peso máximo de 10 Kg de modo a permitir seu transporte por uma única pessoa.

Durante o uso ou transporte desses instrumentos, os mesmos deverão ser protegidos contra choques mecânicos, vibrações e quedas acidentais, assim como devem estar imunes a interferências eletromagnéticas de outros equipamentos.

Para a escolha de um determinado instrumento de operação/manutenção, a Contratada deverá considerar como imprescindível que, sendo este instrumento importado, o mesmo deverá possuir em São Paulo/Brasil representante de Venda e Assistência Técnica.

Casos específicos em que o Fabricante não possua assistência técnica em São Paulo deverão ser

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

notificados a fim de estabelecer a correta quantidade de sobressalentes, a fim de garantir a operabilidade do sistema por período mínimo de 5 anos.

Catálogos e Manuais Técnicos do Fabricante deverão ser disponibilizados em até 30 dias da Emissão da Ordem de Serviço. Documentações complementares, tais quais: Manuais de Manutenção, Procedimentos de Inspeção e Testes, Documentação para Treinamento, etc., deverão ser apresentados em até 120 dias da Emissão da Ordem de Serviço.

Para cada instrumento a Contratada deverá apresentar o nome do mesmo, sua descrição, onde e quando será utilizado, características técnicas, nome do fabricante e, se for o caso, o nome do representante no Brasil.

12.3 Sobressalentes

12.3.1 Por ocasião da apresentação da proposta o proponente deverá fornecer uma lista de sobressalentes consistente, levando em conta a garantia mínima de vida útil de cada equipamento, justificando o seu dimensionamento com base na quantidade de itens empregados no sistema e no valor do MBTF.

12.3.2 A Contratada deverá validar ou revisar a lista de peças, durante a fase de Operação Assistida dos componentes e equipamentos sobressalentes, indicando o módulo, a quantidade e o critério utilizado. Durante o período de garantia, caso seja constatada a necessidade de outros componentes, equipamentos, instrumentos, ferramentas ou dispositivos especiais, para operação e/ou manutenção, estes devem ser fornecidos, instalados e operacionalizados pela Contratada sem ônus à CPTM.

12.3.3 A relação de materiais sobressalentes deve ser individualizada por módulo e conter no mínimo o nome principal, referência de catálogo ou do fabricante e quantidade instalada por equipamento. Esta lista deve vir acompanhada dos preços unitários dos equipamentos, a preços de mercado praticados por fabricantes e/ou fornecedores. Deve possuir também uma coluna contendo a quantidade mínima de sobressalentes, incluso no escopo do fornecimento correspondente ao prazo de garantia técnica, e outra coluna contendo as quantidades de peças sugeridas para reposição referente a um período de dez anos.

12.3.4 Na quantificação de sobressalentes, a Contratada deve levar em conta a garantia mínima de vida útil de cada equipamento, fixada pelos parâmetros de confiabilidade reais de cada unidade de fornecimento, garantindo a operação comercial pelo período mínimo de Garantia Técnica.

12.3.5 Todos os equipamentos e materiais incluindo componentes de cada cartão deverão ter a sua disponibilidade garantida por um período de 10 (dez) anos, contados a partir da Aceitação Definitiva, em um prazo de no máximo 90 (noventa) dias, a partir da ordem de compra.

12.3.6 Caberá a Contratada a adequação do projeto, sem quaisquer ônus para a CPTM, decorrente da descontinuidade na fabricação de cartões, equipamentos, componentes ou materiais utilizados no fornecimento, e não disponíveis por esgotamento das quantidades de sobressalentes ofertados antes do limite de 10 (dez) anos.

12.3.7 Todos os equipamentos, materiais, componentes ou módulos sobressalentes deverão ser da mesma qualidade dos originais e perfeitamente intercambiáveis.

12.3.8 Durante o período mínimo de doze meses consecutivos de operação dos sistemas, serão reavaliadas pela Contratada e pela CPTM as quantidades ofertadas a títulos de sobressalentes.

12.3.9 Durante a vigência da garantia, uma eventual insuficiência das quantidades propostas,

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

substituições ou reparações de quaisquer equipamentos, componentes, materiais de montagem e de instalação, implicará em fornecimento adicional pela Contratada, sem ônus para a CPTM.

- 12.3.10 A CPTM poderá recusar a emissão do Termo de Recebimento Definitivo (TRD), caso for constatado durante o período de garantia, que os sobressalentes propostos pela Contratada, não são suficientes para atender as necessidades de manutenção, durante o período da garantia técnica.
- 12.3.11 Qualquer equipamento sobressalente ou não, de propriedade da CPTM, utilizado durante o período de garantia, deverá ser substituído, sem ônus e em tempo hábil, de modo a não comprometer a manutenção dos equipamentos e assegurar que, no término do período de garantia, o lote esteja completo.
- 12.3.12 Todos os instrumentos, ferramentas, dispositivos especiais e IHM's devem possuir suporte e assistência técnica no Brasil.
- 12.3.13 Caberá à CPTM aprovar a relação dos itens sobressalentes, dos instrumentos, das ferramentas e dos dispositivos especiais a serem fornecidos, conforme os requisitos definidos para este fornecimento.
- 12.3.14 A Contratada deverá apresentar uma lista de peças, componentes e equipamentos sobressalentes, indicando o módulo, a quantidade e o critério utilizado, para o período de operação em garantia. A relação de materiais sobressalentes deverá ser individualizada por módulo e conter no mínimo o nome principal, referência de catálogo ou do fabricante e quantidade instalada por equipamento.

13. REQUISITOS DE ACEITAÇÃO

Cada um dos sistemas, seus equipamentos e materiais componentes, bem como os serviços inerentes, serão submetidos à verificação de conformidade, por meio de inspeções, ensaios e testes e a sua aceitação fica sujeita à aprovação dos resultados dessas inspeções, ensaios e testes, conforme critérios de aceitação apresentados adiante.

13.1 Generalidades

Os sistemas, subsistemas, equipamentos, sobressalentes, materiais e serviços, objetos do presente fornecimento, serão submetidos a verificações de conformidade acima mencionadas, conforme os itens a seguir enumerados, acompanhados de pequena descrição informativa sobre o item:

- a) Programa de Qualidade.
Objetiva garantir a qualidade da fabricação dos equipamentos e a qualidade dos insumos de fabricação, auditando o Programa de Garantia da Qualidade do fabricante e dos seus associados e subfornecedores.
- b) Inspeção e testes de fábrica.
Objetiva detectar eventuais problemas de fabricação mais cedo possível, testando as unidades modulares fabricadas, ainda dentro do ambiente da fábrica para permitir a correção dos mesmos.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

c) Inspeção e testes em campo, comissionamento de montagem e instalação de equipamentos e sistema integrado.

Objetiva verificar a manutenção das características dos equipamentos, cabos e outros materiais no seu destino final, na sua chegada e após obras de instalação e interligação com outros equipamentos. Objetiva também verificar toda funcionalidade e operacionalidade dos equipamentos e sistemas instalados e integrados entre si e com demais sistemas e subsistemas.

d) Testes pré-operacionais.

Estas atividades objetivam verificar a integração dos equipamentos e partes fornecidos, organizados e funcionando como sistemas e subsistemas. Objetivam também, verificar o funcionamento dos sistemas e subsistemas no meio ambiente real submetidos as cargas reais de trabalho e os relacionamentos entre os diversos sistemas componentes das vias férreas da CPTM.

Seguem as descrições e especificações detalhadas das inspeções e testes supra mencionados, inclusive o programa de qualidade. O cumprimento às exigências constantes nesses itens é considerado de caráter obrigatório a todo e qualquer Fornecedor que, direta ou indiretamente, participe da fabricação dos equipamentos em apreço.

A Contratada deverá elaborar os Procedimentos de Inspeção e Testes mediante aprovação expressa da CPTM, tendo como parâmetros avaliativos o presente documento, afim de comprovar a qualificação dos equipamentos e sistemas apresentados.

13.1.1 Programa de Qualidade

A Contratada deverá ser detentora de Certificado de Garantia da Qualidade, emitido por uma empresa certificadora conceituada, abrangendo todo processo de fabricação, desde escolha das empresas fornecedoras de insumos, controle da qualidade dos insumos adquiridos, até a conclusão da fabricação, embalagem e despacho das mercadorias aos seus destinos finais.

a) A Contratante examinará o Programa de Garantia da Qualidade da Contratante, seu certificado, o Instituto Certificador, e, em particular os procedimentos e planos da qualidade do processo de fabricação e inspeção, com ênfase na rastreabilidade dos serviços e materiais empregados e emitirá seu parecer, aprovando ou não o Programa.

b) A Contratada deverá iniciar a fabricação de um equipamento deste fornecimento somente depois de ter o respectivo projeto analisado e classificado como "Aprovado" ou "Aprovado com comentários" pela CPTM.

c) Qualquer modificação do projeto original e que, por razões de ordem técnica se tornar necessária durante a fabricação, deverá ser antecipadamente comunicada e somente poderá ser realizada com a aprovação por escrito da CPTM.

d) O controle da fabricação será feito através das peças gráficas aprovadas e baseados na Política de Qualidade adotada pela Contratada.

e) Todos os objetos do fornecimento deverão ser projetados, calculados e construídos, utilizando as mais modernas técnicas de fabricação e montagem, tudo em conformidade com o que estabelece esta "Especificação". A aprovação nos ensaios e no cumprimento da Política de Qualidade adotada, não isentará a Contratada da responsabilidade, *a posteriori*, no tocante à qualidade dos produtos fabricados.

f) A montagem dos equipamentos será acompanhada em atendimento e em conformidade com a Política de Qualidade adotada: Fiscalização total, com apresentação de procedimentos de montagem, segurança, manuseio e movimentação e testes de instalação;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Acompanhamento por Programa de Garantia de Qualidade específico; Qualidade Assegurada por Sistema de Qualidade certificado conforme série NBR-9000 da ABNT.

g) A Contratada deverá apresentar uma relação completa dos itens e serviços utilizados definindo as classes e os tópicos da série de normas NBR-9000, aplicáveis a cada um deles, nas diversas etapas do presente fornecimento.

h) Durante a realização de qualquer teste não será permitido nenhum reparo, modificação ou ajuste do equipamento a não ser com o consentimento explícito da CPTM. Ocorrendo qualquer ajuste todos os procedimentos de testes deverão ser repetidos. No caso de necessidade de realização de testes complementares em fábrica ou mesmo de repetição de testes realizados, todas as despesas decorrentes do fato, relativas à prorrogação da presença do Inspetor, correrão por conta da Contratada.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

13.1.2 Acondicionamento, embalagem, armazenagem, transporte e seguro

A embalagem deve ser adequada a cada tipo de equipamento, módulo, cartão e material, contendo todos os dados necessários à sua identificação. Pequenas peças serão identificadas através de etiquetas a elas fixadas indicando o número do equipamento ou item ao qual pertencem. Se as peças tiverem um número de referência para montagem indicado nos desenhos, o mesmo também deve ser indicado nessas peças.

Os métodos de embarque devem proteger adequadamente todas as partes do seu conteúdo contra possíveis danos durante o embarque, transporte e desembarque, inclusive a prova d'água e umidade. Todas as superfícies metálicas acabadas devem ser apropriadamente encobertas ou de outra forma protegidas contra avarias durante o transporte e a instalação. Peças estruturais de pequeno porte e outros componentes pequenos, independentes, devem ser embalados em caixas ou engradados, não devendo ser fixado ao equipamento correspondente por meio de arame, fita adesiva ou outro meio similar, contendo informações explícitas em língua portuguesa acerca dos cuidados para o manejo e precauções de instalação.

A Contratada terá responsabilidade por quaisquer danos e perdas ocorridas em consequência de falta de cuidados, inadequação ou insuficiência na embalagem dos materiais ou equipamentos.

Todas as pequenas peças ou partes devem ser acondicionadas em embalagens à prova d'água. Todos os volumes devem apresentar indicativo de posição e fragilidade, endereço do local de entrega e da Contratada, número, equipamento e item correspondente, os pesos bruto e líquido, além de apresentá-lo sem que seja necessário abrir a embalagem.

Equipamentos e materiais com locais de instalação distintos devem ser embalados separadamente. Sempre que possível, todas as partes correspondentes a um mesmo equipamento ou subconjunto, devem ser embarcados ao mesmo tempo.

Todas as embalagens, quando necessário, devem ser providas de meio para manuseio, carga e descarga, inclusive dispositivos para suspensão por guindaste, empilhadeira ou talha.

Qualquer dano ou furto ocorrido durante o transporte, armazenagem, instalação e testes dos equipamentos e materiais, será de inteira responsabilidade da Contratada, incluindo os custos e consequências de eventuais atrasos de entrega e instalação.

Deve ser levado em consideração o possível período de armazenagem em almoxarifado da Contratada, sendo que a embalagem, transporte, seguro e guarda será de sua inteira responsabilidade.

A Contratada será responsável pela construção dos almoxarifados em seu canteiro, onde serão armazenados, temporariamente, os equipamentos dos sistemas, sendo a única responsável por todo e qualquer tipo de avaria, desvio ou perda, enquanto não houver o Comissionamento do projeto.

A utilização pela Contratada de depósitos ou áreas disponíveis da CPTM poderá ser negociada, porém, em qualquer situação, os riscos de danos ao material devido roubo, vandalismo, tempestades, desabamentos, inundações, etc., correrão por conta da Contratada.

O transporte de pessoal e material incluirá todas as fases do desenvolvimento, implantação e ativação dos sistemas, compreendendo os trechos entre fábrica e almoxarifado da CPTM/Contratada, entre fábrica e locais de instalação, entre almoxarifado da CPTM/Contratada e locais de instalação, e finalmente, entre locais de instalação e almoxarifado da CPTM/Contratada.

No caso do acesso ao local de instalação ser inviável por rodovia, a Contratada deve ajustar com a CPTM com pelo menos 30 (trinta) dias corridos de antecedência, o esquema a ser adotado.

A CPTM deve ser informada com antecedência de pelo menos 10 (dez) dias do recebimento dos carregamentos aos locais de instalação, para que as devidas autorizações de acesso às dependências sejam providenciadas.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os seguros relativos ao transporte, equipamentos e materiais, bem como pessoal serão de inteira responsabilidade da Contratada.

13.1.3 Inspeção, Testes de aceitação em Fábrica

A Contratada deverá notificar à gestora do contrato pela CPTM com antecedência mínima de 15 dias informando datas de início e fim dos testes, local e horário.

A inspeção e testes em fábrica somente poderão ocorrer após a aprovação dos documentos:

- Plano de Inspeção;
- Procedimento de Testes em Fábrica;
- Teste Tipo e Rotina;
- Cronogramas de Testes;

Não obstante a aprovação do Sistema de Garantia da Qualidade, a Contratante fará inspeções e testes nas dependências da fábrica ou em outra entidade idônea, abrangendo os seguintes aspectos:

a) **Inspeção Visual**

Todos os equipamentos de cada sistema, desde os bastidores e suas partes modulares constituintes até o cabeamento interno e externo aos equipamentos, aterramento, identificação, etc., serão inspecionados, competindo à Contratada facilitar o acesso dos Inspectores designados pela CPTM às instalações fabris e aos objetos de inspeção.

b) **Testes de Condições Ambientais**

A Contratada deverá submeter uma amostra de cada módulo e uma montagem final de cada conjunto de equipamentos aos testes de condições ambientais externas, de acordo com as normas aplicáveis para este tipo de equipamento ou, a critério da CPTM, apresentar laudos comprobatórios emitidos por entidade oficial, de reconhecimento nacional ou internacional. Entre estes testes deverão ser obrigatórios o burn-in e confiabilidade (baixa e alta temperatura, umidade, ciclagem térmica).

c) **Teste de stress acelerado**

Cabe à Contratada fornecer os laudos comprobatórios emitidos por entidade oficial, de reconhecimento nacional ou internacional destes testes por empresa idônea para os seguintes itens:

- 1) Stress de temperatura
- 2) Alta temperatura

Materiais e equipamentos devem permanecer com suas características mecânicas, elétricas e ambientais preservadas após um determinado tempo de teste em alta temperatura.

- 3) Baixa temperatura

Materiais e equipamentos devem permanecer com suas características mecânicas, elétricas e ambientais preservadas após um determinado tempo de teste em baixa temperatura.

- 4) Ciclagem térmica

Materiais e equipamentos devem permanecer com suas características mecânicas, elétricas e ambientais preservadas após um determinado número de ciclos térmicos, sendo que cada ciclo de temperatura seja composto por um período de alta temperatura seguida por um período de baixa temperatura.

- 5) Teste de vibração

Materiais e equipamentos devem permanecer com suas características mecânicas, elétricas e ambientais preservadas após um determinado número de ciclos de

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

vibração, sendo que cada ciclo de vibração seja composto por um período de tempo onde a frequência de vibração aumenta gradativamente de 10rpm até um máximo de 55rpm e uma amplitude de 1,5 mm. Utilizar norma ABNT NBR 15928 ou equivalente.

d) Testes de Espessura e Aderência das Tintas

Os bastidores e outras partes com acabamento de superfície por deposição de materiais de acabamento como tinta, deverão ser testados quanto a sua aderência e camada de deposição conforme norma ABNT NBR 15877.

e) Ensaios sobre emissão de gases tóxicos e propagação de chamas

Os materiais a empregar na fabricação dos equipamentos, incluindo cabos e condutores internos e os de interligação com outros equipamentos, não deverão emitir gases tóxicos, mesmo submetidos a altas temperaturas e não deverão propagar chama, devendo extinguir sempre que afastar a fonte de chama.

Os equipamentos e seus insumos deverão ser submetidos a ensaios para a verificação da emissão de gases e propagação de chamas, sempre que não houver atestado comprobatório de isenção desses problemas, emitido por entidades qualificadas para tais ensaios.

f) Testes Funcionais e Operacionais

Todos os equipamentos deverão ser instalados e montados e ser submetidos a testes funcionais e operacionais, verificando toda capacidade funcional e operacional, incluindo a funcionalidade das configurações previstas nos softwares aplicativos.

g) Testes em Sistemas Integrados

Os testes em sistemas integrados deverão contemplar a verificação do funcionamento dos equipamentos interligados com todos os equipamentos do sistema.

As funções ou dados de entrada que não puderem ser gerados no próprio sistema deverão ser simulados para verificar o comportamento.

A extensão e os procedimentos para esse teste deverão ser acertados entre a CPTM e a Contratada.

Caso os testes e ensaios previstos se mostrem insuficientes para medir o desempenho de alguma função, novos testes e ensaios serão realizados até que todas as características do equipamento sejam verificadas.

h) Isolação e Rigidez Dielétrica.

Todos os equipamentos e módulos do fornecimento deverão ser submetidos a testes de Rigidez Dielétrica e Isolação Elétrica.

Deverão ser apresentados laudos comprobatórios a aprovação destes requisitos emitidos por empresas idôneas e terceiras ao processo.

i) Testes de compatibilidade eletromagnética

Os equipamentos deverão ser sujeitos a testes de compatibilidade eletromagnética dentro de câmara anecóica. Deve ser comprovado através de laudos emitidos por entidade oficial, de reconhecimento nacional ou internacional para aprovação destes testes. Deverão ser seguidas as normas IEC 61000 ou equivalente.

j) Testes adicionais.

Os seguintes ensaios adicionais poderão ser necessários, dependendo das condições de fabricação e das condições ambientais dos locais de instalação dos equipamentos e materiais:

- Ensaio de Choque Mecânico;
- Ensaio de Envelhecimento.

Deverão ser apresentados laudos comprobatórios emitidos por entidade oficial, de reconhecimento nacional ou internacional para aprovação destes testes.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Em princípio, para os locais de instalação em ambientes comuns, sem níveis de vibração altos e sem umidades excessivas ou mudanças de temperaturas muito acentuadas, os equipamentos de fabricação em série com características de robustez comprovada não precisarão ser submetidos a estes ensaios.

13.1.4 Inspeção e Testes – Comissionamento em Campo

Inspeções e testes de campo abrangerão desde recebimento dos equipamentos e demais acessórios até a completa instalação e testes pré operacionais. Todos os insumos dos sistemas e subsistemas serão inspecionados e testados de forma técnica, funcional e operacional objetivando evitar problemas futuros, isolando cada parte antes de integrar os sistemas e subsistemas conforme documento Procedimento de Testes em Campo aprovado previamente pela CPTM. Serão exigidos os seguintes tipos de inspeção e testes:

13.1.4.1 Inspeção e Teste de Recebimento

Quando os equipamentos e materiais chegarem ao canteiro de obras devem ser inspecionados, em princípio somente inspeção visual, antes da abertura e depois da embalagem. Os equipamentos e materiais que apresentarem quaisquer indícios que levem à possibilidade de terem sofrido qualquer dano ou mau trato devem ser submetidos a testes.

Em caso de constatação de dano após o transporte do equipamento ou material pela Contratada, ou instalação do material, a mesma deverá providenciar a reposição sem ônus para a CPTM.

a) Inspeção Visual

Antes de abrir a embalagem deve inspecionar o estado geral da embalagem, tendo em vista:

- Adequabilidade da embalagem ao meio de transporte empregado;
- Integridade da embalagem, verificando se ocorreu algum trato inadequado, como queda, perfuração, pancada ou marcas de umidade ou calor;
- Aplicação de maquinário na manipulação – verificar se a embalagem não apresenta marcas de empilhadeira ou grua em locais impróprios.

Com a embalagem aberta deve inspecionar o estado geral dos equipamentos, tendo em vista:

- Integridade dos equipamentos, examinando se a estrutura da caixa (gabinete, armário, gaveta, etc) encontra-se intacta;
- Integridade das portas, suas dobradiças, gavetas e seus caixilhos e “slots” dos cartões de circuito impresso;
- Integridade das chapas das caixas e portas verificando se não apresentam riscos, amassados ou mudanças de cores;
- Integridade dos chicotes, verificando se não apresentam marcas de torção ou danos nos isolantes; e,
- Outros aspectos, como empacotamentos separados de cartões de circuito impresso (estes não devem vir nos seus “slots”, sob o risco de danificá-los e aos conectores das placas mães).

Encontrando qualquer irregularidade, submeter a outras inspeções ou testes, ou na hipótese de constatar danos sérios, os equipamentos e materiais

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

afetados deverão ser devolvidos à fábrica e repostos sem ônus para a CPTM.

b) Testes de recebimento

Os testes a que deverão ser submetidos, neste caso, depende da avaliação dos problemas encontrados na inspeção visual.

Em princípio, os equipamentos passaram por testes de fábrica, inclusive inspeção de embalagem, não havendo, portanto, motivos para se danificar senão por mau trato no transporte. Dessa forma, os rigores dos testes devem ser avaliados tendo como base os seguintes aspectos, levantados na inspeção visual:

- Gravidade e tipo de danos sofridos;
- Tempo decorrido entre a saída da fábrica e chegada no canteiro de obras;
- Delicadeza e sensibilidade do equipamento ou material;
- Tipo de transporte empregado.

13.1.4.2 Inspeção e Testes de Instalação

As inspeções e testes de instalação consistirão de inspeção visual das obras e condições de instalação e testes técnicos, funcionais e operacionais das partes e de agregação das partes formando sistemas e subsistemas.

A seguir estão listados as inspeções e testes, previstos para aceitação em campo, com breve descrição do seu conteúdo:

- a) Inspeção visual das instalações – os serviços de instalação e montagem dos equipamentos, cabos e partes serão inspecionados isolada e visualmente;

A inspeção consistirá em verificar o arranjo geral dos gabinetes, cabos e fiações, a sua fixação, alinhamento dos equipamentos, disposição dos cabos, integridade das estruturas mecânicas, elétricas e de acabamento das partes sob inspeção;

Será verificada, também, a adequação dos materiais de instalação empregados, bem como cuidados dispensados em eliminar rebarbas nos materiais e correta aplicação dos parafusos, braçadeiras e amarras;

- b) Testes de continuidade e isolamento – os gabinetes, armários, consoles, painéis, cabos e condutores serão testados quanto à continuidade e isolamento, isoladamente e em conjuntos, na medida em que forem sendo montados e interligados de forma que eventuais problemas introduzidos nos serviços de instalação e montagem sejam detectados e identificados isoladamente;

- c) Testes de aterramento – todas as estruturas metálicas constituintes dos gabinetes, armários, consoles e outros, bem como as malhas de blindagem dos cabos deverão ser submetidos a testes de aterramento, incluindo a continuidade elétrica das diversas partes das estruturas metálicas com relação ao ponto previsto para conexão à barra chata de aterramento;

- d) Testes de Instalação e Montagem – os equipamentos e partes instalados deverão ser submetidos a testes técnicos, funcionais e operacionais, individualmente, e, na medida em que forem sendo agregadas outras partes ou equipamentos, os conjuntos formados, devem sofrer novos testes;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- e) Testes integrados – serão testadas todas as interfaces dos sistemas deste fornecimento e deste com dos outros fornecimentos, verificando a compatibilidade elétrica e as funcionalidades e operacionalidade da integração, inclusive a instalação e funcionamento dos softwares.

13.1.4.3 Testes Pré-Operacionais

Depois que todas as partes estiverem instaladas e testadas, os subsistemas individualmente e em conjunto formando sistemas deverão passar por testes em ambiente real de funcionamento sob condições operacionais de máxima solicitação.

13.2 Sistemática dos Testes

A execução das inspeções e testes assim como análise dos resultados dessas inspeções e testes deverão obedecer a uma sistemática e a uma cronologia detalhada a seguir.

Em princípio, a sistemática de realização dos testes consistirá em:

- Elaborar o calendário básico de execução dos testes;
- Submeter o calendário básico e obter a aprovação da CPTM;
- Elaborar procedimentos de testes;
- Submeter os procedimentos de testes e obter a aprovação da CPTM;
- Prevenir a CPTM, sobre a data, horário e local da realização dos testes;
- Preparar o local, instrumentando os equipamentos a serem submetidos a testes, bem como preparar toda logística necessária para a realização do objetivo, incluindo eventuais treinamentos dos participantes que se façam necessários;
- Executar os testes, aderindo estritamente ao respectivo procedimento de testes aprovado;
- Analisar as folhas de dados e elaborar relatório correspondente.

A seguir estão apresentados os detalhes das atividades acima listadas.

13.2.1 Elaborar o calendário básico de execução dos testes

A Contratada, baseado no cronograma de implantação do empreendimento de que faz parte o presente fornecimento, deve elaborar um cronograma de fornecimento e de fabricação dos equipamentos e partes. Como já anteriormente mencionado, a elaboração e manutenção do cronograma fazem parte da obrigação contratual da Contratada.

A Contratada deve explicitar nesse cronograma um calendário básico de execução dos testes e apresentar num documento a parte.

13.2.2 Submeter o Calendário Básico e obter aprovação da CPTM

Como demais documentos, esse calendário deve ser submetido pela Contratada para aprovação da CPTM, 30 (trinta) dias antes do seu início, para aprovação.

O calendário básico de testes deverá servir de guia para a realização de todas as atividades concernentes, principalmente para a realização dos correspondentes testes e deverá estar em sintonia com os interesses da CPTM.

13.2.3 Elaborar os Procedimentos de Testes

A Contratada deverá elaborar os procedimentos de testes com antecedência suficiente, em relação à data prevista para a realização dos mesmos, prevendo o intervalo de tempo necessário para a análise e aprovação pela CPTM.

É de responsabilidade de a Contratada programar e elaborar todos os procedimentos de testes,

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

com base no calendário básico aprovado pela CPTM e deverão constar no ID aprovado pela CPTM todos os procedimentos previstos.

Os procedimentos de testes deverão contar, no mínimo, com os seguintes conteúdos:

- **Objetivo**

Deverá fazer constar neste item a finalidade do documento e a finalidade do objeto do documento, isto é, descrever sucintamente a razão de ser do documento e, também, sucintamente o que se almeja com a execução dos testes. Além disso, neste item deverá constar a explanação da organização do documento, indicando, com breve descrição, o que se espera de cada parte.

- **Referências**

A Contratada deverá fazer constar, neste item, todos os documentos relacionados com os testes, tais como, desenhos do equipamento que será submetido a testes, projeto elétrico e eletrônico do equipamento que mostram os pontos de medição ou sofrerão alguma intervenção ou atenção durante os testes, desenhos de locais onde se encontram instalados os equipamentos que serão submetidos a testes, se tais desenhos forem importantes para a compreensão e análise do procedimento de testes, assim como, para a análise dos resultados dos testes.

Esses documentos referenciados não devem, neste item, constar a sua revisão. Este quesito tem o propósito de evitar a necessidade de revisar o procedimento de testes em função da revisão do documento referenciado.

- **Lista de Recursos**

A Contratada deverá fazer constar neste item uma relação de recursos requeridos para a execução dos testes.

Entre os recursos humanos, deverá fazer constar, além do pessoal diretamente envolvido na execução dos testes, todos os envolvidos de outras áreas da CPTM, como operadores de trens, do CCO, chefe de estação e pessoal de manutenção.

Entre os recursos materiais, deverá fazer constar, além dos instrumentos, ferramentas e a disponibilidade do próprio equipamento a ser testados, recursos de iluminação, extensão para tomadas e particularmente os recursos de comunicação com canal aberto com o pessoal da operação e manutenção da CPTM.

Outros recursos que forem necessários deverão ser previstos, como acesso às áreas da ferrovia, horário de trabalho, assim como, toda logística, como veículos para transporte, alimentação, etc. E, também, recursos prévios, como calibração dos instrumentos, se necessário for.

- **Duração e Acesso**

A Contratada deverá descrever claramente a estimativa de duração dos testes, indicando a janela de tempo de acesso e área de atuação.

Para os testes que requererem interrupção na operação da ferrovia, a Contratada deverá elaborar planos de atuação, incluindo a estratégia de devolução da ferrovia à operação, no final da janela de tempo, independente de ter ou não concluído dos testes.

- **Descrição dos Roteiros de Testes**

O procedimento de teste consiste em apresentar todas as etapas que devem ser seguidos na realização dos testes, isto é, os roteiros de testes.

Cada item dos testes deve estar claramente descrito, indicando todas as atividades que devem ser realizadas, passo a passo em ordem cronológica de execução, desde a preparação para a execução dos testes, incluindo a instrumentação dos equipamentos e disponibilização das ferramentas e disposição dos recursos humanos.

Para os testes em fábrica, além de todos os testes especificados, deverão ser realizados

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

testes de confiabilidade com amostragem em quantidade análoga ao prescrito na Norma NBR 5426 com Nível Especial de Inspeção S3 (tabela 1 Anexo A), NQA 2.5 (tabela 2 Anexo A), sendo que deverá ser considerado o montante de testes em cada amostra como segue:

Testes em Fábrica, Ciclagem Térmica, Stress em Alta Temperatura, Testes Isolados e Integrados de todos os demais Sistemas da CPTM que deverá ser simulado em fábrica (ou em local previamente definido e descrito no Plano de Trabalho e de Comunicação), Testes de Impacto Mecânico e Vibração, Testes de Proteção de Invólucros, Testes de EMI, Testes Elétricos e outros testes que se façam necessários.

• Folhas de Dados

A Contratada deverá elaborar as folhas de dados necessárias para anotar os resultados dos testes.

Essas folhas de dados deverão ser elaboradas na forma de tabelas de fácil visualização das tarefas a realizar, bem como ter concepção que facilite a anotação dos resultados dos testes, sejam eles valores numéricos ou conceitos.

Em princípio essas folhas deverão ter uma coluna indicativa do item, outra para uma breve descrição do teste a que se refere cuja descrição detalhada deverá estar no item homônimo no corpo do Procedimento (Descrição dos Roteiros de Testes), uma terceira coluna para anotar os valores ou conceitos resultantes dos testes, quarta coluna onde devem ser previamente inseridos os valores e tolerâncias propostas (a mais restritiva dentre as Especificações Técnicas e as Normas Técnicas) ou a conceituação esperada para o item do teste e a última coluna para eventuais observações.

As Folhas de Dados deverão conter, ainda, identificação do Procedimento de Testes a que pertencem espaço para anotação da data de realização dos testes, identificação do equipamento ou conjunto de equipamentos submetidos a testes, nome, identificação e assinatura dos participantes dos testes, com destaque do técnico responsável pela execução dos testes.

A Contratada deverá elaborar um Procedimento de Testes para cada finalidade e para cada tipo de equipamento e o seu formato deverá ser tal que facilite o seu uso em campo.

13.2.4 Submeter o Plano de Inspeção em Fábrica e os Procedimentos de Testes e obter a aprovação da CPTM

Os Procedimentos de Testes elaborados deverão ser submetidos à aprovação da CPTM, como os demais documentos de projeto.

Prevenir a CPTM, sobre as datas, horário e local de realização dos testes.

Apesar de constar no calendário básico de testes, a Contratada deve avisar a CPTM, por escrito, da realização dos testes, encaminhando 2 (duas) vias do Procedimento de Testes correspondentes com antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias, se ainda não estiver aprovado. Esse prazo pode ser reduzido há 30 dias, caso o Procedimento já esteja aprovado.

13.2.5 Preparar o Local de Testes

Se os testes forem interferir na operação da ferrovia, a Contratada deverá solicitar acesso, com data-hora marcada para a preparação para testes, indicar os equipamentos ou sistemas que serão afetados nessa preparação, informando as implicações nas operações, indicando área da ferrovia afetada e outras informações requeridas pela CPTM.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Sendo testes que interferem na operação da ferrovia ou não, a Contratada deve preparar o local, instrumentando os equipamentos ou conjunto de equipamentos, organizar e preparar toda logística necessária para a realização do objetivo e treinar os participantes para os testes e familiarizar o pessoal com o local.

13.2.6 Executar os Testes

Antes do início dos testes, o inspetor deverá receber relatório de procedência do material utilizado no equipamento/cabo e relatórios de certificação de calibração a serem utilizados nos testes por empresa certificada e aprovada pela CPTM. Caso estes documentos não sejam apresentados ou estejam com a data de validade vencida, o equipamento ou cabo estará reprovado.

Executar os testes previstos, examinar se atingiu a meta esperada para o evento e preparar os equipamentos e conjuntos de equipamentos à operação dentro do prazo concedido pela CPTM, se os testes tiverem sido executados nas dependências da CPTM.

O responsável pelos testes deve coletar as assinaturas dos participantes e encerrar as atividades. Não tendo atingido a meta, reprogramar a execução dos testes, preparando tudo para nova data, conforme executado nesta fase.

13.2.7 Analisar as Folhas de Dados e Elaborar Relatório.

A Contratada deverá elaborar um relatório de testes, analisando as folhas de dados, interpretando os dados e encaminhar o relatório à CPTM.

O relatório deve retratar fielmente os testes, indicando todas as ocorrências dignas de menção, interpretação dos dados e conclusão. Devem ser anexados os originais de todas as folhas de dados.

13.3 Condições Gerais

A Contratada deverá atentar para as condições gerais a seguir enumeradas:

- A aprovação pela CPTM do Plano de Inspeção e Procedimentos de Testes, não exige a Contratada da responsabilidade de realizar às suas custas, quaisquer testes adicionais requeridos para comprovação das características técnicas especificadas.
- Os testes de aceitação em fábrica somente terão início após a aprovação das rotinas e protocolos de testes.
- A Contratada deverá entregar ou despachar os equipamentos ou seus componentes somente depois de realizado todos os testes e ensaios de fábrica previstos e os seus resultados aprovados formalmente pela CPTM, sob pena de ter os mesmos devolvidos e todos os custos decorrentes debitados à Contratada.
- Reparos, modificações e ajustes nos equipamentos sob testes não devem ser realizados a não ser que o prosseguimento dos testes perca o sentido. Nestes casos, todos os testes devem ser refeitos desde o início, desprezando todas as folhas de dados anteriormente preenchidas. Os custos decorrentes da repetição de testes, como os relativos à prorrogação da presença do Inspetor, correrão por conta da Contratada.
- Para a execução dos testes, caberá à Contratada providenciar todos os recursos necessários, tais como: técnicos qualificados e equipamentos de teste. A Contratada deverá permitir o livre acesso do Inspetor às dependências da fábrica, laboratório e oficinas durante a fabricação e montagem dos equipamentos. A finalidade de acesso do Inspetor é para realizar o exame visual e dimensional dos materiais e componentes, no estoque ou na linha de montagem. Visa, ainda, a verificação e obtenção de dados dos ensaios e dos testes, bem como, verificar a aderência nos

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

processos de fabricação dos equipamentos, armazenamento e recebimento de insumos para a fabricação e outros aos procedimentos previstos no seu manual de Garantia de Qualidade.

- f) A Contratada deverá enviar para a aprovação os Relatórios de Análise dos Resultados de Testes, de todos os testes realizados, em 2 (duas) vias, num prazo não superior a 3 dias úteis da realização dos testes.
- g) Qualquer material ou componente, que não satisfaça às normas técnicas ou aos documentos de referência, poderá ser rejeitado pelo Inspetor e deverá ser substituído pela Contratada sem ônus para a CPTM. A recusa em atender à reposição, devidamente comprovada, será considerada como justo motivo para o cancelamento da encomenda.
- h) A CPTM poderá exigir, às suas custas, quaisquer ensaios, testes ou provas adicionais, a aplicar no objeto de fornecimento, para sanar eventuais dúvidas sobre o atendimento ou não às especificações e tais custos serão reembolsados pela Contratada se forem confirmadas a falta de aderência às especificações.
- i) Havendo desacordo entre a CPTM e a Contratada sobre a extensão das normas técnicas e/ou quanto aos conteúdos nos ensaios previstos, a CPTM indicará Laboratório Independente para dirimir esse desacordo. As despesas decorrentes serão arcadas pela Contratada e o Laboratório Independente fica qualificado como perito sobre a qualificação do produto em atendimento à especificação.
- j) Caso seja necessária a repetição ou adiamento de qualquer inspeção, total ou parcialmente, por motivo de exclusiva responsabilidade da Contratada, esta deverá arcar com os ônus decorrentes desse fato. No caso do não atendimento ao prazo de entrega, por motivos imputáveis à Contratada, esta ficará sujeita às penalidades contratuais previstas.
- k) A aceitação dos equipamentos será vinculada à regularização e entrega, por parte da Contratada, de toda documentação técnica solicitada na presente especificação. A falta de qualquer documentação técnica referente aos equipamentos ou o não atendimento dos equipamentos às características técnicas especificadas, acarretará a recusa dos mesmos. A Contratada se obriga a executar às próprias expensas e sem qualquer ônus para a CPTM, de toda e qualquer modificação ou adição nos equipamentos que se faça necessária, para que os mesmos venham a operar conforme as características da especificação.
- l) Caso a Contratada não disponha de facilidade para realização de todos os testes especificados, deverá providenciar outros locais apropriados para a sua realização, sendo que quaisquer despesas decorrentes serão por conta e risco da Contratada.

13.4 Critérios para a Aceitação

A aceitação dos objetos de fornecimento da Contratada será efetuada em seguintes etapas:

- Aceitação em fábrica;
- Aceitação preliminar;
- Aceitação provisória (emissão do TRP);
- Aceitação definitiva (emissão do TRD).

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12.4.1 Aceitação em Fábrica

- Os equipamentos e partes deverão ser enviados para a CPTM somente depois de ter sido submetido a inspeções e testes de fábrica e seus resultados considerados adequados perante as Especificações Técnicas.
- Os equipamentos e partes que serão instalados em ambientes sujeitos a altas vibrações, choques, grandes mudanças de temperatura e umidade, agentes químicos ativos, e demais condições adversas em que a CPTM assim julgar mediante avaliação técnica, serão submetidos a testes e ensaios correspondentes.
- A Aceitação em Fábrica aprovada será considerada documento para liberação de material a ser enviado a campo.

12.4.2 Aceitação preliminar

- Os equipamentos, depois de terem sido fabricados, sofrem diversas manipulações até a sua instalação definitiva, manipulações como transporte, armazenamento, deslocamento do almoxarifado até a sala técnica, instalação dos gabinetes na sala, montagem dos cartões de circuito impresso nos gabinetes, conexões dos equipamentos com outros equipamentos ou partes, etc.
- O documento de Procedimentos de transporte, movimentação manuseio e armazenamento de cargas deverá seguir as normas vigentes e as boas práticas de engenharia.
- Com o objetivo de manter eventuais problemas a partes isoladas, cada etapa de instalação e montagem no campo é monitorado por meio de inspeções e testes, cujos conteúdos estão descritos no item Inspeção e Testes de Instalação.
- Os subsistemas submetidos a todas as inspeções e testes de campo e estiverem em condições operacionais adequadas porém com pendências, receberão o termo de Recebimento Preliminar. Assim que as pendências forem sanadas, a CPTM irá emitir o TRP.
- Entende-se por "Pendência" os itens dos Procedimentos de Testes nos quais o sistema em teste não foi aprovado. As pendências cujas existências não afetam o correto funcionamento do sistema, são denominadas pendências não impeditivas.

12.4.3 Aceitação provisória

Os sistemas submetidos a inspeções e testes de campo que passarem sem pendências receberão Termo de Recebimento Provisório (TRP), desde que preencham os requisitos a seguir enumerados:

- A documentação técnica esteja completa, revisada, aprovada e liberada;
- Tenham sido analisados os logs de falhas do sistema para avaliação dos índices de confiabilidade;
- Todos os sobressalentes e instrumentos de manutenção entregues, testados, aprovados e liberados;
- O corpo técnico e operacional da CPTM esteja treinado e habilitado.

A emissão deste Termo será feita por sistema e eventuais pontos que não possam ser testados, por problemas em outros sistemas, serão tratados como pendência e a emissão do TRP será postergada até a eliminação dessa pendência.

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12.4.4 Aceitação definitiva

- Com a emissão do TRP, pela CPTM, iniciar-se-á o período de Operação Assistida para cada equipamento adquirido. A Contratada deverá dar assistência à operação, esse período será denominado Operação Assistida.
- Uma vez cumprida todas as exigências de Operação Assistida e de Garantia, a CPTM emitirá o TRD, encerrando o contrato de fornecimento objeto da presente especificação técnica.
- A emissão deste Termo, também, será por sistema.
- As exigências de Operação Assistida e de Garantia estão descritas nos próximos itens.
- A aceitação definitiva ocorrerá após a conclusão do período de 2 (dois) anos da emissão do Termo de Recebimento Provisório (TRP), com a devida comprovação dos requisitos de desempenho, confiabilidade, disponibilidade e segurança e recebimento dos certificados de garantia do sistema.
- Neste caso a CPTM emitirá o “Termo de Recebimento Definitivo (TRD)” do fornecimento num prazo máximo de 30 (trinta) dias. A comprovação de confiabilidade será medida em um período de 02 (dois) anos, prorrogável por períodos sucessivos de 120 (cento e vinte) dias, caso não seja atendida.
- Caso termine o prazo de 2 anos e as características de desempenho e confiabilidade não tiverem sido atendidas, a CPTM deve solicitar novos testes e estabelecer um novo período de verificação das características especificadas, ao final do qual, se atingido os propósitos técnicos, a CPTM emitirá o “TRD” do fornecimento.
- A emissão do “TRD” não exime a CONTRATADA dos eventuais problemas de segurança detectados no sistema a posteriori.
- Durante o período de comprovação dos requisitos de desempenho, disponibilidade e segurança do Sistema, a CONTRATADA será responsável pela assistência técnica referente a defeitos do projeto de equipamentos, de componentes e da instalação ou qualquer não atendimento dos requisitos desta instalação. Esta assistência técnica é efetiva até a Aceitação Definitiva retro mencionada.

14. OPERAÇÃO ASSISTIDA

O período de Operação Assistida caracteriza-se pela estrita assistência que a Contratada deve dar à operação e à manutenção da CPTM, auxiliando em tudo que a CPTM precisa, inclusive tirando dúvidas, sugerindo estratégias operacionais e melhorando a forma de atendimento da equipe de manutenção.

- Obrigações da Contratada nas Atividades de Operação Assistida.
- A contratada deverá garantir o pronto atendimento a qualquer trabalho de manutenção em até 2 horas após a convocação realizada pela CPTM para atendimento da falha;
- Mensalmente, a contratada deverá emitir relatório técnico, contendo falhas, ações realizadas e fotos, e encaminhar à Gerência de Projetos e Especificações de Sistemas;
- Estudar as incidências de falhas e analisar o projeto para constatar se eventuais altas incidências de falhas não são falhas de projeto e que uma vez constatada, corrigir o problema, elaborando um programa de correção, seja substituindo os equipamentos e materiais necessários ou reprojetoando a parte falha;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- 14.5 Organizar o processo de análise de coleta de dados de falha, efetuando o treinamento da equipe de operação e manutenção;
- 14.6 Acompanhar os serviços de manutenção, verificando se estão seguindo procedimentos adequados;
- 14.7 Complementar o treinamento da equipe de manutenção, quando comprovada a necessidade de aperfeiçoamento das rotinas e práticas de manutenção, inclusive aperfeiçoando a ficha de coleta de dados;
- 14.8 Executar a Manutenção Corretiva e Preventiva dos Equipamentos, bem como, aos reparos das partes retiradas pela manutenção;
- 14.9 Reavaliar a periodicidade da manutenção preventiva;
- 14.10 Reavaliar os procedimentos de manutenção preventiva e corretiva e dos reparos dos módulos retirados do sistema;
- 14.11 Responsabilizar-se pelo fornecimento dos materiais consumíveis;
- 14.12 Essa equipe deverá ter amplo conhecimento da operação e manutenção do sistema e ter uma boa noção da operação ferroviária concernente. A equipe deverá estar capacitada a diagnosticar e solucionar os problemas que surgirem, e estar capacitada a coordenar a equipe da CPTM para a solução do problema e subsequente execução dos testes;
- 14.13 A Operação Assistida deverá ser realizada durante 1 mês (caso não seja especificado no contrato), em três etapas, a saber:
 - a) Primeira Etapa (Presencial 24 horas) – A contratada deverá manter por cinco dias consecutivos (120 horas) especialista do sistema para possíveis falhas e correções na CPTM, devendo realizar programação de troca de turno.
 - b) Segunda Etapa (Presencial), - Após a primeira etapa a contratada deverá manter por 7 dias corridos, no horário das 05:00 horas às 09:00 horas e das 16:00hs às 20:00hs, especialista do sistema para possíveis falhas e correções na CPTM. No intervalo entre 09:01hs às 15:59hs e das 20:01hs às 04:59hs o atendimento será realizado pela engenharia da contratada via contato telefônico.
 - c) Terceira Etapa (Via telefone) – A contratada deverá manter no restante do período de operação assistida - 24 horas por 7 dias da semana), atendimento via telefone por especialista do sistema para possíveis falhas e correções.

Caso na segunda e terceira etapas o procedimento realizado via contato telefônico não resulte na solução do problema, a contratada se obriga e enviar especialista em até duas horas para a solução do problema as instalações da CPTM.

A contratada deverá apresentar os nomes e telefones das equipes bem com as escalas programadas.

15. GARANTIAS

A garantia abrangerá todo e qualquer defeito de projeto, fabricação e montagem, nos

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

componentes, equipamentos, partes ou subsistema, incluindo os materiais e serviços de instalação dos equipamentos e softwares. Atenderá, ainda, aos quesitos a seguir expostos:

- A Contratada garantirá, ainda, as características especificadas de desempenho dos sistemas, sob quaisquer níveis de solicitações requeridas aos mesmos.
- Em nenhuma hipótese serão encerrados os períodos de garantias de fabricação e instalação antes da obtenção dos TMEF e TMPR especificados.
- A aceitação de qualquer equipamento, material, serviço ou aprovação de documentos pela CPTM não desobriga a Contratada de sua plena responsabilidade com relação ao projeto integral do sistema. Não desobriga, ainda, pelo perfeito funcionamento do sistema, pela sua entrega sem falhas ou omissões que venham a retardar a montagem, colocação em serviço ou bom desempenho em operação, inclusive não poderá servir de pretexto para redução da garantia.
- A garantia deverá ser independente de todo e qualquer resultado decorrente de ensaios realizados, isto é, quaisquer que tenham sido estes resultados, a Contratada responderá por todas as garantias dentro dos seus termos.
- Em decorrência da garantia estar vinculada à qualidade da manutenção e da operação, a Contratada fica obrigada a prestar todo o esclarecimento solicitado pela CPTM durante o período de garantia.
- Durante o período de garantia, a manutenção do sistema será feita pela CPTM, que consistirá em diagnosticar o problema, substituir a parte ou o módulo defeituoso e restaurar o funcionamento do sistema. A parte ou o módulo retirado será encaminhado à Contratada e competirá a esta realizar os reparos e os ajustes, bem como calibrar e reencaminhar à CPTM.
- Todo ônus decorrente dos reparos das partes retiradas do sistema, durante o período de garantia, será arcado pela Contratada. A Contratada deverá entregar à CPTM, no ato de recebimento do material com solicitação de reparo, o mesmo material em perfeitas condições operacionais em substituição a aquele.
- O procedimento do item anterior não poderá servir de qualquer pretexto para invalidar ou diminuir o período de garantia e desde já o fornecedor concorda, e no caso de ser adjudicado com o contrato, em honrar este compromisso.
- Não obstante a forma de manutenção acima acordada, compete à Contratada dar toda Assistência Técnica à CPTM, necessária para o bom funcionamento do sistema. Durante o período de operação assistida, a Contratada deverá atender à solicitação da CPTM, em tempo real e, no período restante do prazo de garantia, em 48 (quarenta e oito) horas a contar da hora da solicitação para quaisquer intervenções cobertas pela garantia.
- Se, depois de notificada pela CPTM, a Contratada recusar-se a efetuar os reparos solicitados, ou não saná-los em tempo hábil, a CPTM terá o direito de executá-los e cobrar seus custos da Contratada. Esse procedimento não afetará os prazos e condições de garantia dos equipamentos.
- No caso de se constatar quaisquer defeitos ou deficiências nos equipamentos, a CPTM terá o direito de operar tais equipamentos até que os mesmos sejam substituídos.
- Não serão computados para efeito de contagem do período de Garantia, os períodos durante os quais as unidades, equipamentos e/ou componentes estiverem armazenados nas suas embalagens de fábrica, que deverão levar em conta as possíveis adversidades no período. O período de armazenagem deverá ser inferior a três anos, para que sejam válidos os prazos definidos neste item.
- Esta garantia compreenderá o reparo ou a substituição de qualquer componente defeituoso sob as seguintes condições:

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O reparo ou substituição da parte defeituosa deverá ser providenciado num período não superior a 2 (dois) dias úteis, contados a partir da data de recebimento pela Contratada de comunicado por escrito da CPTM, acompanhado da entrega do equipamento ou componente defeituoso que estará à disposição nas dependências da CPTM.

- Os reparos e as substituições das partes no sistema, durante o Período em Garantia, serão feitos pela equipe técnica da CPTM, sob a supervisão da Contratada.

n) O certificado de Aceitação Definitiva somente será concedido após o término do Período de Garantia, do período de Operação Assistida e comprovação da confiabilidade dos sistemas e quando, sem exceção, tiverem sido satisfeitos integralmente os itens destas Especificações Técnicas e das demais condições do Contrato de Fornecimento.

o) A comprovação de confiabilidade é feita em um período de 01 (um) ano, prorrogável por períodos sucessivos de 120 (cento e vinte) dias, caso não seja atendida.

p) Caso termine o prazo de Operação Assistida e as características de desempenho e confiabilidade não tiverem sido atendidas, a CPTM deverá solicitar novos testes e estabelecer novo período de verificação das características especificadas, ao final do qual, se atingido os propósitos técnicos, a CPTM emitirá o "TRD" do fornecimento. A emissão deste certificado não exime a Contratada quanto a eventuais problemas detectados no sistema a posteriori.

q) Em caso de extrema necessidade da correção de um problema, a contratada poderá utilizar os equipamentos disponíveis como "sobressalentes". Entretanto, a contratada se responsabiliza a repor o estoque. Ao término da garantia os sobressalentes devem estar intactos, e na mesma quantia acordada.

r) Durante o período de garantia do sistema serão efetuados levantamentos de dados de manutenção para a comprovação dos requisitos de desempenho e disponibilidade. A Contratada dará assistência técnica no que for necessário para facilitar a análise e o cálculo de desempenho, inclusive aprimorando o formulário desenvolvido especialmente para essa finalidade e efetuando o detalhamento dos circuitos para análise das falhas.

s) O tempo de garantia será conforme especificação técnica do sistema. Caso não esteja detalhado, deverá ser adotado o prazo de 2 (dois) anos.

16. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

16.1 Proposta Técnica de Fornecimento

Todos os documentos, materiais didáticos, manuais, apresentações entregues para a CPTM devem estar em português do Brasil. Todo e qualquer material com conteúdo escrito deve vir em português do Brasil

Na elaboração de sua proposta técnica, a Contratada deverá observar o descrito nas Especificações Técnicas devendo incluir, no mínimo, as seguintes informações:

16.1.1 Descrição da configuração adotada para cada um dos sistemas, com descrição dos mesmos no contexto do sistema, isto é, o relacionamento de cada um dos subsistemas, objeto da proposta de fornecimento, com demais subsistemas e sistemas;

16.1.2 Diagrama em blocos geral de cada um dos sistemas, com detalhes necessários e suficientes para o reconhecimento das partes constituintes e as localizações das mesmas

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

no âmbito de instalação. As partes que se quer reconhecer são as partes importantes dos subsistemas, como gabinetes, armários, cabos e equipamentos remotos, se houver. Também estão nesta categoria os Distribuidores Gerais e Intermediários, Distribuidores Ópticos e outros, conforme dispositivos que serão aplicados nos sistemas;

- 16.1.3 Especificações Técnicas de cada equipamento, apresentando as características funcionais, operacionais e técnicas, com descrições suficientes para o perfeito entendimento de cada equipamento, dimensões físicas, tensão e consumo de energia elétrica, desenhos com vistas e cortes;
- 16.1.4 Especificações Técnicas dos cabos, apresentando as bitolas, tipo de isolantes e níveis de isolamento, perdas e distorções ao longo do comprimento, blindagens; capas protetoras e características importantes, como a não propagação de chama, não emissão de gases tóxicos, etc.
- 16.1.5 Especificações Técnicas dos materiais e acessórios, informando, todas as suas características funcionais;
- 16.1.6 Descrição dos equipamentos com características técnicas de funcionamento, nome de fabricantes e subfornecedores, tipo de conectores, filtros, teclas, cabos, etc.;
- 16.1.7 Disponibilidade de cada um dos sistemas e confiabilidade dos equipamentos componentes;
- 16.1.8 Lista de desvios, isto é, lista dos tópicos do fornecimento divergentes das Especificações Técnicas;
- 16.1.9 Relação de todos os equipamentos, módulos, materiais e serviços que compõe o fornecimento, de forma descritiva e em forma de planilha de quantidades e preços, com a coluna de preços em branco. No caso de apresentarem nas duas formas, apresentar de forma que cada item da descrição corresponda a um item da planilha univocamente;
- 16.1.10 Catálogos, folhetos técnicos e outras informações úteis sobre os equipamentos e sistemas;
- 16.1.11 Documentação de software que será fornecido e que nível de interação homem-máquina estará disponível;
- 16.1.12 Lista de instrumentos, ferramentas e softwares necessários à manutenção dos sistemas;
- 16.1.13 Apresentar memoriais de cálculo, descrições funcionais e técnicas, garantindo o pleno atendimento de todos os requisitos funcionais e técnicos dos sistemas;
- 16.1.14 Anexar às normas que divirjam do especificado neste documento para análise da CPTM.

16.2 Documentação de Desenvolvimento de Projeto

A Contratada deverá apresentar, no início dos desenvolvimentos do projeto:

- Plano de Trabalho;
- Índice de Documentos (ID);
- Cronograma de Implantação.

Devendo mantê-los atualizados durante o período todo, retratando fielmente a situação dos documentos e do fornecimento.

O Plano de Trabalho e de Comunicação deverá apresentar detalhadamente todas as etapas das atividades, documentação pertinente à Saúde e Segurança do Trabalho (NI.01/011), Relatórios Gerenciais Mensais de Acompanhamento, Reuniões Técnicas, Organograma do Trabalho, explanando os locais onde serão mobilizadas as equipes de profissionais para o desenvolvimento de todas as atividades tais quais, equipes de projetos, localidades de fabricação e dos testes dos equipamentos (isolados e integrados), localidades de

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

mobilização das equipes técnicas destinadas à execução dos serviços de operação assistida, o atendimento dos serviços de manutenção dos equipamentos e dos sistemas no período de garantia conforme documentação técnica.

O ID deverá conter seguintes informações:

- Número de Controle do Documento – numeração fornecida pela CPTM para identificar cada um dos documentos, numeração constituída de dois dígitos alfabéticos, quatro dígitos numéricos e um dígito numérico de controle;
- Número de Identificação do documento – A Contratada deverá atribuir o número de identificação de acordo com as Normas Internas da CPTM nº NI.01/002 e NS .GFA/001;
- Denominação do Documento – A Contratada deverá atribuir à denominação do documento de acordo com o seu conteúdo;
- Data de emissão – A Contratada deverá prever a data de emissão de cada documento e fazer constar neste campo;
- Revisão e Data de Revisão – A Contratada deverá indicar neste campo os documentos que sofrerem revisão indicando a revisão e a data de revisão.

Durante o desenvolvimento do projeto deverão ser fornecidos os documentos abaixo relacionados:

- Plano geral de treinamento das equipes de projeto;
- Atualização do Índice de Documentos;
- Manutenção do Cronograma de empreendimento e de emissão de documentos;
- Descrição Funcional;
- Desenho da Configuração;
- Esquema Unifilar;
- Diagrama em blocos geral de cada um dos sistemas de Telecomunicações;
- Esquema Elétrico;
- Diagramas e tabelas de interligação;
- Listas de sobressalentes;
- Memorial de Cálculo;
- Projeto eletroacústico detalhado;
- Memorial Descritivo e Justificativo;
- Diagrama de Aterramento;
- Manuais de instruções para instalação dos equipamentos, módulos e acessórios;
- Manuais de operação;
- Manuais de manutenção;
- Especificações Técnicas dos Equipamentos;
- Desenhos Dimensionais;
- Desenho da Placa Impressa com Componentes;
- Desenho da Placa Impressa;
- Especificação de Material;
- Especificação de Processo;
- Listas de Materiais;
- Plano geral de treinamento das equipes de operação;
- Plano geral de treinamento das equipes de manutenção;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- a.a) Procedimentos de inspeção e testes em fábrica;
- a.b) Projetos executivos de instalação;
- a.c) Procedimentos de montagem dos equipamentos;
- a.d) Projeto da ligação da malha de terra às barras chatas;
- a.e) Projeto da ligação dos bastidores às malhas de terra das salas técnicas;
- a.f) Procedimento de testes de instalação no campo;
- a.g) Procedimento de testes de aceitação;
- a.h) Procedimentos de transporte, movimentação manuseio e armazenamento de cargas;
- a.i) Procedimento de Segurança, Higiene e Medicina no Trabalho;
- a.j) Plano de Inspeção e Testes de Fábrica.

16.3 Composição da Documentação Técnica do Projeto

A Contratada deverá encaminhar à CPTM, os documentos técnicos com conteúdo mínimo de informações a seguir descritas. Estas informações podem fazer parte de um ou mais documentos ou agrupados em documentos específicos.

Os acabamentos e as instalações dos equipamentos devem estar em concordância com o projeto arquitetônico da estação.

16.3.1 Projeto de Sistema

- a) **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.
- b) **Desenho da Configuração**
Representação das configurações possíveis dos equipamentos/sistema, detalhando a localização e identificação, como também a configuração utilizada pela CPTM.
- c) **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.
- d) **Diagrama de rede**
Representação detalhada do diagrama de redes e equipamentos que estão conectados.
- e) **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.
- f) **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;
 - Valores de tensão dos principais pontos de testes.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- g) **Memorial de Cálculo**
Registro dos critérios, cálculos, esboços, etc., que conduzem ao dimensionamento do objeto (exemplo: seletividade, confiabilidade, simulação, etc.).
- h) **Memorial Descritivo e Justificativo**
Documento que contém as premissas, bases técnicas e justificativas das soluções adotadas.
- i) **Diagrama de Aterramento**
Define os requisitos e detalhes de ligação do aterramento do sistema ao sistema de terra da CPTM, de forma a garantir o seu perfeito funcionamento.
- j) **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.
- k) **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.
- l) **Lista de Material**
Relação detalhada de todos os materiais que são utilizados nas instalações dos equipamentos, especificando o tipo, características, quantidade, código, nome do fabricante e equivalência.
- m) **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.

16.3.2 Projeto de Fabricação

- a) **Descrição do Circuito Eletrônico**
Descreve detalhadamente o funcionamento do circuito eletrônico, com formas de onda, níveis de tensões, correntes, interrupções e processamento de sinais.
- b) **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.
- c) **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.
- d) **Lista de Material**
Relação detalhada de todos os materiais que são utilizados nos equipamentos / instalações, especificando o tipo, característica, quantidade, código, nome do fabricante e equivalência.
- e) **Desenho dos Cartões de Circuito Impresso**
Representação do traçado condutor de todas as faces.
Desenho de cada um dos cartões de circuito impresso com representação das trilhas dos condutores impressos nos cartões (desenho representativo do fotolito para a produção do

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

cartão de circuito impresso).

Os desenhos dos cartões de circuito impresso multilayer deverão ser apresentados os desenhos de cada um dos layers.

f) Desenho dos Cartões de Circuito Impresso com Componentes.

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

Desenho representativo dos Cartões de Circuito Impresso mostrando os componentes identificados sobre os desenhos indicados no item e acima. A representação das trilhas impressas dos circuitos impressos deverá aparecer como desenho de fundo, isto é, esmaecido em relação aos desenhos dos componentes.

No caso de cartões de circuito impresso multilayers, apresentar cada um dos layers separadamente, com seus componentes, além de desenho geral com representação com todos os componentes.

g) 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.

h) Especificação do Processo

Documento que fixa sequência e 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.

16.3.3 Projeto de Instalação

a) Desenho de Caminhamento e Instalação de Cabos

Representação detalhada do caminhamento dos cabos em eletrodutos, bandejas, canaletas, etc. Detalha a distribuição, o agrupamento e a formação dos cabos. Identifica os cabos e condutores ao longo do caminhamento. Apresenta a localização e identificação de emendas, e detalhes dos pontos de aterramento.

b) Desenho de Instalação dos Equipamentos

Contêm as cotas, os detalhes referentes à montagem e posicionamento do equipamento no local de instalação e detalhamento de fundações (onde aplicável), fixações nos locais.

c) Lista de Material

Relação detalhada de todos os materiais que são utilizados na instalação dos equipamentos, especificando o tipo, características, quantidade, código, nome do fabricante e equivalência.

16.3.4 Documentação de software

A Contratada deverá apresentar Carta Garantia de Assistência Técnica do software proprietário, incluindo atualizações de versão por, no mínimo 5 anos, sem ônus para a CPTM.

a) Descrição do sistema

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.

b) Descrição do software de comunicação

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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.

c) 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, etc.

d) Dicionário de variáveis

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

e) 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.

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

g) 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 execução dos mesmos (hardware, software, recursos humanos, etc.).

h) Listagem 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, ser fornecidas em Mídia Magnética.

i) Mapa de memória

Documento que apresenta as áreas e os endereços de todas 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.

j) 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 ser fornecidos em versão original.

k) Manual de referência técnica do usuário das ferramentas e utilitários do software desenvolvido.

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

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

e arquivos, pré-requisito para inicialização do sistema, macros, técnicas de programação, dispositivos suportados, hardware necessário, etc.

Os softwares adquiridos no mercado, que porventura o fornecedor execute 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, ser fornecidos em versão original.

l) 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.

16.3.5 Condições Gerais

- Os desenhos de conjunto deverão apresentar detalhes dos equipamentos e módulos dos sistemas, de forma a definir claramente suas características, propriedades, dimensões, etc.; assegurando que os mesmos se enquadram nas normas adotadas no presente documento.
- Os desenhos deverão indicar tipos de materiais, dimensões, acabamentos, montagens e outras informações necessárias para que se possam verificar as conformidades com o presente documento.
- Toda a documentação técnica gerada pela Contratada deverá ser entregue à CPTM em mídia magnética/óptica, incluindo software aplicativo. Caso a CPTM não disponha do software aplicativo para análise/impressão dos documentos, a Contratada deverá fornecê-lo.
- As informações devem conter um bom nível de detalhamento, enfocando todos os aspectos relacionados à operação, programação e manutenção do Sistema, de maneira clara, completa e precisa.
- Toda documentação entregue pela Contratada deverá ser submetida à aprovação da CPTM, que poderá, como parte da análise para aprovação, solicitar informações ou dados complementares e solicitar a sua inserção nas documentações em análise ou nas outras, objetivando a sua melhoria, bem como, para assegurar o atendimento da documentação aos presentes requisitos de fornecimento, sem ônus adicionais à CPTM.

16.3.6 Conteúdo dos Manuais

A documentação técnica deverá ser iniciada no ato da assinatura da Ordem de Serviço (OS) e concluída com antecedência mínima de dois meses da entrega para operação.

16.3.6.1 Manuais de Operação

Como o próprio nome diz, estes documentos deverão ser destinados ao uso dos Operadores dos sistemas, porém, o seu conteúdo não deve ficar restrito a parte operacional. Os manuais deverão conter informações técnicas do sistema, necessárias à complementação da formação dos operadores.

Este documento deve reunir o conjunto de informações necessárias para a operação do sistema. Podendo utilizar-se dos dados contidos na documentação de projeto. Tais informações, reunidas

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

em diferentes fascículos, a seguir relacionados, indicam os conteúdos que devem ser obedecidos em cada caso.

Os seus conteúdos deverão ser dispostos de forma didática, utilizando todas as facilidades disponíveis como desenhos e figuras, iniciando com grandes blocos funcionais e operacionais entrando gradativamente em todos os detalhes necessários à compreensão do sistema, sob o ponto de vista operacional e em menor profundidade nas áreas funcionais e técnicas.

Na elaboração destes documentos, deve-se ter em mente que os futuros usuários não serão necessariamente técnicos. Portanto, deve ser evitado o uso de termos técnicos e no caso de, por conveniência ou necessidade, utilizar, apresentar notas informativas sobre o seu significado:

- a) Deverão ser incluídas nos manuais explicações detalhadas das funções de cada subsistema, informando a finalidade de cada comando e o significado de cada sinalização ou indicação, inclusive dos alarmes e emergências. Deverão ser apresentados desenhos com a localização destes comandos e sinalizações.
- b) Os manuais deverão conter todos os procedimentos operacionais necessários à configuração e reconfiguração do Sistema de Telecomunicações e dos subsistemas constituintes.
- c) Deverão ser incluídos nos manuais os cuidados que deverão ser tomados pelos usuários no sentido de otimizar a utilização do Sistema de Telecomunicações, minimizar a probabilidade de danos e maximizar a vida útil dos equipamentos.
- d) Além das informações detalhadas, com cunho didático, os manuais deverão possuir um folheto de consulta rápida. Nestes folhetos devem constar todas as funções operacionais previstas com indicação simplificada do significado das mesmas. O objetivo destes folhetos é para servir de guia aos operadores na sua jornada normal, enquanto a parte didática deverá servir para o aprendizado dos novos operadores e para esclarecer dúvidas operacionais, inexistentes nos folhetos.
- e) Descrição do sistema
Visão geral do sistema com suas características principais. Diagrama de blocos, ou similar, de funcionamento e as interferências/relacionamento com outros equipamentos.
- f) Divisão de sistema
Apresentação dos principais subsistemas que compõem o sistema, suas inter-relações, funcionamento e o desempenho esperado de cada um.
- g) 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.
- h) Limites de utilização de cada subsistema
Detalhamento da capacidade de trabalho de cada subsistema em Regime de operação normal e crítico.
- i) Alternativas para funcionamento degradado
Descrição dos níveis de degradação que o sistema ou subsistema pode trabalhar antes da parada total.
- j) Anormalidades no funcionamento:
 - Descrição das principais falhas;
 - Pesquisa de falhas;
 - Alternativas de operação em segurança com falhas;
 - Estratégias recomendadas.
- k) Cuidados com os equipamentos
 - Limitações à exposição aos diferentes tipos de ambiente;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- 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.

16.3.6.2 Manuais de Manutenção Preventiva

O objetivo destes documentos é apresentar uma programação de manutenção, com a finalidade de minimizar as intervenções corretivas, cujas ocorrências podem degradar a operacionalidade do sistema e deverá prever somente atuação no nível de sistemas e subsistemas. Os reparos dos módulos retirados nesta manutenção deverão ser realizados em bancadas, e os manuais para realização desses reparos serão os de manutenção corretiva de equipamentos.

Os manuais deverão conter essas programações, com descrições técnicas de todas as atividades e diagrama de blocos dos circuitos e intervenções a realizar. Deverão ter concepção física para sua utilização nos trabalhos de campo.

A Contratada deverá elaborar os manuais de manutenção preventiva abrangendo os seguintes tópicos:

- A Contratada deverá elaborar um programa de manutenção preventiva, por sistema e por subsistema, contendo as periodicidades para as intervenções e instruções precisas sobre as ações a realizar;
- A Contratada deverá elaborar os programas de manutenção preventiva contendo as estimativas de tempo e as condições requeridas para a intervenção, com precisões necessárias para efeito de programação de acesso à Operação Ferroviária;
- Os programas deverão ser elaborados de forma a permitir a sua realização nos horários fora da operação comercial;
- Embora as intervenções devam estar programadas para serem realizadas fora do horário comercial, a Contratada deverá organizar cada um dos programas de forma que eventuais necessidades de interdições e paralisações sejam minimizadas, interferindo o mínimo possível na Operação Ferroviária;
- A Contratada, com o mesmo objetivo do item anterior, deverá elaborar os programas de diversos subsistemas, de forma que uma interdição ou paralisação requerida num subsistema seja aproveitada para a realização de manutenção preventiva de outro subsistema. Os manuais deverão ter uma tabela de programas de manutenção preventiva, onde estas questões sejam tabuladas para facilitar a associação;
- A Contratada deverá elaborar a programação da manutenção preventiva levando em consideração a vida útil dos componentes inseridos no seu meio real de trabalho, com todos os desgastes devido a ciclos de temperatura, níveis de umidade e outros fatores, como se faz nos cálculos para determinação do TMEF;
- Os manuais de manutenção preventiva de sistema deverão ser constituídos, no mínimo, dos seguintes tópicos:
 - Composição dos subsistemas, indicando os equipamentos integrantes;
 - Descrição funcional dos subsistemas;
 - Descrição funcional dos equipamentos de cada um dos subsistemas;
 - Roteiro de manutenção preventiva, contendo indicação dos módulos a substituir, localização desses módulos, execução dos testes funcionais, operacionais e de colocação em operação;
 - Relação dos recursos necessários à execução da manutenção preventiva, com todas as ferramentas e instrumentos apropriados para os diagnósticos e testes necessários;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Diagramas de interligação de equipamentos, com a apresentação de todos os parâmetros dos diversos subsistemas (níveis mínimos e máximos de entrada/saída, oscilogramas, etc.);
 - Software de teste para avaliação dos parâmetros principais de funcionamento.
- h) **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.
- i) **Descrição**
Documento que 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.
- j) **Defeitos e causas prováveis**
Documento que fornece as árvores de defeitos, com vistas a facilitar a pesquisa, quando a complexidade exigir ou fornecer uma relação de prováveis causas em função dos defeitos característicos apresentados pelo sistema, equipamento ou componente.
- k) **Procedimento de acionamento e operação**
Documento que descreve a sequência de ações sobre os diversos comandos que permitem acionar e operar equipamentos de suporte da manutenção ou instrumentos
- l) **Procedimento de remoção e instalação**
Documento que 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, sempre que a complexidade das atividades assim o exigir.
- m) **Procedimento de montagem e desmontagem**
Documento que 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, sempre que a complexidade da atividade assim o exigir.
- n) **Procedimento de inspeção, ajuste e teste**
Documento que 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, sempre que a complexidade da atividade assim o exigir.
- o) **Procedimento de serviços complementares**
Documento que 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.
- p) **Procedimento de armazenagem e preservação**
Documento que fornece as informações necessárias que devem ser obedecidas para armazenar e preservar os equipamentos e materiais em condições adequadas de uso

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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.

q) Atividades de manutenção preventiva

Documento que 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.

16.3.6.3 Manuais de Manutenção Corretiva de Equipamentos

O objetivo da Manutenção Corretiva de Equipamentos é efetuar reparos nos equipamentos e módulos com falha, efetuar os ajustes e calibrações e realizar os testes para garantir o bom funcionamento dos mesmos.

O objetivo dos manuais é apresentar os componentes, partes, equipamentos, sistemas e subsistemas em detalhes suficientes para permitir ao pessoal de manutenção diagnosticar as falhas, efetuar os reparos, ajustar, calibrar, testar e deixar em perfeitas condições operacionais.

Seguem os tópicos que a Contratada deverá atender quanto ao conteúdo dos manuais.

- a) Os manuais de manutenção corretiva de equipamentos deverão ser elaborados para utilização nos trabalhos de oficina.
- b) A manutenção corretiva de equipamentos tem por finalidade restabelecer as funções destes dentro do nível de qualidade especificado. Tal manutenção deverá ser realizada normalmente nas oficinas da CPTM.
- c) Nestas condições, os manuais de manutenção corretiva de equipamentos deverão ser constituídos, no mínimo, dos seguintes tópicos:
 - Descrição das funções dos equipamentos de cada um dos subsistemas, com suas localizações e quantidades;
 - Características técnicas dos equipamentos com as suas especificações elétricas e mecânicas;
 - Descrição dos circuitos elétricos dos equipamentos detalhando sequencialmente o funcionamento de todos os estágios desde as suas entradas até as suas saídas;
 - Esquemas elétricos apresentando e destacando tensões de polarização, oscilogramas, estágios, etc.;
 - Diagramas em blocos dos circuitos elétricos apresentando os estágios que compõem os equipamentos e suas interligações com os demais equipamentos dos subsistemas;
 - Layout das placas de circuito impresso das faces cobreadas e das faces dos componentes;
 - Desenhos mecânicos dos equipamentos mostrando dimensões gerais, vistas frontal e traseira, que permitam identificar escalas, tipos e posições de teclas, ajustes, conectores, plugs, etc.;
 - Procedimentos de reparação do equipamento, apresentando listagem das causas mais prováveis de defeitos. Para cada defeito apontado, qual a solução técnica, que componentes devem ser trocados, ajustes e cuidados especiais necessários à melhoria das funções do equipamento, minimização da probabilidade de defeitos e aumento da vida útil;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Relação de instrumentos e ferramentas utilizadas na manutenção de cada equipamento, com suas características técnicas, tais como escalas, sensibilidade, precisão, etc.

16.4 Composição dos Procedimentos de Testes

A Contratada deverá elaborar os procedimentos de inspeção e testes, objetivando comprovar todas as características técnicas, funcionais e operacionais dos equipamentos isoladamente e em conjunto com outros equipamentos constituindo sistemas e subsistemas. As inspeções e testes devem abranger todas as etapas do processo de implantação, incluindo fabricação, transporte, instalação e colocação em operação, objetivando detectar eventuais problemas o mais cedo possível, possibilitando correções com menor custo e em menor tempo.

16.4.1 Programa de Qualidade

A Contratada deverá apresentar seu programa de qualidade nos níveis requeridos pelo inspetor, inclusive, se for solicitado apresentar as evidências de rastreabilidade de qualquer item de fabricação.

16.4.2 Procedimentos de Inspeção e Testes em Fábrica

Documento que estabelece o programa de inspeção e testes de produtos ou serviços. Deve-se definir sequencialmente as etapas e atividades da inspeção, a área do fornecedor responsável pela atividade, a participação dos inspetores, os níveis de amostragem, observações complementares e os documentos aplicáveis, tais como: normas, procedimentos, desenhos, certificados, etc. O documento deve conter ainda, os tipos de produtos e materiais em análise e o local de sua aplicação.

A Contratada deverá elaborar todos os Procedimentos de Inspeção e Testes de Fábrica, contendo as rotinas que devem ser seguidas para a comprovação da qualidade especificada.

16.4.3 Procedimento para testes de equipamentos/sistema em fábrica

Documento para verificação da perfeita funcionalidade dos equipamentos / sistema tais como: testes simulados, testes integrados e testes de aceitação com descrição passo a passo de cada teste e recursos necessários para a execução (hardware, software, recursos humanos, tempo de execução, ferramentas, etc.).

16.4.4 Procedimento de teste de instalação em campo

Este é o documento que fixa a sequência das ações necessárias para a execução de um determinado teste de montagem ou de instalação, na condição de equipamento ou sistema não energizado. Deve-se abranger a verificação de continuidade dos cabos lançados e outros testes específicos para uma determinada instalação. Deve-se ainda incluir os instrumentos que serão utilizados e as instruções de sua ligação, as variáveis a serem medidas, os recursos humanos e as condições a serem observadas, bem como as instruções específicas para a Segurança do Trabalho.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

16.4.5 Procedimentos de Inspeção e Testes de Campo

Documento que descreve sequencialmente as ações a serem executadas em um equipamento ou sistema para comprovação de seu funcionamento em campo (isolado e integrado). Deverão constar, também, os resultados esperados para cada etapa do teste efetuado.

A Contratada deverá elaborar todos os Procedimentos de Inspeção e Testes de Campo, contendo as rotinas que devem ser seguidas para a comprovação da qualidade especificada, tratamento nos transportes, serviços de instalação e agregação dos equipamentos em sistemas e subsistemas.

16.4.6 Procedimentos Testes Pré-Operacionais

A Contratada deverá elaborar todos os Procedimentos de Testes Pré-Operacionais, contendo as rotinas que devem ser seguidas, estabelecendo ou simulando (se não houver meios de estabelecer) as condições previstas na operação real dos sistemas e subsistemas, conforme descrito no item de Requisitos de Aceitação deste documento.

16.5 Outros Documentos

16.5.1 Procedimento de Instalação e Montagem do equipamento/sistema

Documento que fixa as informações necessárias para instalar e montar um determinado sistema, equipamento, componente ou subcomponente, descrevendo detalhadamente a sequência adequada de atividades. 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 documentos técnicos inerentes ao trabalho, tais como: desenhos, esquemas, normas técnicas, especificações e outros procedimentos. Deve destacar ainda, as recomendações mínimas quanto à segurança do trabalho, transporte, movimentação, manuseio e armazenagem de cargas.

16.5.2 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. Deve conter instruções específicas, recursos humanos e materiais, sugestões de dispositivos, EPI's e EPC's, ações de resgate e esquemas de remoção e encaminhamento para atendimento médico aplicável a cada caso.

16.5.3 Procedimento de Transporte, Movimentação, Manuseio e Armazenagem de Cargas

Documento que fixa 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. Deve 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.

16.5.4 Índice de Documentos

É a relação prévia de documentos técnicos integrantes de um projeto/fornecimento, que traduz a situação em andamento dos mesmos.

16.5.5 Programas de Qualidade

Documento que reúne o conjunto de diretrizes, normas, procedimentos, fluxogramas e outros documentos que orientam as atividades ligadas à qualidade e aplicáveis a empresa ou a qualquer de suas áreas. Devem incluir as definições de responsabilidades em todos os níveis hierárquicos,

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

as matrizes de responsabilidade, a definição de documentos utilizados, os modelos de formulários, planilhas, etc., obedecendo às normas ABNT, série NBR ISO 9000, para constatação. Além da apresentação da documentação devem ser previstas “visitas técnicas” aos locais para auditar o processo de garantia de qualidade.

16.5.6 Programa de Preservação do Meio Ambiente

A Contratada deverá apresentar, na sua proposta, o seu programa de preservação do meio ambiente, indicando os itens e formas de preservação adotadas e a forma como pretende implantar durante o fornecimento, caso venha a ser adjudicado com o contrato de fornecimento.

16.5.7 Lista de Ferramentas, 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.

16.5.8 Memorial descritivo de canteiro de obras

Documento que apresenta a situação e os layouts dos pontos de apoio à obra, definindo suas aplicações e populações atendidas entre administrativos, alojados e não alojados. Este documento deve conter todos os projetos de implantação.

16.5.9 Programa de Treinamento

Documento que, apresentado conforme as instruções e procedimentos para consecução de treinamentos contratuais, reúne o conjunto de orientações gerais necessários à capacitação das equipes de manutenção, operação e projeto da CPTM.

16.5.10 As Built

Toda documentação que não for implementada conforme projeto executivo deverá ser revisada e entregue como as built a fim de que não existam distorções entre o projeto e o que efetivamente foi instalado. Apenas a entrega do as built e a verificação final de toda a documentação possibilitará a liberação definitiva da mesma.

A Contratada deve fazer o as built com a finalidade de certificar-se da conformidade dos itens instalados em relação ao projeto analisado/liberado.

Após a aprovação dos documentos de projeto e execução das obras, deverão ser incorporadas aos documentos as eventuais modificações ocorridas durante os trabalhos de montagem e instalação e execução dos testes, garantindo assim que a documentação final irá refletir aquilo que efetivamente estará implantado no campo.

Esta providência vale em geral para toda a documentação de projeto de fabricação e de instalação de equipamentos e sistemas, com especial atenção aos documentos de caráter permanente e que serão utilizados em futuros trabalhos de operação e manutenção, a saber:

- Todos os documentos de fabricação, incluindo vistas, listas de materiais, lista de plaquetas (identificações e dizeres), diagramas funcionais, diagramas lógicos, fiação interna, listagens de software, desenhos de instalação e desenhos de caminhamento de cabos;
- Arranjo físico de instalação de equipamentos e sistemas;
- Diagramas de blocos e ilustrativos;
- Diagramas de interligação entre os diversos equipamentos;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Daniilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Rota de caminamento de cabos para interligação dos equipamentos;
- Identificações de cabos e de emendas;
- Outros documentos relevantes.

16.6 Critérios de Apresentação de Documentos

16.6.1 Geral

Os documentos a serem fornecidos poderão ser documentos técnicos envolvendo desenvolvimentos ou alterações nos equipamentos e partes existentes, poderão ser ainda desenhos ou textos (Word na última versão da época da execução da documentação) ou software (AutoCAD na última versão da época da execução da documentação). A forma de apresentação deverá ser diferente para cada caso.

A Contratada deve apresentar e fornecer toda documentação padronizada e titulada de acordo com critérios estabelecidos pela CPTM, e deve ser fornecida na língua portuguesa.

16.6.2 Padronização dos Documentos técnicos

Todos os documentos técnicos deverão ser formatados em conformidade com os padrões estabelecidos pela ABNT, devendo utilizar, sempre que possível, os padrões A1, A2 e A3 para desenhos, diagramas e esquemas. Evitar o uso de documentos maiores que o A1.

Os documentos de texto deverão ser elaborados no padrão A4. As planilhas e cronogramas deverão ser elaborados, preferencialmente, em A4 e A3, devendo evitar, se possível, outros formatos maiores.

16.6.3 Identificação dos documentos técnicos

Os documentos deverão ser identificados por meio de Número de Controle, Código do documento e Denominação ou Título e Subtítulos do documento.

a) Número de Controle.

Os Números de Controle são constituídos por um conjunto de 2 (dois) dígitos alfabéticos seguidos por 4 (quatro) dígitos numéricos sequenciais e 1 (um) dígito numérico de controle.

A Contratada deverá solicitar à CPTM a liberação de um lote de Números de Controle e aplicar nos documentos que for elaborar.

b) Código

A cada Número de Controle deverá corresponder um Código e todos devem receber código do documento, atribuído de acordo com a Norma de Serviço nº NS.GFA/001, na sua última versão.

c) Título

O título do documento deve retratar o seu conteúdo. Os desenhos, diagramas e esquemas, compostos por um conjunto de folhas, deverão ganhar um título por conjunto, isto é, todas as folhas que compõem o conjunto deverão ter o mesmo título. Porém cada uma das folhas do conjunto deverá ter o seu número de controle e seu código. Além disso, cada folha do conjunto deve ser indicada com o seu número de sequência acompanhado do número total de folhas do conjunto.

16.6.4 Documentação de projeto

Para a apresentação de documentos técnicos de projeto ou fabricação, devem ser observados os seguintes critérios:

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Para a análise e comentários por parte da CPTM, devem ser fornecidas 3 (três) cópias para os documentos de formato A4 e 3 (três) cópias heliográficas para os demais formatos.
- Os descritivos originais e cópias devem ser apresentados em folhas de papel tipo padrão A4.

A edição definitiva, dos serviços contratados, será constituída dos serviços gráficos de encadernação dos documentos aprovados pela CPTM.

Na edição definitiva devem ser fornecidos:

- (Dois) conjuntos completos, incluindo textos, memoriais e desenhos em cópias heliográficas.

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

Toda parte relativa a desenhos deve ser apresentada também em mídia magnética e editada em programa AUTOCAD versão mais atualizada na época do fornecimento.

Devem ser fornecidas também as folhas de estilo e formatação utilizadas na elaboração da documentação. Os desenhos fornecidos que farão parte de documentos textuais devem ser transportáveis para este, isto é, os desenhos devem ser transportáveis para o texto formando um único volume integral.

Toda a documentação elaborada e fornecida passará a ser propriedade da CPTM, incluindo todos os originais referentes a textos e desenhos.

Observação: Devem ser utilizados nos desenhos, os carimbos padronizados e estabelecidos pela CPTM, segundo a Instrução de Serviço NI.01/002 e NS.GFA/001 que estabelecem os procedimentos para emissão de documentos técnicos. Todas as folhas devem conter o carimbo e rubrica do responsável técnico do projeto, incluindo os desenhos originais.

16.6.5 Formatação dos documentos

Todos os documentos devem ser elaborados em folhas de formato padronizado e conter campos padronizados apropriados para a sua identificação. Esses campos, também, denominados carimbos, devem ser personalizados por tipo de documento e devem atender aos padrões da CPTM.

Em particular, os documentos em texto, contendo mais de uma folha, deverão possuir uma folha de rosto capeando-os, cujo carimbo será diferente do carimbo das demais folhas.

Os carimbos e os seus preenchimentos estão na norma de serviços da CPTM nº NS.GFA/001. A Contratada deverá providenciar aplicando e preenchendo esses carimbos em todos os documentos de sua produção. Todas as folhas deverão conter o carimbo e rubrica do responsável técnico do projeto, incluindo os desenhos originais.

Quando da elaboração dos documentos, a Contratada deverá preencher todos os campos em branco com as informações corretas, conforme indicação nos próprios campos. As folhas dos documentos devem ser enumeradas com o número da folha seguido de uma barra separadora e número total das folhas.

Indicar no campo "observações" o número de controle de ID e o item desse ID a que se refere o documento em elaboração.

16.6.6 Nomenclatura padrão para projetos

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Toda documentação de telecomunicações deverá adotar as nomenclaturas do item 'Requisitos de Segurança' desta especificação. Eventuais novas legendas deverão ser tratadas entre projetista/Contratada e CPTM.

16.6.7 Documentos para aprovação

Toda documentação técnica para a análise deve ser fornecida em 2(duas) vias e mídia e entregue completa com todas as informações necessárias para a completa compreensão do seu conteúdo.

Toda implementação deverá ser realizada somente após a aprovação da CPTM e, em particular, as alterações nos documentos cujos objetos estejam em funcionamento, deverão ser implementados e os documentos originais revisados somente após realização dos testes e a aprovação dos seus resultados pela CPTM (as built).

As modificações pretendidas nos equipamentos em funcionamento deverão ser apresentadas, utilizando-se do código de cores, onde as partes marcadas em amarelo deverão ser suprimidas e as marcadas em vermelho deverão ser incorporadas.

Os documentos poderão ser considerados liberados, liberados com comentários ou não liberados, conforme resultado da análise e o documento analisado acompanhará o relatório com uma dessas classificações e as observações pertinentes.

Caso o documento esteja não liberado, a Contratada deverá proceder às modificações, em tempo exigido contratualmente. De cada documento modificado, a CPTM deverá receber novamente o número de cópias mencionadas no item referente aos critérios de apresentação de documentos.

Os prazos decorrentes de correções nos documentos e reenvio para nova análise serão da responsabilidade da Contratada, devendo esta arcar com as eventuais consequências no atraso da entrega dos equipamentos.

16.6.8 Documentos liberados

Os documentos liberados deverão ser entregues, pela Contratada, em arquivos editáveis em mídias usuais e atualizadas, compatíveis com os aplicativos utilizados pela CPTM, editados com programas (editores) modernos e duas vias em papel assinados. Os documentos sendo desenhos, diagramas ou esquemas, além da mídia óptica ou magnética, deverão ser entregues os originais em papel vegetal também devidamente assinados.

Para fins de consulta técnica e guarda de documentos técnicos (diagramas em geral) na Estação, a Contratada deverá fornecer e instalar Porta Documentos para utilização da Operação e Manutenção em local a ser determinado pela CPTM.

17. REQUISITOS DE CONFIABILIDADE E DISPONIBILIDADE

17.1 Atendimento aos requisitos de confiabilidade

A Contratada deverá desenvolver um programa para verificação e atendimento aos requisitos de confiabilidade e disponibilidade. O programa deverá ser constituído de:

- Cálculo de previsão de confiabilidade e disponibilidade, baseado nas recomendações das Normas MIL, utilizando o método de previsão por contagem de partes. Estes cálculos de previsão deverão ser utilizados somente na fase de desenvolvimento do projeto;
- Cálculo de determinação de confiabilidade e disponibilidade, baseado nas mesmas recomendações acima, utilizando o método de análise de desgaste das partes. Este método deve ser utilizado na fase adiantada de projeto, já com grande parte dos componentes escolhidos;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Desenvolvimento de metodologia para levantamento, coleta e análise de dados para o cálculo dos valores de confiabilidade e disponibilidade. O levantamento dos dados deverá ser realizado durante o período de garantia do sistema;
- Acompanhamento do levantamento dos dados e introdução de eventuais correções na metodologia, incluindo os formulários.

17.2 Execução do programa

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Para a execução do programa, a Contratada deverá, ainda, atender a seguintes quesitos:

- A Contratada deverá submeter à aprovação da CPTM, o Memorial Descritivo dos cálculos da predição de Confiabilidade e Disponibilidade de todos os equipamentos integrantes dos fornecimentos. Este Memorial deverá ser apresentado de uma forma objetiva para fácil compreensão, detalhando todos os critérios adotados.
- Na determinação de MTBF e da disponibilidade dos módulos constituintes dos sistemas, a Contratada deve efetuar e apresentar os cálculos, conforme manual MIL-HDBK-217 em sua última versão, utilizando o método de contagem das partes para a previsão na fase de proposta e, o método de análise por desgaste de componentes na fase de fornecimento, já com os sistemas e subsistemas definidos.
- A Contratada deverá apresentar, na sua proposta de fornecimento, baseado nas normas MIL, o método de avaliação dos índices de confiabilidade que será empregado, caso venha a ser adjudicado com o contrato de fornecimento e com o contrato assinado. A Contratada deverá elaborar e apresentar o procedimento de avaliação desses índices, para aprovação da CPTM. Esse procedimento deverá ser apresentado nos primeiros meses de contrato e deverá conter as linhas gerais do procedimento, bem como os formulários que serão desenvolvidos para a coleta dos dados necessários para a avaliação. Os procedimentos de avaliação que serão aplicados deverão ser detalhados e apresentados em tempos apropriados para a execução dos serviços.
- A utilização de outras normas para a previsão, cálculo e avaliação de confiabilidade poderá ser objeto de consideração pela CPTM, desde que essas normas permitam avaliações equivalentes, na opinião da CPTM. A Contratada, juntamente com os cálculos de previsão e método de avaliação dos índices de confiabilidade, conforme requisitos dos itens acima, deverá apresentar os cálculos de previsão utilizando as normas que se propõe a utilizar, bem como o método de avaliação baseado nessas normas.
- Com relação aos enlaces de comunicação envolvendo os vários sistemas relacionados à transmissão e recepção de dados de alta confiabilidade e disponibilidade, estes deverão suportar recursos mínimos que garantam a segurança do Sistema como um todo. Estes recursos são os seguintes:
 - Detecção de erros;
 - Correção de erros;
 - Proteção contra entradas impróprias e pessoas não autorizadas;
 - Técnicas adicionais para assegurar que não ocorram erros não detectáveis que poderiam causar interpretação errônea de dados;
 - Retransmissão de mensagem para comparação com a mensagem transmitida;
 - Endereçamento discreto de todas as comunicações através de um número de identificação único.
- Os valores de MTBF e MTTR exigidos, além de comprovados teoricamente em memorial de cálculos, deverão ser verificados na prática pela análise das falhas durante o Período de Garantia.
- A não satisfação dos requisitos de confiabilidade exigidos implicará na rejeição do equipamento e na necessidade de modificações para correção de falhas, sendo neste caso iniciado um novo período de garantia.
- Toda a ocorrência que provocar perda permanente, momentânea ou intermitente das funções dos equipamentos ou do sistema será considerada para cálculo do TMEF, mesmo quando o problema for sanado durante uma manutenção preventiva.
- Serão computadas ainda as ocorrências que, embora não provoquem degradação

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

considerável das funções dos equipamentos, impliquem na intervenção do pessoal de manutenção para que o equipamento torne a obedecer às especificações técnicas. Exemplo: troca dos módulos, teclas ou componentes, reajuste, limpeza de contatos, etc.

18. TREINAMENTO

A Contratada deve organizar cursos de treinamento de manutenção e operação do Sistema fornecido, devendo estar devidamente equipada dos recursos necessários tais como: instrutores qualificados, material didático e demais recursos necessários (manuais, data show, instrumentação, equipamentos, etc.); para ministrá-los aos seguintes profissionais: engenheiros, analistas, técnicos de manutenção e operadores.

O treinamento deve ter como principal objetivo a qualificação de pessoal, para projeto, operação e manutenção dos sistemas fornecidos com o desempenho e confiabilidade especificados neste documento, devendo consistir de aulas teóricas, demonstrativas e práticas incluindo simulações e pesquisa de falhas.

18.1 Programa de Treinamento

A Contratada deverá elaborar um Programa de Treinamento, objetivando a formação completa de operadores e mantenedores dos sistemas e equipamentos em fornecimento pela Contratada. Deverá ser um conjunto de módulos autônomos de forma a propiciar um aprendizado completo sobre cada um deles sem que haja necessidade do ensino de outros para complementá-lo, a não ser aquele que tenha como finalidade dar uma visão global do sistema.

Deverá ser utilizado o documento CPTM AM0852-0 (Cumprimento das cláusulas contratuais de treinamento – anexo de contratos de aquisição de equipamentos e sistemas) como referência para a elaboração deste programa.

O programa deve ser submetido à aprovação da CPTM e os documentos resultantes do programa aprovado (material didático), também, deverão ser submetidos à aprovação. O programa deve abranger todos os equipamentos em fornecimento, dando enfoque a sistemas e subsistemas constituintes e deverá ter a parte teórica e parte prática.

A Contratada deve apresentar para aprovação da CPTM, um programa de treinamento abrangendo os Sistemas de telecomunicações. O programa do curso de treinamento na área de Operação deve proporcionar aos controladores e operadores, além dos conhecimentos dos procedimentos operacionais, o conhecimento básico para entender o funcionamento dos equipamentos do sistema, de segurança operacional garantido pelo sistema e suas limitações, tanto na operação normal quanto na operação degradada.

O programa do curso de treinamento na área de Projetos e de Manutenção deve proporcionar aos engenheiros, analistas e técnicos de nível médio os conhecimentos da área operacional, o conhecimento das características técnicas e funcionais, com enfoque do sistema, até o de componentes elétricos, eletrônicos e mecânicos. Devem ser detalhados também, os Procedimentos de Manutenção Preventiva e Corretiva e diagnósticos de falhas.

A Contratada deve apresentar o curso na língua portuguesa e fornecer todo o material didático necessário ao desenvolvimento dos cursos. Estes documentos não devem possuir restrições de forma ou conteúdo, devendo possibilitar cópias.

O treinamento deve estar concluído antes que os testes de campo sejam iniciados, de forma que tanto o pessoal da operação como os da manutenção estejam em condições de operar e manter o sistema quando o mesmo for liberado para operação comercial.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os critérios de avaliação dos treinandos serão estabelecidos de comum acordo entre as partes. O treinamento estará sujeito à aprovação da CPTM, devendo ser refeito se for considerado insuficiente.

O treinamento deverá ser refeito caso a implantação final do sistema ocorra após um ano ou tempo superior.

O programa de treinamento deve conter as seguintes informações:

- Locais onde serão ministrados;
- Datas de início e término;
- Horário e carga horária;
- Descrição sucinta dos objetivos;
- Recursos necessários a serem utilizados e qualificações mínimas necessárias para os treinandos;
- Conteúdo do treinamento.

O treinamento poderá ser desenvolvido nas instalações da CPTM ou da Contratada, desde que previamente acordado.

A quantidade de treinandos entre engenheiros, técnicos de nível médio, assistentes, e operadores de CCO, deverá ser dimensionado de acordo com a necessidade de cada projeto e contemplar as seguintes áreas:

- Operação;
- Manutenção de laboratório;
- Manutenção de CAMPO;
- Operadores do CCO.

18.2 Conteúdo do Programa

Parte Teórica

Etapa onde será apresentada a configuração detalhada do sistema, com definições de todas as funções dos módulos de hardware e software. Também se pretende, nesta etapa, adquirir conhecimentos referentes à interpretação de todos os manuais e documentos entregues como parte do fornecimento.

Parte Prática

Nesta etapa, o treinando deve assimilar os conceitos, fundamentos e procedimentos de operação e manutenção dos equipamentos que serão utilizados.

Os equipamentos utilizados na aplicação do treinamento prático devem ser similares aos que serão fornecidos.

No final do curso de treinamento, os treinandos devem estar habilitados a:

- Operar o sistema como um todo e individualmente;
- Conhecer o funcionamento detalhado dos equipamentos nos seus aspectos de hardware e software;
- Ministrar todas as rotinas de ajustes, testes e manutenção preventiva prevista para os equipamentos e suas interfaces;
- Acompanhar e executar os testes de aceitação em fábrica e no campo;
- Sanar todos os defeitos possíveis de reparo no local ou em laboratório, bem como detectar circuitos e/ou dispositivos necessitando substituição até ao nível de componentes;
- Manusear corretamente e com eficiência, todas as facilidades do Sistema e interpretar adequadamente os indicadores das falhas dos equipamentos;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AN3124-1	REVISÃO G	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 17/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 17/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Realizar carregamento e inicialização de programas de Software dos equipamentos e Sistema;
- Servir de multiplicador de conhecimentos em treinamentos semelhantes.

18.3 Material Didático

Os materiais didáticos deverão ser elaborados, divididos em módulos autônomos, possibilitando o aprendizado por módulo, sem necessidade de recorrer a outros módulos. E deverão ser elaborados de forma que o aprendizado possa ser feito através do seu estudo, sem necessidade de instrutores e deverão, para complementar e clarear as explicações, ser apoiados em modernos recursos audiovisuais, animações e outras técnicas de ensino orientado.

Recursos do tipo Ajuda, inseridos nos textos, onde possa requerer reforço ao treinando sobre a conceituação do objeto em estudo, bem como, listagem bibliográfica para aprofundamento no assunto é desejável.

Todo material didático deverá ser elaborado em língua portuguesa e os cursos deverão ser ministrados, também, em língua portuguesa.

18.4 Carga Horária

A duração do treinamento dependerá da densidade e complexidade de informações do curso e sendo obrigatório realizar este com enfoque teórico e prático, além de utilizar equipamentos em funcionamento. A carga horária sendo apresentada caberá a CPTM a definição final da questão, utilizando-se a experiência de outros treinamentos. A data deverá ser apresentada com três meses de antecedência, para que seja realizada a programação com as áreas envolvidas.

Toda estrutura para treinamento, como local, material didático, equipamentos, instrumentos e ferramentas, deverá ser providenciada pela Contratada e aprovada pela CPTM, inclusive logística se for o caso.

18.5 Avaliação do Treinamento

A Contratada deverá elaborar um procedimento de avaliação do aprendizado, cujo conteúdo e forma de aplicação deverão estar claramente descritos e deverão ser submetidos à aprovação da CPTM.

O procedimento ou a metodologia de avaliação do aprendizado, aprovada pela CPTM, deverá ser aplicada pela Contratada aos aprendizes, e o seu resultado, devidamente compilado deverá ser apresentado à CPTM para a aprovação.

Como no programa de treinamento, a avaliação deverá abranger a parte teórica e a parte prática. Deverão ser estabelecidos critérios de aprovação do aprendiz, em comum acordo entre CPTM e a Contratada.