

TÍTULO Estação XX Sistema de Telecomunicações Sistema Multimídia						
TIPO ET	SISTEMA T	LINHA ZZ	KM 99+999			
TRECHO 99	SUBTRECHO 99	SUBSISTEMA/CONJUNTO 0299		ÁREA GPS	Nº CONTRATO	
ETAPA 4	CLASSE/SUBCLASSE R04	SEQUENCIAL 999	Nº CONTROLE AY1091-0	VERIFICAÇÃO/DATA DANILO T. ABREU 09/04/2018	VERIFICAÇÃO/DATA	
IDENTIFICAÇÃO ET-T-ZZ-99-99-0299/4-R04-999			REVISÃO B	APROVAÇÃO/DATA PEDRO K. SUGAI 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA	
Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA		SUPERVISORA		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

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

DOCUMENTOS RESULTANTES

- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.

OBSERVAÇÕES

D.					
C.					
B.	vários	Atualização tecnológica	DANILO T. ABREU	PEDRO K. SUGAI	09/04/2018
A.	vários	Atualização tecnológica – Junção dos sistemas de sonorização e cronometria	DANILO T. ABREU	PEDRO K. SUGAI	19/12/2014
REV.	ÍTEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ÍNDICE

1.	FINALIDADE	5
2.	APRESENTAÇÃO	5
2.1.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	5
2.2.	ASPECTOS DO FORNECIMENTO	5
3.	GLOSSÁRIO	6
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	8
4.1.	NORMAS	8
4.2.	INSTRUMENTOS NORMATIVOS	9
5.	ESCOPO DO FORNECIMENTO	9
5.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	9
5.2.	PRODUTOS E SERVIÇOS DO SMM	10
5.3.	SERVIÇOS	11
5.4.	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	12
5.5.	GERAL	13
6.	FINALIDADE DO SISTEMA	13
7.	DESCRIÇÃO DO SMM ATUAL	14
8.	REQUISITOS DO SMM	17
8.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
8.2.	REQUISITOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS	22
8.2.1	INTELIGIBILIDADE	22
8.2.2	LIMITES DE ÁREAS DE SONORIZAÇÃO	22
8.2.3	PROJETO DE SONORIZAÇÃO	22
8.2.4	RESPOSTA EM FREQUÊNCIA	22
8.2.5	NÍVEIS DE RUÍDO	22
8.2.6	DISTORÇÃO ELETROACÚSTICA TOTAL (DET)	23
8.2.7	NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (NPS)	23
8.2.8	LINEARIDADE	23
8.2.9	LIMITES DE GERAÇÃO DE RUÍDO URBANO	23
8.2.10	ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	24
8.2.11	GONGO ELETRÔNICO	24
8.2.12	LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁUDIO	24
8.2.13	CONTROLE AUTOMÁTICO DE GANHO (CAG)	24
8.2.14	CONTROLE AUTOMÁTICO DO NÍVEL DE ENTRADA	25
8.2.15	MÚSICA AMBIENTE	25
8.2.16	OPERAÇÃO EM MODO DE DEGRADAÇÃO	25

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.2.17	FUNÇÕES EXECUTADAS NO SCC	25
8.2.18	FUNÇÕES EXECUTADAS NO SCL	26
8.2.19	SEQUÊNCIA DE PRIORIDADES	26
8.3.	SERVIDOR DA IHM	27
8.4.	MONITOR PARA IHM	28
8.5.	PAINEL DE COMANDO COM MICROFONE 'GOOSE NECK'	29
8.6.	TRANSMISSOR MULTICAST	29
8.7.	RECEPTOR MULTICAST	30
8.8.	CONVERSOR ETHERNET/ SERIAL	31
8.9.	MATRIZ DE ÁUDIO IP	31
8.10.	SENSOR DE RUÍDO	32
8.11.	PRÉ-AMPLIFICADOR	32
8.12.	UNIDADE DE SUPERVISÃO	32
8.13.	AMPLIFICADOR DE ÁUDIO	33
8.14.	CONVERSOR DE ÁUDIO IP	34
8.15.	SONOFLETORES	34
8.16.	RELÓGIO DIGITAL	35
8.17.	PAINEL DE MENSAGENS VARIÁVEIS	37
8.18.	CENTRAL HORÁRIA COM ANTENA GPS	38
8.19.	SWITCH	40
8.20.	PATCH PANEL	43
8.21.	PATCH CORDS	43
8.22.	PIG TAIL/CORDÃO ÓPTICO	44
8.23.	CABOS PARA SONOFLETORES	44
8.24.	CABOS PARA SENSORES DE RUÍDO	44
8.25.	CABOS DE FIBRA ÓPTICA	44
8.26.	CABOS DE REDE	45
8.27.	CABOS DE ALIMENTAÇÃO	45
8.28.	DISTRIBUIDOR ÓPTICO	45
8.29.	TERMINADOR ÓPTICO	46
8.30.	TERMINAL PORTÁTIL DA MANUTENÇÃO	46
8.31.	BASTIDOR	47
8.32.	REQUISITOS DE SOFTWARE	47
8.33.	REQUISITOS DE SEGURANÇA	48
8.34.	REQUISITOS DE CONFIGURAÇÃO	49
8.35.	REQUISITOS DE CONFIABILIDADE	49
8.36.	REQUISITOS DE DISPONIBILIDADE	50
8.37.	REQUISITOS DE INTERFACE E INTEROPERABILIDADE	51
8.34.1	GERAIS	51
8.34.2	PADRÕES DE INTERFACE	52
8.34.3	INTERFACE COM A ARQUITETURA	52
8.34.4	INTERFACE DE COMANDO COM A IHM DO SCL E SCC	52
8.34.5	INTERFACE COM AS CONSOLES	53
8.34.6	INTERFACE COM O SISTEMA DE TRANSMISSÃO ÓPTICA (STO)	54
8.34.7	INTERFACE COM O SUBSISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO (SDAI)	54
8.34.8	INTERFACE COM SINALIZAÇÃO	54

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugaí 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.34.9	INTERFACE ENTRE SOM E TEXTO	54
8.34.10	INTERFERÊNCIA ENTRE SISTEMAS	54
8.34.11	ACESSO A PARTIR DE TPD (SMARTPHONES DEDICADOS)	55
9.	INSTALAÇÕES	55
9.1.	SONOFLETORES	55
9.2.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS COMPLEMENTARES	56
9.3.	REDE DE CABOS DE SONORIZAÇÃO	57
9.4.	REDE DE CABOS DE DADOS	58
10.	TREINAMENTO.....	58
11.	OPERAÇÃO ASSISTIDA	58
12.	GARANTIA	59

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Stigai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1. FINALIDADE

A Especificação Técnica tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos, operacionais e funcionais mínimos que deverão ser obedecidos pela Contratada para execução dos serviços de: Projeto, Fabricação, Montagem, Testes, As Built, Treinamento e Operação Assistida na elaboração da Proposta para efeito de fornecimento do Sistema Multimídia (SMM) para a Estação XX.

2. APRESENTAÇÃO

2.1. Considerações Preliminares

São partes integrantes deste fornecimento: o projeto executivo, o projeto de fabricação, a fabricação, projeto, montagem, instalação, testes de fábrica e de campo, documentação técnica, treinamento das equipes de Operação e Manutenção, bem como operação assistida e a garantia de todos os equipamentos e instalações do SMM.

2.2. Aspectos do Fornecimento

São definidos, nesta especificação, os seguintes aspectos do fornecimento:

- Escopo do fornecimento;
- Requisitos técnicos, operacionais e funcionais específicos;
- Interfaces com outros sistemas.

Os demais requisitos técnicos de Fabricação, Equipamentos, Instalação e Montagem, Inspeção, Testes de Aceitação (fábrica e campo), Garantias, Documentação, Treinamento e outros, estão detalhados no documento complementar CPTM AN3124-1 - Requisitos Gerais de Fornecimento de Sistemas de Telecomunicações – Especificações Técnicas, que será de aplicação geral para todos os demais sistemas a serem fornecidos.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3. GLOSSÁRIO

- AAA - Authentication, Authorization e Accounting (Autenticação, Autorização e Contabilidade);
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações;
- APF - Aperte para falar. Procedimento de pressionar uma botoeira para iniciar um aviso de áudio;
- API - *Application Programming Interface*;
- AWG - *American Wire Gauge* (Escala Americana Normalizada);
- CAG - Controle Automático de Ganho;
- CCO - Centro de Controle Operacional;
- CRO - Sistema de Cronometria;
- DO - Distribuidor Óptico;
- GPS - *Global Positioning System* (Subsistema de Posicionamento Global);
- HEPR - *Hard Grave Ethylene Propylene Rubber* - Composto Termofixo Extrudado à Base de Etilenopropileno;
- IHM - Interface Homem Máquina;
- IP/MPLS - *Internet Protocol/Multi Protocol Label Switching* (Protocolo Internet/ Rótulo de Comutação de Multi Protocolos);
- IP - Índice de Proteção;
- LSZH - *Low Smoke Zero Halogen* (Baixa emissão de fumaça e zero de halogênio);
- MIL HBDK - *Military Handbook* (Manual Militar);
- MIL STD - *Military Standards* (Padrões Militares);
- MPGD - Mensagens Pré – Gravadas Digitalizadas;
- NPS - Nível de Pressão Sonora;
- NBR - Norma Brasileira;
- NR - Norma Regulamentadora;
- NTP - *Network Time Protocol* (Protocolo de Tempo em Rede);
- PDT/PMV - Pannel de Destino de Trem / Pannel de Mensagens Variáveis;
- RTC - *Real Time Clock* (Relógio em Tempo Real);
- SCC - Sistema de Controle Centralizado;
- SCL - Sistema de Controle Local;
- SDAI - Sistema de Detecção de Alarme e Incêndio;
- SIP - *Session Initiation Protocol* (Protocolo de Iniciação de Sessão);
- SON - Sistema de Sonorização;
- STO - Sistema de Transmissão Óptico;
- SMM - Sistema Multimídia;
- SPC - Sala de Painéis de Controle e Comunicações;
- SSM - CCO - Servidor do Sistema Multimídia no CCO;
- SSM - EST - Servidor do Sistema Multimídia nas estações;
- SSO - Sala de Supervisão Operacional;
- TPD - Terminal Portátil de Dados;
- UR - Unidade de Rack. Equivale a 4.445 cm;
- UTC - *Coordinated Universal Time* (Tempo Universal Coordenado);

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- UTP - *Unshielded Twisted Pair* (Par Trançado sem Blindagem);
- WDT - *Watch Dog Timer* ('Circuito Vigia de Funcionamento Normal' – tradução livre).

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

4.1. Normas

- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 5419 - Proteção de Edificações contra Descargas Atmosféricas;
- ABNT NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento;
- ABNT NBR 10152 - Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento;
- ABNT NBR 13248 - Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1kV – requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;
- ABNT NBR 14565 - Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada;
- ABNT NBR 14771 - Cabo óptico interno - Especificação;
- ABNT NBR 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- ANSI/EIA/TIA 568-C.0 - Cabeamento de telecomunicações genérico para as dependências do cliente;
- ANSI/EIA/TIA 568-C.1 - Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;
- ANSI/EIA/TIA 568-C.2 - Cabeamento de telecomunicações em par balanceado e componentes;
- ANSI/EIA/TIA 568-C.3 - Componentes de cabeamento em fibra óptica;
- EN12966 - *Variable Message Traffic Signs* (Tráfego de Sinais de Mensagens Variáveis);
- EN60849 - *Sound Systems for Emergency Purposes* (Sistemas de Som para Fins de Emergência);
- 60268-16 - *Sound System Equipment – Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index*
- IEC 60332 - Método de Ensaio em Cabos Elétricos sob Condição de Fogo;
- MIL STD 756B - *Reliability Modeling and Prediction*;
- MIL STD HBDK 217F - *Reliability Prediction of Electronic Equipment*;
- MIL STD 810 C - *Environmental Test Methods*;
- MIL STD 810 D - *Environmental Test Methods and Engineering Guidelines*;
- MIL STD 810 E - *Environmental Test Methods and Engineering Guidelines*;
- MIL STD 810 F - *Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*;
- NEMA TS4-2005 - Máxima distância de legibilidade e altura dos caracteres alfanuméricos exibidos por um painel de mensagem visual;
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- ISO 7240-16 *Fire detection and alarm systems - Part 16: Sound system control and indicating equipment*;
- ISO 7240-19 *Fire detection and alarm systems - Part 19: Design, installation, commissioning and service of sound systems for emergency purposes*;
- DIN 1450 *Lettering – Legibility*;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.2. Instrumentos normativos

- Norma CPTM NI.01/011 - Cláusulas de Saúde e Segurança do Trabalho nas Contratações de Serviços e Obras;
- Norma CPTM NS.GFA/001 - Emissão de Documentos Técnicos;
- CPTM AM0852-0 - Cumprimento de cláusulas contratuais de treinamento – Anexo de contratos de aquisição de equipamentos e sistemas.
- CPTM AU6265-3 - Orientações para elaboração de Projetos Básicos de Telecomunicações;
- CPTM AN3124-1 - ET - Requisitos Gerais de Fornecimento do Sistema de Telecomunicações (RGF);
- CPTM AN3236-1 - ET - Especificação Técnica do Sistema de Controle Local;
- CPTM BB3793-1 – Diretrizes de Projetos de Telecomunicações;
- Norma NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- Norma NR-33 - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados;
- Normas NR-35 - Trabalho em Altura.

5. ESCOPO DO FORNECIMENTO

5.1. Considerações Gerais

Após a assinatura de Contrato, a empresa contratada deverá entregar o Plano de Trabalho e de Comunicação contendo no mínimo:

- Objeto;
- Objetivo;
- Normas para aplicação;
- Plano de Execução do Trabalho;
- Saúde e Segurança do Trabalho;
- Meio Ambiente (se aplicável);
- Cronograma;
- Organograma do Trabalho;
- Glossário.

Após a assinatura da ordem de serviço, a Contratada deverá solicitar ao gestor do Contrato CPTM, que tome as seguintes providências:

- Organizar reunião com a área de Saúde e Segurança do Trabalho;
- Organizar reunião com a Área de Meio Ambiente (se aplicável);
- Organizar Treinamento com a Área de Operação referente aos acessos para a realização dos serviços.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A Contratada é responsável pelo fornecimento de todos os produtos e serviços necessários ao desenvolvimento e implantação do SMM, devendo entregá-lo em perfeito funcionamento e operando de forma integrada com os demais Sistemas, de acordo com os requisitos desta Especificação.

A relação a seguir constitui-se de uma estimativa dos equipamentos, instalações e serviços mínimos necessários ao SMM, não sendo esta limitativa e ficando a Contratada responsável pelo fornecimento de todos e quaisquer materiais e acessórios necessários ao perfeito funcionamento e instalação do Subsistema.

O fornecimento de que trata estas Especificações abrange toda a Estação XX.

5.2. Produtos e serviços do SMM

Equipamentos do CCO

Para o CCO deverá ser fornecido e instalado:

Um (1) conjunto de hardware e softwares aplicativos (incluindo manuais e licenças de uso) para ampliação, atualização e integração ao SMM existente.

Equipamentos da Estação

A seguir são relacionados os principais equipamentos a serem fornecidos e instalados para a estação XX:

- Servidor completo;
- Unidade de supervisão;
- Bastidores padrão 19" (*);
- Conjunto formado por 01 (um) painel de comando e 01 (um) microfone tipo "Goose Neck";
- Conversores;
- Transmissor multicast;
- Receptor multicast;
- Sonofletores;
- Cabos de sinais para os sonofletores;
- Sensores de ruído;
- Cabos de sinais para os sensores de ruído;
- Cabos de alimentação;
- Cabo óptico;
- Matriz de áudio;
- Pré-amplificadores;
- Equalizadores;
- Amplificadores – em linha de 70 V ou 100V;
- Hardware e softwares aplicativos (incluindo manuais e licenças de uso) a ser utilizado em todas as etapas do processo de gravação, tratamento e veiculação de mensagens nas áreas da estação, no processo de integração elétrica e lógica com o SCL;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- IHM do SMM (incluindo manuais e licenças de uso), a ser utilizada enquanto o SCL não estiver em Funcionamento, inclusive Software Aplicativo;
- Central Horária equipada com antena GPS;
- Switches;
- Patch panels e patch cords;
- Cabos de dados;
- Cabos de alimentação;
- Relógios Digitais Minuteiros Dupla Face;
- Relógios Digitais Minuteiros Face Simples;
- Painéis de Mensagens Variáveis – PMV's dupla face;
- Terminal portátil de Manutenção;

NOTAS:

Os quantitativos estão na lista de materiais

Geral de Equipamentos

Equipamentos, materiais e quaisquer recursos necessários ao funcionamento e plena integração do SMM com os demais sistemas, estejam estes previstos para o presente projeto ou para implantações futuras (por exemplo, SCC).

Fornecimento de sobressalentes que devem ser sonofletores, conversores, sensores de ruído, receptores multicast e unidade controladora de rede em quantidades compatíveis para atendimento de, no mínimo, 5 (cinco) anos, comprovado por memorial de cálculo conforme item referente a confiabilidade. Estes equipamentos serão entregues a CPTM na data de início da Operação Assistida.

Nota: Além dos sobressalentes normais, a serem fornecidos, que atenderão ao período de garantia, a Contratada deverá apresentar uma lista de sobressalentes para reposição prevista em um período de 10 (dez) anos, cuja aquisição ficará a critério da CPTM.

5.3. Serviços

Os seguintes serviços deverão ser executados pela Contratada

- Interligação do SMM via interface RJ-45, através do STO, da estação até o CCO. Caso o STO da estação esteja em fase de Implantação ou não possua canal IP, as interfaces e os softwares para esta interligação devem ser fornecidos;
- Elaboração do Projeto Executivo de Instalação do SMM, com a inserção de informações relativas aos equipamentos do fornecimento, seus acessórios, características físicas e elétricas e possíveis interferências com os Projetos de Arquitetura;
- Elaboração do Projeto Eletroacústico do SMM (baseado no Memorial de Cálculo de Sonorização, mostrando a curva de resposta em frequência dos sonofletores, diagrama polar, consumo de energia dos equipamentos, com a inserção neste projeto de informações relativas aos equipamentos do fornecimento, suas características físicas e elétricas e interferências com outros sistemas (Comunicação Visual, SVMD, etc.);

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. 11/59
------	--	---------------

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Elaboração do Plano Estratégico de implantação do SMM, considerando-se que a instalação do mesmo deverá interferir o mínimo possível na operação da Linha;
- Elaboração e manutenção do Cronograma de Implantação, durante todo o período da referida implantação;
- Projeto de fabricação dos equipamentos, materiais e acessórios;
- Fabricação dos equipamentos, materiais, acessórios e quaisquer dispositivos necessários à implantação do SMM na estação e integração no CCO, de acordo com projetos de fabricação previamente aprovados pela Contratante;
- Inspeção e testes em fábrica, inclusive transporte para o local e alimentação, com acompanhamento dos prepostos da Contratante, para verificação da conformidade dos equipamentos, materiais, acessórios e dispositivos com os projetos de fabricação e procedimentos de inspeção e testes, previamente aprovados pela Contratante, conforme documento AN3124-1;
- Embalagem, transporte e armazenamento dos equipamentos, materiais e acessórios aos locais de instalação, devidamente identificáveis, com todas as indicações que assegure confiabilidade aos produtos;
- Testes de instalação e montagem em campo, com acompanhamento dos prepostos da Contratante;
- Testes de aceitação em campo, com acompanhamento dos prepostos da Contratante;
- Fornecimento de treinamento para operação e manutenção do subsistema, conforme estabelecido nas Especificações Técnicas;
- Levantamento de dados de instalação e implantação, entregando o “As-Built” da documentação do Projeto Executivo;
- Testes de Aceitação (fábrica e campo, inclusive testes integrados) do SMM;
- Garantia Técnica;
- 6 (seis) meses de fornecimento de serviços de Operação Assistida, conforme estabelecido nas Especificações Técnicas.

5.4. Documentação Técnica

Os seguintes documentos deverão ser fornecidos conforme item Documentação Técnica descrito na Especificação Técnica AN3124-1 - Requisitos Gerais de Fornecimento do Subsistema de Telecomunicações:

- Projeto Executivo de Instalação do SMM, já complementado com as informações relativas aos equipamentos do fornecimento, seus acessórios, características físicas e elétricas e possíveis interferências com os Projetos de Arquitetura;
- Projeto Eletroacústico do Sistema de Sonorização, já complementado (baseado no Memorial de Cálculo do Subsistema de Sonorização), mostrando a curva de resposta em frequência dos sonofletores, diagrama polar, consumo de energia dos equipamentos com as informações relativas aos equipamentos do fornecimento, suas características físicas e elétricas e interferências com outros subsistemas (Comunicação Visual, SVMD, etc.). Apresentar resultado do projeto acústico gerado em software aplicativo;
- Especificação Técnica;
- Plantas;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Diagrama de Blocos;
- Lista de Materiais;
- Tabela de-para;
- Lista de Sobressalentes;
- Procedimento de Instalação;
- Procedimento de Inspeção e Teste em Fábrica;
- Procedimento de Inspeção e Teste em Campo;
- Procedimento de Operação;
- Procedimento de Manutenção;
- Plano de Treinamento;
- Programa de Treinamento;
- Documentação revisada segundo *as-built*.

Os demais documentos listados e descritos no item Documentação Técnica, AN3124-1.

5.5. Geral

A Contratada também deverá realizar:

- Configurações adequadas de equipamentos;
- Adaptações em mobiliários, incluindo novas estruturas quando necessário;
- Fornecimento de mão de obra especializada e certificada (exemplo: NR-10) para todas as atividades necessárias;
- Fornecimento dos instrumentos e ferramentas necessários à manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos fornecidos;

Nota: É, também, parte integrante deste fornecimento, a instalação e montagem de todos os equipamentos complementares, suportes, dutos, bandejas, acessórios e materiais necessários ao perfeito funcionamento do SMM.

6. FINALIDADE DO SISTEMA

O SMM é uma plataforma de vários serviços, composta por equipamentos e aplicativos, que permite:

a) Veiculação, programação e atualização de mensagens de áudio (voz e música ambiente), texto (textos diversos, informações horárias) e multimídia (áudio e textos sincronizados):

No CCO:

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Mensagens de áudio, texto e multimídia (áudio e texto sincronizados), dirigidas às estações (e as respectivas áreas) selecionadas.

Nas estações:

Mensagens de áudio, texto (inclusive horário) e multimídia (áudio e texto sincronizados), dirigidas às áreas selecionadas (plataformas, mezanino, linhas de bloqueios, acessos, bicicletário, salas técnicas e operacionais).

A veiculação de mensagens de texto será realizada nos PMV's da estação.

A veiculação de mensagens de áudio será realizada nos sonofletores das estações.

b) Informações de auxílio aos usuários através dos PMV's, nas estações, a fim de atender aos Portadores de Deficiências Auditivas.

c) Monitoramento e interface com o SCC/SCL das indicações de falhas, alarmes operacionais, normalização de falhas e mudanças de estado operacional dos equipamentos que compõe o SMM.

d) Interfaceamento com SCC, SCL e SSC, no tratamento de comandos operacionais de emissão de mensagens de áudio, texto e multimídia (áudio e texto), informações recebidas do subsistema de sinalização (tempo de chegada de próximo trem, fechamento de portas, trem direto), e outras informações a serem definidas no projeto executivo, com base nos processos de estação Inteligente. Caso o SCL não esteja implementado na estação, deverá ser prevista a futura integração do SMM com o SCL.

f) Interface com o SDAI, através de um fechamento de contato seco, e sendo apenas uma redundância de segurança para acionamento de mensagens pré-gravadas durante um evento do SDAI, somente no caso de haver perda de conexão da rede local entre SDAI e SCL. O contato seco será realizado diretamente na matriz de áudio da estação

g) Apresentar as informações horárias nas estações, por meio de relógios digitais tipo minuteiro, sincronizadas com as Centrais Horárias das respectivas localidades.

h) Realizar a distribuição de sincronismo horário, a partir das centrais horárias na localidade CCO para os equipamentos e sistemas existentes no CCO e estações.

O SMM deve possuir sonorização e cronometria/PMV nos locais indicados no documento AU6265-3.

7. DESCRIÇÃO DO SMM ATUAL

Atualmente, o SMM é composto pelos sistemas de sonorização e cronometria.

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. 14/59
------	--	---------------

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

As funcionalidades abaixo deverão ser mantidas na estação

SISTEMA DE SONORIZAÇÃO

O Sistema de Sonorização hoje instalado nas estações da CPTM é basicamente constituído por caixas e cornetas acústicas, painel de seleção, microfone, pré-amplificador de microfone, sonofletor-monitor, matriz de seleção, controlador de rede (funções de equalizadores, pré-amplificadores com controle automático de ganho (CAG)), equipamento de supervisão de linha e amplificadores de potência.

O software deste subsistema gerencia as funções de Mensagens Pré-Gravadas Digitalizadas (MPGD), envio de textos aos PMV's e comandos de seleção das áreas de veiculação de mensagens.

Tem como função principal a emissão de avisos de controle e busca-pessoa nas várias áreas da estação e como função secundária a difusão de avisos institucionais e música ambiente.

No modo manual, o supervisor da estação tem a possibilidade de selecionar a área, grupo de áreas ou todas elas (geral) para envio de uma ou mais mensagens.

Estas mensagens podem ser enviadas falando-se diretamente no microfone ou utilizando o banco de dados de mensagens previamente gravadas.

No modo automático, rotinas de emissão de conjuntos de mensagens são enviadas em conformidade com uma programação previamente estabelecida, deixando livre o supervisor para outras atividades.

Ainda neste modo de operação, há uma interface de comunicação com os Painéis de Mensagens Variáveis, instalados nas plataformas, que veiculam as mesmas mensagens de forma escrita, a fim de atender aos Portadores de Deficiência Auditiva.

A partir do SCL futuro, a ser instalado na sala de supervisão operacional, será possível fazer todo o gerenciamento da programação de avisos que serão veiculados na estação, tanto em modo manual como automático.

Todo o subsistema é calibrado para que se obtenham valores de pressão sonora aceitáveis, respeitando as normas ABNT e demais legislações vigentes. Para tanto, conta com o CAG ajustável automaticamente em função do nível de ruído ambiente da estação.

De modo análogo ao instalado na estação, este subsistema é controlado pelo software instalado no SCC. A partir deste é selecionada a estação, um grupo de estações ou todas as estações (geral), para emissão de mensagens.

Podem ser emitidas em modo manual, diretamente através do microfone pelo operador do console, pela escolha da mensagem ou automaticamente, por programação da ou das mensagens a serem veiculadas nas estações.

Para tanto, existe uma hierarquia de prioridades de avisos: as mensagens provenientes do CCO tem prioridade em relação às emitidas na estação e estas têm prioridade sobre a música ambiente. Hoje ainda não existe a centralização da sonorização no CCO.

SISTEMA DE CRONOMETRIA

O Sistema de Cronometria/PDT atual é composto basicamente de PMVs, relógios, central horária com fonte primária através de protocolo NTP e secundária através de GPS.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O PMV informa aos usuários mensagens de alerta e avisos institucionais. As mensagens dos PMV's são sincronizadas com as MPGDs.

A seguir, a configuração do Subsistema de Sincronismo NTP é apresentada:

Estação Brás

5 servidores SyncServer S200 e 1 Switch Layer 2;

Estação Presidente Altino

1 servidor SyncServer S200.

Maiores informações podem ser obtidas através do documento AP0865-6 Procedimento de Teste em Campo do Sistema de Sincronismo NTP – S200 – Linhas 8 - Diamante e 11 – Coral - CPTM.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8. REQUISITOS DO SMM

8.1. Considerações Iniciais

Deverá ser previsto no projeto, o conceito de Edifício Inteligente. Essa concepção implica em elevado nível de automação e de integração dos Sistemas. Nesse sentido os comandos e sinalizações do SMM deverão ser executados a partir de IHMs localizadas nas estações (SCL da SSO) e no CCO (SCC).

Na estação XX haverá uma Sala de Supervisão Operacional (SSO) onde estará localizado o SCL. Através deste SCL, o Supervisor da estação comandará e terá indicação do estado dos equipamentos existentes na estação.

O SCL será composto, basicamente, por microcomputadores e seus periféricos e por interfaces que interagirão com os equipamentos auxiliares da estação.

O SMM deverá fornecer, ao supervisor, através da IHM do SCL localizada na SSO, todos os recursos necessários à emissão de avisos (diretamente pela utilização do microfone ou através do MPGD) e música ambiente às diversas áreas das estações. Deverá também fornecer informação horária unificada, precisa e confiável. Nas estações deverá ser instalada uma central horária sincronizável pelo subsistema GPS (redundância), através de uma antena. A central horária também deverá se comunicar através do protocolo aberto NTP (principal fonte horária) fornecido pelo sistema de sincronismo da CPTM. Esta central horária fornecerá base de tempo para todos os sistemas eletroeletrônicos da estação.

Faz parte do escopo do SMM, o desenvolvimento e a implementação dos recursos de comunicações necessários para garantir a total interoperabilidade com os outros Sistemas. As interfaces estão descritas nesta especificação.

No CCO está localizada a IHM de controle do SMM que deve emitir avisos (diretamente pela utilização do microfone ou através do MPGD) e possibilitar a emissão de música ambiente para a estação XX. Deverá haver ampliação e atualização deste subsistema no CCO para que atenda as novas estações.

Na estação XX existirão PMVs. O SCL de cada estação e o SCC deverão fazer a veiculação de mensagens para estes painéis. O SMM das estações e do CCO também poderá fazer a veiculação das mensagens. O software do servidor do SMM deverá fazer a interface entre os PMV's, o SCL, o sistema de sonorização, o sistema de sinalização e o SCC. Através do PMV deverá ser informado aos usuários que se encontram na região de plataformas, o destino do trem que irá estacionar junto a esta, apresentação de mensagens de alerta, avisos institucionais e, de forma textual, as mensagens pré-gravadas digitalizadas veiculadas pelo SMM. As mensagens dos PMV's devem ser sincronizadas com as MPGDs. As informações sobre os comandos a serem executados pelo SCL nos PMV's estão descritos no documento AN3236-1 ET - SCL - Subsistema de Controle Local. Para o SCC deverão ser previstas interfaces no Concentrador dos PMV's ou atualização de softwares para futura interligação.

O SMM também tem por finalidade fornecer informação horária unificada, precisa e confiável. A central horária deverá se comunicar através do protocolo aberto NTP fornecido pelo sistema de sincronismo da CPTM. Como redundância da informação horária, deverá ser utilizado o GPS.

Adicionalmente esta mesma central horária fornecerá base de tempo ao SCL, SVMD, sistema de sinalização e sistema elétrico.

Cada estação estará dividida em áreas sonorizadas de acordo como segue (poderá variar conforme cada caso):

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugar 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Área A1 - Plataforma 1;
- Área A2 - Plataforma 2;
- Área A3 - Mezanino;
- Área A4 - Acesso 1;
- Área A5 - Acesso 2;
- Área A4 - Salas Operacionais;
- Área A5 - Salas Técnicas;
- Área A6 - Bicicletário;
- Área A7 - Reserva.

No Console da SSO, onde será instalada a IHM do SCL (contratação futura), o espaço disponível para instalação de equipamentos é limitado. Portanto, neste local serão feitas as instalações estritamente necessárias à implementação dessa interface.

Os comandos e sinalizações serão realizados pela IHM do SCL (contratação futura), localizada no Console da SSO. Os demais equipamentos auxiliares serão instalados nos bastidores na SPC.

Na SPC de cada estação deverão ser instalados os módulos auxiliares, de comando e sinalização, de amplificação de áudio e os circuitos de potência que distribuirão o áudio aos sonofletores com a pressão acústica necessária à sonorização de cada área.

O SMM disporá de Controle Automático de Ganho para compensar as variações do nível de ruído ambiente e de equalização de áudio ou outros recursos que compensem as deficiências do ambiente (reverberação, eco, etc.), garantindo assim alto grau de inteligibilidade.

Poderão ser utilizados bastidores intermediários para distribuição do SMM. A utilização deles seria em virtude da limitação de distância dos cabos de rede.

O SMM deve atender os seguintes requisitos:

a) Realizar a seletividade de uma ou mais áreas da estação para emissão de aviso ao vivo;

Os servidores do SMM das estações serão os responsáveis pelo recebimento e tratamento dos sinais de seleção de áreas de estação e comandar a matriz de áudio do local para atendimento desse recurso, na ativação e finalização do mesmo.

A veiculação propriamente dita será realizada pela irradiação da mensagem de áudio nas áreas selecionadas através de amplificadores associados aos respectivos sonofletores de áudio quantificados para cada local.

O Console de Microfone/Monitor – EST (painel de comando) deve possuir botoeiras que permitam a realização da emissão de avisos ao vivo, sem o uso de software. As botoeiras são utilizadas para seleção de áreas, aplicação de reforço geral nas mesmas e iniciar/finalizar o aviso. Este console é interligado à matriz de áudio.

b) Realizar a seletividade de uma ou mais áreas da estação para emissão de mensagens pré-gravadas de áudio;

Realizada através do software, na IHM-SCL ou IHM-SMM (se o SCL ainda não estiver implantado) e estações de trabalho com acesso ao SMM no domínio da estação ou através de aplicativo para TPD, com acesso ao SMM no domínio da estação

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os servidores do SMM das estações serão os responsáveis pelo recebimento e tratamento dos sinais de seleção de estação e comandar a matriz de áudio do local para atendimento desse recurso, na ativação e finalização do mesmo.

c) Realizar a seletividade de uma ou mais áreas da estação para uso dos recursos emissão de mensagens de texto;

Realizada através de software, na IHM-SCL ou IHM-SMM (se o SCL ainda não estiver implantado) e estações de trabalho com acesso ao SMM no domínio da estação ou através de aplicativo para TPD, com acesso ao SMM no domínio da estação.

Os servidores do SMM das estações serão os responsáveis pelo recebimento e tratamento dos sinais de seleção de estação e comandar a matriz de áudio para atendimento desse recurso, na ativação e finalização do mesmo.

d) Realizar a seletividade de uma ou mais áreas da estação para uso dos recursos de emissão de mensagens de multimídia (áudio e texto sincronizados);

Realizada através de software, na IHM-SCL ou IHM-SMM (se o SCL ainda não estiver implantado) e estações de trabalho com acesso ao SMM no domínio da estação ou através de software para TPD, com acesso ao SMM no domínio da estação.

Os servidores do SMM das estações serão os responsáveis pelo recebimento e tratamento dos sinais de seleção das áreas da estação e comandar a matriz de áudio para atendimento desse recurso, na ativação e finalização do mesmo.

e) Programar a veiculação de mensagens de áudio, texto ou multimídia considerando o tipo de mensagem, os horários, sequências, intervalos e áreas da estação onde serão veiculadas;

Realizada através de software, na IHM-SCL ou IHM-SMM (se o SCL ainda não estiver implantado) e estações de trabalho com acesso ao SMM no domínio da estação ou através de software para TPD, com acesso ao SMM no domínio da estação.

Deverá ser possível a programação dos parâmetros de reprodução da mensagem em tempo futuro, nos modos data e hora, intervalo ou diário.

f) Apresentar um quadro geral, sempre atualizado, com o estado de programação, das veiculações previstas de mensagens de áudio, texto e multimídia para a estação;

Realizada através de software, na IHM-SCL ou IHM-SMM (se o SCL ainda não estiver implantado) e estações de trabalho com acesso ao SMM no domínio da estação ou através de software para TPD, com acesso ao SMM no domínio da estação.

g) Apresentar um quadro geral, sempre atualizado, com o status das veiculações de mensagens de áudio, texto e multimídia efetivamente realizadas, para se detectar problemas na programação e/ou veiculação destas mensagens (gerenciamento);

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Realizada através de software, na IHM-SCL ou IHM-SMM (se o SCL ainda não estiver implantado) e estações de trabalho com acesso ao SMM no domínio da estação ou através de software para TPD, com acesso ao SMM no domínio da estação

h) Permitir realizar a seletividade de uma ou mais estações para emissão de aviso ao vivo, utilizando um ramal telefônico IP (ou digital) do Sistema de Telefonia, com acesso autorizado, para estações;

Realizar a gravação de mensagens com capacidade para armazenar pelo menos 100 (cem) mensagens com tempo mínimo de 15 segundos cada uma. O SMM deve permitir a gravação de arquivos de áudio com taxa de amostragem mínima de 16 kHz.

j) Realizar a programação das mensagens com os seguintes requisitos mínimos:

- Seleção de 3 (três) mensagens contínuas.
- Programação para a emissão (Mês/Dia/Hora/Minuto);
- Programação do tempo de intervalo entre mensagens;
- Resposta em frequência de forma a garantir que os avisos pré-gravados ou mensagens deverão ser difundidos nas estações atendendo aos requisitos especificados para o subsistema como um todo.

k) Realizar a reprodução de mensagens com os seguintes requisitos mínimos:

- As mensagens deverão estar identificadas por código alfanumérico para busca e composição (grupos ou tipos de mensagens);
- Poderá ter a possibilidade de operar por composição de fonemas, de tal forma que, para compor ou trocar as mensagens, seja necessário apenas digitar os novos textos pela Interface Homem X Máquina;
- Deverá permitir o armazenamento e troca das mensagens através de mídia gravada com as novas mensagens, ou por processo de digitação (composição de fonemas) pela IHM, desde que este mantenha as mesmas características técnicas e operacionais observadas para um subsistema de gravação em estúdio. Isto deverá ser possível tanto em cada estação quanto remotamente, a partir do CCO;
- Deverá possuir facilidades de software e/ou hardware de modo a reiniciar automaticamente todas as funções programadas após a interrupção de alimentação elétrica.
- As fontes de programa de música ambiente não fazem parte do fornecimento, porém, o SMM da estação deverá prever a entrada auxiliar e a seleção de, no mínimo, duas fontes de programa.

A arquitetura referencial do SMM prevista é mostrada a seguir:

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugar 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

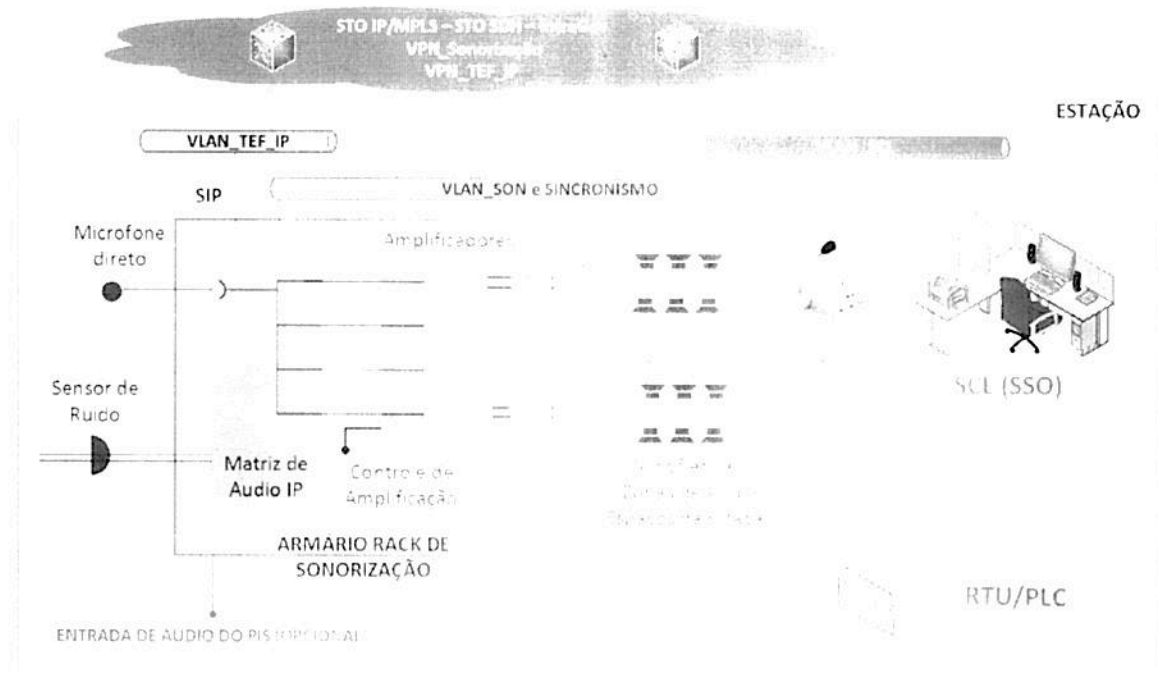


Figura 1 - Arquitetura de sonorização

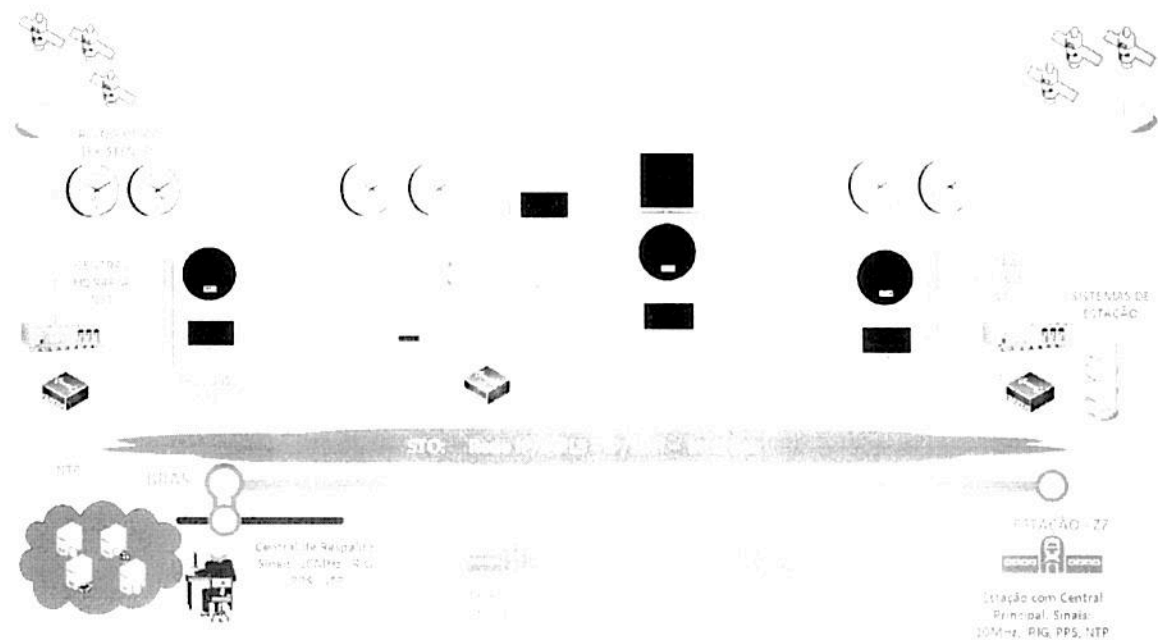


Figura 2 - Arquitetura de cronometria e sincronismo

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.2. REQUISITOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão ser certificados pela ANATEL ou entidade equivalente (em caso de equipamento internacional).

O SMM proposto deverá atender aos seguintes requisitos técnicos e funcionais:

8.2.1 Inteligibilidade

A inteligibilidade é a característica fundamental do SMM e deverá ser de, no mínimo, 90% (noventa por cento) para todas as áreas das estações.

A avaliação da inteligibilidade deverá ser feita, preferencialmente por STI (*Speech Transmission Index*), conforme norma IEC 60268-16. Sugerimos que categoria de inteligibilidade a ser alcançada deve ser, no mínimo, F (anexo G da referida norma).

A Contratada poderá propor outro critério de avaliação sendo sujeita à aprovação da CPTM.

8.2.2 Limites de Áreas de Sonorização

Os limites das áreas a serem sonorizadas deverão ser obtidos através dos Projetos de Arquitetura das estações relacionados nos documentos de referência, e deverão incluir todas as áreas públicas (pagas, não pagas e mezanino), salas técnicas, salas operacionais e bicicletário.

8.2.3 Projeto de sonorização

O projeto deverá prever circuitos alternados em cada área da estação de tal forma que um mau funcionamento de um circuito ou amplificador não deixe um local totalmente desprovido de sonorização.

8.2.4 Resposta em frequência

A resposta em frequência mínima do SMM, medida em qualquer sonofletor de qualquer área sonorizada, deve estar na faixa de 200 a 8.000 Hz.

8.2.5 Níveis de Ruído

Operando em condições de máxima potência, sem qualquer tipo de som incidente sobre o microfone, o SMM não deverá irradiar qualquer tipo de som, ruído ou zumbido num nível acima de 50 dBA.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugar 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Quando da comutação das funções, os ruídos gerados por estas operações não deverão ser superiores a 60 dBA.

8.2.6 Distorção Eletroacústica Total (DET)

Operando em condições de máxima potência, a DET não deverá ser superior a 5%, medida em qualquer um dos sonofletores do SMM.

8.2.7 Nível de pressão Sonora (NPS)

Na difusão de avisos, o NPS deverá ser, no mínimo, 10 dB acima do nível de ruído ambiente medido em qualquer local sonorizado da estação e em qualquer faixa entre 200 e 8.000 Hz.

O NPS para todo o SMM deverá estar limitado a 105 dBA em qualquer área sonorizada da estação.

Todas as medidas de NPS, serão efetuadas a 1,50 m (um metro e meio) de altura do piso acabado.

Na difusão de música ambiente, o NPS deverá ser de 3 dBs acima do nível de ruído ambiente.

8.2.8 Linearidade

A quantidade dos sonofletores, suas características de irradiação e suas localizações deverão ser tais que:

- Uma pessoa caminhando ao longo de qualquer área sonorizada, não esteja submetida a variações do NPS maiores do que 6 dB;
- Em nenhum ponto da área sonorizada haja "eco ou reverberação acústica", ou seja, superposição de sinais originados de diversos sonofletores com intensidade e defasagens suficientes para comprometer a inteligibilidade.

8.2.9 Limites de Geração de Ruído Urbano

A distribuição do NPS deve ser tal a não aumentar o nível de ruído urbano nas proximidades das estações. Portanto, o sistema de sonorização não deve gerar sinal de áudio (pressão sonora) superior a 60 dBA (diurno) e 55 dBA (noturno) em qualquer ponto de medida que se encontre a distância mínima de 10 m da estação. Adotar as normas NBR 10151 e 10152 para realizar as medições do NPS.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.2.10 Alimentação elétrica

No CCO, estará disponível um disjuntor de 127 Vca $\pm 10\%$, 60 Hz (monofásico) no PDF, e nas estações 220 Vca $\pm 10\%$ no Painele Essencial na Sala Técnica.

Caberá à Contratada do SMM o fornecimento de informações da carga a ser utilizada, para o correto dimensionamento deste disjuntor, assim como é de sua responsabilidade a instalação do cabo de alimentação, a partir desde disjuntor, até seus equipamentos.

Para os equipamentos instalados no console da SSO (microcomputadores ou equipamentos de interface com outros subsistemas) a alimentação estará disponibilizada no PDF, que será de 127 Vac $\pm 10\%$, 60 Hz (monofásico). Análogo ao parágrafo anterior, a Contratada deverá informar o consumo, para que seja fornecido o disjuntor adequado. O cabeamento que interligará este disjuntor ao console, também é de responsabilidade da Contratada.

8.2.11 Gongo Eletrônico

Deverá ser em 2 tons de 587 Hz e 491 Hz - Descendente, com duração de 1 (um) segundo cada tom, com espaçamento entre eles de 500 (quinhentos) milissegundos.

Caso a Contratada disponha também de outro gongo eletrônico, com características diferentes e desejar fornecê-lo, poderá propô-lo, durante o desenvolvimento dos projetos, cabendo a CPTM opção de aceitá-lo.

O gongo poderá ser gerado eletronicamente ou através de MPGD. Sua emissão se fará através de um comando manual.

A emissão de avisos ficará bloqueada durante a difusão do sinal do gongo.

Uma sinalização indicará que o sistema está liberado para emissão de aviso.

8.2.12 Linhas de Distribuição de Áudio

Os sonofletores deverão ser alimentados por linhas de áudio balanceadas, acopladas a adaptadores de linha providos de ajuste de nível com derivações de 3 em 3 dB, a partir da potência nominal do ponto.

A Contratada deverá informar e justificar tecnicamente em sua proposta os tipos de sonofletores escolhidos para a distribuição de potência das linhas de sonofletores, incluindo diagrama polar de Irradiação, diagramas de resposta em frequência, memorial de cálculo, etc.

8.2.13 Controle Automático de Ganho (CAG)

O CAG deverá ser do tipo dinâmico, tal que o NPS seja corrigido, em função da variação do ruído ambiente. Esta correção se fará mesmo durante as pausas entre as diversas palavras de uma frase e deverá manter o NPS nos valores especificados.

Esse dispositivo deverá corrigir o NPS de cada área de sonorização independentemente;

Deverá ser programável de forma a permitir pré-ajuste da taxa diferencial de NPS em relação ao ruído ambiente para cada área;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Em caso de defeito no CAG, o SMM só perderá o controle de nível automático, não podendo comprometer a função básica, que é a emissão de avisos em todo ambiente.

8.2.14 Controle Automático do Nível de Entrada

No sentido de compensar as variações dos níveis de voz dos locutores, o sistema deverá dispor de recursos de ajuste automático que garantam a manutenção do nível de áudio para gravação ou difusão, de forma a atingir o NPS de saída do sistema;

O Sistema deverá ter uma taxa de compressão ajustável na faixa de 1:10 a 1:30, divididos em pelo menos 4 (quatro) níveis.

Caso a Contratada disponha também de outro tipo de compressor poderá propor, durante o desenvolvimento do projeto cabendo à CPTM a opção de aceitá-lo ou rejeitá-lo.

8.2.15 Música Ambiente

O SMM deverá estar apto para distribuição de música ambiente. Contudo, as fontes de música ambiente não farão parte do escopo deste fornecimento.

Para esta função, o SMM deverá ser projetado para que o NPS esteja limitado a 3 dBs acima do NPS do ruído ambiente, projetado para cada área de sonorização.

Deverá ter controle de volume de emissão que deve ser programável somente por pessoa autorizada. Portanto, não deve haver possibilidade do operador da estação atuar no ajuste do volume de emissão de música ambiente.

8.2.16 Operação em Modo de Degradação

O SMM deverá possuir os meios necessários para permitir a difusão de avisos quando qualquer IHM (a do SCL ou a do SMM) ou o meio de comunicação estiverem em falha.

8.2.17 Funções Executadas no SCC

Deverá permitir ao operador, utilizando o microfone do console, emitir avisos a cada estação, conjuntos de estações ou a todas as estações simultaneamente. O operador poderá acionar o gongo eletrônico. Haverá uma sinalização para o operador quando o subsistema estiver liberado para emissão de avisos.

Deverá permitir ao operador selecionar e enviar sinais de até 2 (duas) fontes de programa para difusão a cada estação, conjuntos de estações ou a todas simultaneamente.

Deverá permitir ao operador selecionar mensagens pré-gravadas digitalizadas e comandar o envio das mesmas para cada estação, conjuntos de estações ou todas as estações simultaneamente. O operador deverá poder monitorar antecipadamente a mensagem selecionada e, durante a veiculação, através da IHM.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Deverá permitir ao operador gravar mensagens, utilizando o microfone da console, testar sua adequação através da IHM e comandar o seu envio para cada estação, conjuntos de estações ou a todas simultaneamente.

Deverá permitir que funcionários da operação a troca das mensagens pré-gravadas digitalizadas armazenadas tanto no CCO quanto nas estações, através dos equipamentos do CCO.

Deverá ser possível ajustar o nível de áudio da IHM.

8.2.18 Funções Executadas no SCL

Deverá permitir ao operador, utilizando o microfone da console, emitir avisos a cada área da estação, conjuntos de áreas ou a todas as áreas simultaneamente. O operador deverá poder acionar o gongo eletrônico. Deverá ser prevista uma sinalização para o operador quando o subsistema estiver liberado para a emissão de avisos.

Deverá permitir ao operador selecionar o envio do sinal da fonte de programa para difusão a cada área, conjuntos de áreas ou a todas as áreas simultaneamente. O operador deverá poder monitorar os programas enviados através da IHM.

Deverá permitir ao operador selecionar mensagens pré-gravadas digitalizadas e comandar o envio delas para cada área, conjuntos de áreas ou todas as áreas simultaneamente. O operador deverá poder monitorar antecipadamente a mensagem selecionada e durante a veiculação, através da IHM.

Deverá permitir ao operador gravar mensagens, utilizando o microfone da console, testar sua adequação através da IHM e comandar o seu envio para cada área, conjuntos de áreas ou a todas as áreas simultaneamente.

Deverá permitir aos funcionários da operação a troca das mensagens pré-gravadas digitalizadas armazenadas, através dos equipamentos do console da SSO.

Deverá permitir ao operador monitorar os avisos e programas emitidos pelo CCO, através da IHM.

Deverá permitir ao operador visualizar a sinalização, quando o CCO estiver enviando aviso para a estação.

Deverá ser possível ajustar o nível de áudio da IHM.

8.2.19 Sequência de Prioridades

Os avisos emitidos pelo CCO através do SCC (tanto gerados pelo operador quanto os pré-gravados) terão prioridade sobre os avisos emitidos pela SSO da estação.

Os avisos emitidos na SSO através de sua IHM do SCL (e da IHM do SMM) da estação terão prioridade sobre a música ambiente recebida do CCO e das mensagens pré-gravadas.

No sentido de evitar que os avisos emitidos do CCO interrompam os avisos emitidos pelo supervisor da SSO, estes deverão ser precedidos de sinalização luminosa na IHM do SCL (e na IHM do SMM), de modo que os supervisores possam concluir eventuais avisos em andamento ou postergar os avisos que iriam emitir.

O intervalo de tempo entre o início da sinalização luminosa e o início dos avisos no CCO deverá ser ajustável entre 3 e 10 segundos.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Deverá ser possível a difusão simultânea de voz e música na estação. Voz nas áreas selecionadas, para as quais serão emitidos avisos e música para as demais áreas não selecionadas desde que não haja comprometimento da inteligibilidade das mensagens. Caberá à Contratada projetar e fornecer o SMM, de forma que o mesmo execute todas as funções necessárias ao atendimento de suas finalidades e integração com o SCL, a ser instalado posteriormente.

8.3. Servidor da IHM

A interface homem máquina é composta de servidor, monitor e software.

O servidor é uma plataforma computacional que hospeda os softwares que permitirão o uso do SMM nas estações. As funções mínimas dele são:

- Operação, manutenção e gerência do SMM, acessado pelas estações de trabalho IHM – SCL e estações de trabalho presentes no domínio da estação;
- Operação, manutenção e gerência do SMM na estação, acessados pelos TPDs, com nível de acesso à estação;
- Ferramenta de Gerenciamento de Banco de Dados local do SMM;
- Servidor WEB para acesso do SMM via *browser*;
- Armazenamento de dados para as aplicações do SMM;
- Captar o sinal de sincronismo horário das Centrais Horárias no CCO;
- Centralização do status operacional do SMM (alarmes e falhas dos dispositivos do SMM), no domínio estação;
- Envio do status operacional (alarmes e falhas dos dispositivos do SMM) do SMM para os servidores SSM – CCO;
- Reprodução de MP3;
- Gerenciamento dos equipamentos de áudio e PMV's das estações.

Será instalado no bastidor do SMM na SPC da estação.

Deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Processador: Quad core, 3GHz;
- Disco rígido: 1 TB instalado (poderá ser aceito SSD equivalente);
- Memória RAM: 8GB, expansível;
- Consumo: menor que 700W;
- Dimensional: compatível com bastidor do SMM;
- Interfaces: 1 (uma) porta Gigabit Ethernet, 2 (duas) portas Fast Ethernet, 2 (duas) portas USB 3.0;
- Outras interfaces: comunicação com antena GPS e interface para sincronismo NTP ;
- Entradas de controle: 4 portas de entrada para contato seco;
- Saídas de controle: 4 portas com saída tipo contato seco;
- Entrada de áudio: Entradas com 0dB/600Ω para fontes de áudio externas;
- Placa de Som;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sogai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Temperatura de operação: conforme RGF;
- Padrão industrial para instalação em gabinete padrão 19";
- Rede: 1 placa de rede 10/100/1000 Mbps, integrada;
- Periféricos: Teclado ABNT2 e Mouse Óptico ou Laser;
- Duas fontes de alimentação redundantes (1+1);
- Alimentação 127/220 Vac;
- Sistema Operacional: Em versão servidor, com suporte à processador de 64 bits e multitarefas. Deve possuir recurso de exibição em telas múltiplas e com aplicações independentes em cada tela.

Observação: O servidor deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários incluindo teclado, mouse, softwares, placas de vídeo, unidades de armazenamento, etc.).

8.4. Monitor para IHM

O controle do operador é formado por um monitor de LED (opcional: tela sensível a toque) onde são disponibilizados os seguintes itens:

- Botões de controle: Botões correspondentes à seleção de destino (localidade onde a função será executada) e a função de comunicação propriamente dita.
- Alarmes áudio visuais: Alarmes tais como: falha de equipamento do SMM, sensor de incêndio, etc.
- Falhas: Indicação de falhas de equipamento detectadas.
- Hora e data: Informação horária e data.

A interface de operação deverá ser estruturada em menus e submenus de modo que o acionamento de uma determinada função seja feita, no máximo, em 3 toques (ou cliques).

O ambiente de operação deverá ser programável/configurável por técnicos da CPTM sem conhecimentos específicos de linguagem de programação

Demais itens para a operação do SMM são relacionadas abaixo

- Microfone: Com botão APF para comunicação de áudio full duplex.
- Alto-falante monitor: Integrado na IHM para recepção de sinal de áudio e/ou emissão de alarmes acústicos.

Nas SSO/CCO's haverá uma única interface de comando e sinalização da SMM, que será feita a partir da IHM do SCL. Esta interface deverá comportar todos os comandos da estação.

O monitor deverá ter as seguintes características mínimas:

- Tela 21" com backlight a LED (opcional: sensível a toque capacitivo);
- Temperatura de operação: 0 a 40°C;
- Interfaces: RS 232, USB, Fast Ethernet.

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.5. Painel de comando com microfone 'Goose Neck'

O Console de Microfone será utilizado para envio de avisos ao vivo precedidos de gongo eletrônico para as áreas selecionadas.

A operação do Console de Microfone é feita de 02 (dois) modos, a saber:

- Operação Diretamente no Console de Microfone/Monitor

Operação direta através do APF sem seleção de áreas.

Para realizar o aviso ao vivo, o operador pressiona (e mantém pressionado) o botão de APF, fala ao microfone, e ao fim do aviso libera este botão.

- Operação Através de Aplicativo

A seleção de áreas é feita através do aplicativo do SMM.

Para realizar o aviso ao vivo, o operador pressiona (e mantém pressionado) o botão de APF no Console de Microfone/Monitor, fala ao microfone, e ao fim do aviso libera este botão.

Será instalado na SSO da estação.

Deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Deverá indicar estado de funcionamento através de LED's indicadores;
- Microfone: cápsula de eletreto tipo *goose neck*;
- Sensibilidade: 60dB;
- Resposta em frequência: 150 a 8000Hz;
- Interface Ethernet/IP: 2 x 10/100 BASE-T (RJ-45);
- Botão PTT (*Push to Talk*);
- Dimensional: compatível com mesa da SSO

8.6. Transmissor multicast

Equipamento que possibilita a transmissão simultânea de 2 (dois) canais de áudio analógicos, via multicast, através de rede Ethernet.

O transmissor multicast tem como por objetivo enviar 2 (dois) canais de áudio analógicos provenientes do CCO para as estações, através do STO.

No canal 01, envia o áudio dos avisos ao vivo e pré-gravados provenientes dos consoles de microfone/monitor do CCO.

No canal 02, envia o áudio proveniente do equipamento gerador de música ambiente (fora do escopo do fornecimento).

Será instalada no SMM do CCO.

Deverá atender as seguintes características técnicas:

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Possuir 02 canais de áudio balanceados de entrada;
- Possuir 02 canais de áudio balanceados de saída;
- Latência máxima: 35 ms (excluindo o tempo de propagação da rede);
- Possuir 01 porta gigabit Ethernet auto-sensing, com função de switch;
- Possuir 01 porta gigabit Ethernet POE auto-sensing, com função de switch;
- Protocolos de Rede: Multicast, Unicast, IGMP V3, IPV6, compatível com switch de camada 2 e 3;
- Os parâmetros funcionais devem ser configuráveis via browser;
- Consumo Máximo: 5 W;
- Dimensão: compatível com local de instalação.

Observação: Poderá ser proposta a utilização de codificadores/decodificadores de áudio IP equivalente às características do transmissor e receptor multicast.

8.7. Receptor multicast

É o equipamento que possibilita a recepção simultânea de 02 (dois) canais de áudio via multicast, através de rede Ethernet e os converte para o padrão analógico.

No canal 01, recebe o áudio dos avisos ao vivo e pré-gravados provenientes do Console de Microfone e Monitor – CCO do SMM.

No canal 02, recebe o áudio proveniente do subsistema de música ambiente.

Será instalado no bastidor do SMM na sala técnica SPC de cada estação.

Deverá atender as seguintes características técnicas:

- Possuir 02 canais de áudio balanceados de entrada;
- Possuir 02 canais de áudio balanceados de saída;
- Latência máxima: 35 ms (excluindo o tempo de propagação da rede);
- Possuir 01 porta gigabit Ethernet auto-sensing, com função de switch;
- Possuir 01 porta gigabit Ethernet PoE auto-sensing, com função de switch;
- Protocolos de Rede: Multicast, Unicast, IGMP V3, IPV6, compatível com switch de camada 2 e 3;
- Os parâmetros funcionais devem ser configuráveis via browser;
- Consumo Máximo: 5 W;
- Dimensão: compatível com local de instalação.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.8. Conversor Ethernet/ Serial

O conversor Ethernet/Serial é o equipamento que realiza a interface da comunicação de dados bidirecional para:

- PMV's, conectando-a via STO, para os servidores SSM – EST;
- Unidade de Supervisão, conectando-a via STO, para os servidores SSM – EST;
- Pré Amplificador com CAG, conectando-a via STO, para os servidores SSM – EST.

Será instalado no bastidor do SMM na SPC de cada estação.

Deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Interface de comunicação serial RS-422, RS-485 ou RS-232;
- Parâmetros de rede (IP, Máscara de Rede, Gateway, Porta de Acesso, Modo Cliente/Servidor, Conexão UDP/TCP), configurados via software;
- Alimentação Externa 110/220 Vac, com seleção de alimentação via chave no painel traseiro e fusível de proteção de 250 mA para a entrada da rede elétrica e fusíveis de 1 A para os conversores;
- Painel frontal com chave Liga/Desliga, botoeira de RESET e indicadores luminosos de status da comunicação, independentes por cada conversor;
- Gabinete Padrão 19", de 1UR de altura;
- Pintura eletrostática branca.

8.9. Matriz de áudio IP

A matriz de áudio digital faz o tratamento e o zoneamento das entradas, para as saídas, permitindo assim o chaveamento de qualquer entrada para uma saída, que representa uma área da estação, ou para qualquer conjunto de saídas, inclusive todas as áreas, em caso de chamada geral ou avisos de emergência.

Ela é provida de equalizadores e compressores de sinais de áudio.

Nas estações, faz o envio de comandos através do chaveamento das fontes de áudio (proveniente do Servidor do SMM, Receptor Multicast e console de microfone) para as áreas sonorizadas (plataformas, acessos, mezanino, salas técnicas e operacionais).

A função de pré-amplificador poderá estar agregada neste equipamento.

Será instalada no bastidor do SMM na SPC de cada estação.

Deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Interface de comunicação serial RS-422, RS-485 ou RS-232;
- Interface Ethernet/IP: 2x10/100 BASE-T (RJ-45);
- Interface SIP: 1 x 10/100 BASE-T (RJ-45)
- Possuir LED's indicadores de alimentação e comunicação;
- Mínimo de 8 entradas analógicas e 8 entradas digitais;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Mínimo de 8 saídas analógicas e 8 saídas digitais;
- Temperatura de operação: 0 a 40°C;
- Para instalação em bastidor 19".

8.10. Sensor de ruído

O pré-amplificador com CAG é um equipamento que realiza o ajuste automático e dinâmico de potência de acordo com o nível do ruído ambiente com a captação de sinais através dos sensores de ruído.

O pré-amplificador tem como objetivo atuar no nível de pressão sonora do ambiente, de tal forma que o nível do aviso esteja +10 dB em relação ao ruído ambiente.

O pré-amplificador utiliza-se de um captador de sinais (sensor de ruído) para monitorar o ambiente. Desta forma, os sinais são processados por meio do pré-amplificador que, por sua vez, determina o nível de pressão sonora a ser emitido no ambiente.

Quando da presença de um aviso, o pré-amplificador realiza uma contagem regressiva do tempo, podendo ser configurado entre intervalos pré-definidos. Se o aviso permanecer neste intervalo o pré-amplificador atenua o sinal de saída em -3 dB ou mais (configurável), realizando uma nova leitura do ruído ambiente, atualizando a pressão sonora e assim sucessivamente, enquanto houver o sinal de aviso.

Ele pode ser um equipamento à parte da matriz de áudio ou pode fazer parte deste equipamento.

Será instalada no bastidor do SMM na sala técnica SPC de cada estação.

O Sensor de Ruído é basicamente constituído por um microfone de alta sensibilidade de eletreto e um pré-amplificador com ajuste de ganho.

O mesmo é utilizado para enviar o sinal de áudio captado pelo microfone e enviar ao pré-amplificador.

Serão instaladas em cada plataforma, mezanino e acessos conforme projeto.

Todos os sensores de ruído deverão ser ter resposta em frequência na faixa de 200Hz a 6KHz;

8.11. Pré-amplificador

O pré-amplificador deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Resposta em frequência: 100 Hz a 15KHz;
- Relação sinal ruído: 60dB;
- Número mínimo de entradas do sensor de ruído: dois por canal.

8.12. Unidade de supervisão

A unidade de supervisão é responsável pela distribuição do áudio de cada área a ser sonorizada, em um ou mais amplificadores e suas correspondentes linhas de sonofletores. Os canais de áudio nas entradas da unidade de supervisão são provenientes das saídas dos pré-amplificadores.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A unidade de supervisão é responsável pelo chaveamento do amplificador reserva para substituir qualquer amplificador, quando recebe a informação que este está com problemas, e faz o religamento automático do amplificador quando a situação de anormalidade for corrigida.

A unidade de supervisão faz o diagnóstico das linhas de distribuição de sonofletores quanto a circuito aberto e sobrecarga, sinalizando no painel frontal através de indicadores luminosos (LED's), e no software do servidor do SMM.

Esta análise de linha é feita, também para impedir que uma vez em uso, o amplificador reserva seja comutado para substituir outro amplificador defeituoso e também para impedir que o amplificador reserva seja ligado a uma linha com problemas.

Será instalada no bastidor do SMM na SPC de cada estação.

Deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- No bastidor da SPC deverá haver, no mínimo, um amplificador reserva e um dispositivo de comutação automática de amplificadores, que terá sua atuação vinculada à falha nos amplificadores principais;
- A comutação (do amplificador em falha para o reserva) deverá ser transparente ao SMM, sem geração de qualquer ruído, estalo, etc., audível nos sonofletores;
- Deverá haver sinalização local (no bastidor e no próprio amplificador), e remotamente, no SCL (via IHM) da ocorrência da falha;
- Após o restabelecimento, a equipe de manutenção fará a transferência do amplificador reserva para o principal;
- Possibilidade de gerenciamento remoto através de interface Web;
- O software deve permitir a emissão de relatórios de falhas com horários, tipo de falha e proposta de solução do problema;
- Número de entradas mínimo: 08 (balanceadas);
- Sinalização de falhas por linha e por canal de amplificador;
- Dimensional para bastidor padrão 19".

8.13. Amplificador de áudio

O amplificador é destinado a amplificar o sinal de áudio analógico destinado à área sonorizada e entregar em linha de 70 V ou 100V para a rede de sonofletores. Internamente poderá ser subdividido em canais cada um atendendo parte da estação.

Serão instalados no bastidor do SMM na SPC de cada estação.

Deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Potência Mínima: 200 W;
- Resposta em frequência (-3 dB) 100 Hz a 15 kHz;
- Relação sinal/ruído > 70 dB;
- Alimentação AC 110/220 V;
- Quantidade de canais: 1, 2 ou 4;
- Proteção contra curto-circuito e sobrecarga;
- Eficiência maior que 85%;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Temperatura de operação: 0 a 40°C;
- Dimensional para padrão bastidor 19".

8.14. Conversor de áudio IP

O conversor transforma áudio IP enviado via Intranet/Internet em áudio analógico. O sinal convertido pode ser usado em amplificador de potência, misturador, pré-amplificador, etc.

Deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Faixa de frequência: 200Hz a 12KHz;
- Protocolo: TCP/IP;
- Relação sinal ruído: 60dB.

8.15. Sonofletores

Os sonofletores são elementos transdutores (caixas acústicas ou cornetas) que emitem sinais de áudio nas áreas sonorizadas.

Dependendo do local onde são instalados, os sonofletores podem ser dos seguintes tipos:

- Caixa acústica: Suspensão central;
- Arandela: Para fixação em colunas, paredes, forros, etc.;
- Colunas acústicas: cobertura de grandes áreas por meio de direcionamento do áudio;
- Cornetas acústicas: utilizados em locais com alto pé direito.

A distribuição dos sonofletores deverá seguir o memorial de cálculo.

Os sonofletores deverão atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Material: construídos de chapa metálica (Aço - Ansi 1020 e 1,5 mm de espessura com pintura eletrostática), fibra de vidro ou outros materiais termoplásticos de alto impacto, não propagadores de chamas e na potência adequada ao ambiente a ser sonorizado preenchido com manta para tratamento acústico em tecido não sintético (ref.Termobonder/Sonar);
- Interferência com outros elementos: deverão ficar compatíveis com a arquitetura da estação;
- Deverão ser apresentadas as curvas de resposta e diagrama polar dos sonofletores para comprovação de atendimento aos requisitos desta especificação;
- As características elétricas e acústicas dos sonofletores devem ser especificadas objetivando o desempenho do SMM como um todo;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todos os conjuntos de sonofletores deverão ser equipados com transformadores de acoplamento para ajustes de impedância e potência, a ser definido no projeto executivo.
- Condições ambientais: deverão ser à prova de intempéries conforme condições ambientais indicadas no RGF AN3124-1;

Alto-falante Externo / Corneta Exponencial Externa

- Sensibilidade: 88 dB/W/m;
- Resposta em frequência mínima: 100 Hz a 10 KHz;
- Temperatura de operação: 0 a 45°C;
- Potência: taps de acordo com o memorial de cálculo;
- Grau de proteção: IP65.

Alto-falante Interno / Caixa Acústica Interna

- Sensibilidade: 88 dB/W/m;
- Resposta em frequência: 100 Hz a 10 KHz;
- Temperatura de operação: 0 a 40°C;
- Potência: taps de acordo com o memorial de cálculo;

Alto-falante de teto (Arandela)

- Sensibilidade: 88 dB/W/m;
- Resposta em frequência: 100 Hz a 10 KHz;
- Potência: taps de acordo com o memorial de cálculo;

8.16. Relógio digital

Os relógios digitais são equipamentos microprocessados destinados a apresentar as informações horárias geradas pela central horária em cada estação. As informações são apresentadas em caracteres numéricos no formato HH:MM, formado por LED's de alto brilho, acondicionados em gabinete.

Eles deverão permitir a fácil visualização da informação horária por parte dos funcionários e usuários. Para tanto devem ser adequadamente distribuídos nos locais especificados e terem características físicas e dimensionais adequadas. Não devem apresentar reflexos de luminárias e nem serem obstruídos por placas de comunicação visual ou de qualquer outro elemento de acabamento arquitetônico.

Deverá haver auto-desligamento do circuito horário, em caso de defeito em relógio escravo ou de perda de alimentação elétrica, de modo que não forneça informação horária errada. No caso do restabelecimento das condições de funcionamento normais os relógios escravos devem, automaticamente, voltar a fornecer a informação horária da Central.

Na ausência do sinal de sincronismo, o mesmo passa a operar por RTC interno, com uma precisão de 20 (vinte) segundos/mês.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Deverá apresentar informações horárias nos modos:

- 1) Modo 12 horas (HH:MM);
- 2) Modo 24 horas (HH:MM);
- 3) Num dos modos acima, alternando com a exibição da data (Dia/Mês).

As funções de testes e ajustes do equipamento que deverão ser feitas localmente, através de controle remoto sem fio, a saber:

- Ajuste de data e hora;
- Reset do equipamento;
- Ajuste do nível de brilho dos caracteres numéricos;
- Configuração do modo de exibição das informações horárias (hora, ou data/hora com exibição alternada);
- Configuração do modo de exibição de hora em 12/24 horas;
- Configuração da exibição na ausência do sincronismo (manter ou apagar as informações horárias).

A sinalização de funcionamento é feita de 02 (dois) modos:

- 1) Os pontos separadores (entre hora e minuto) ficam piscando indicando que o processador está em operação;
- 2) Acima dos pontos separadores há um indicador luminoso que sinaliza se o equipamento está recebendo o sinal de sincronismo de um dispositivo externo. Este indicador acende quando não há sincronismo (configuração quando o equipamento é ligado ou realiza o procedimento de reset). Em modo normal de funcionamento o indicador permanece apagado (equipamento recebendo sincronismo). O tempo máximo de espera do equipamento é em torno de 1 minuto (entre 55 a 65 segundos). Após este tempo sem receber o sinal de sincronismo, o indicador luminoso acende. O protocolo de comunicação ao equipamento é NTP (por interface de rede Ethernet). Serão sincronizados pela central horária da estação, via STO.

As informações horárias dos relógios podem ser visualizadas a uma distância de 20m ou 50m dependendo da localidade e relógio instalado.

Deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Memória RAM: 64 KB;
- Apresentação: Minuteiro no formato HH.MM em face (simples ou dupla), com dois pontos separadores. Os caracteres serão do tipo numérico formados por leds de alto brilho, na cor vermelha. Deverá existir uma proteção (anteparo) em acrílico na cor vermelha antirreflexo e disposto na área de visualização do mostrador;
- Indicação da ausência de sinal de sincronismo da central horária;
- Interface Física: Ethernet 10/100 Mbps;
- Protocolo de comunicação NTP para sincronismo horário;
- RTC interno;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- WDT (Watch Dog Timer) interno;
- Alcance de visualização mínima: 20 ou 50 metros conforme projeto;
- Altura mínima dos dígitos (para visualização 20m): 6.7cm;
- Altura mínima dos dígitos (para visualização 50m): 17cm;
- Consumo Máximo: 15 Watts;
- Deverá existir 01 push button para reset manual externo;
- Gabinete: Alumínio ou aço carbono;
- Pintura Eletrostática na cor preta;
- Grau de proteção mínimo: IP54;
- Fornecimento completo com kit de instalação e caixas metálicas para acondicionamento dos relógios;
- Deverão possuir placa de display numérico, de LCD ou LED.

Os relógios serão de três tipos, a saber:

Relógio segundeiro:

- Embutido na console do SSO;
- Dimensões aproximadas (HxLxP): 40x100x20mm;
- Tipo: LCD ou matriz de LEDs com 300 lux;
- Pode ser apresentado na tela da IHM.

Relógio minuteiro face simples:

- Visualização: 20m com 300lux;
- Tipo: LCD ou matriz de LEDs;
- Compensação automática de brilho com a luminosidade ambiente.

Relógio minuteiro face dupla:

- Visualização: 50m com 300 lux;
- Tipo: LCD ou matriz de LEDs;
- Relógios independentes em cada face;
- Compensação automática de brilho com a luminosidade ambiente.

8.17. Painel de Mensagens Variáveis

Serão instalados PMV's face dupla para cada plataforma, para indicação da plataforma de embarque para o próximo trem além de outras mensagens para o usuário.

Os PMVs visam fornecer informações de destino de trens para áreas estratégicas nas estações, além de realizar a divulgação de mensagens de interesse do público. Os PMVs recebem comandos a partir do SCL para apresentação de mensagens de texto e possuem operação conjunta com o subsistema de sonorização, de forma a divulgar mensagens áudio visuais de forma simultânea.

A função do painel é a de orientar o embarque, indicando aos usuários a plataforma da qual partirá o próximo trem, com base nas informações transmitidas pelo Subsistema de Sinalização e Controle

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

– SSC ao SMM, assim como a reprodução de mensagens texto, sincronizadas com as mensagens de áudio, originadas no servidor do SMM.

Deverão ser integrados ao projeto arquitetônico e às placas de comunicação visual onde estiverem instalados.

São utilizados para a reprodução de mensagens textuais em até 4 (quatro) cores, com padrão de pixel RG (Red, Green), com uma distância de visualização de pelo menos 50 (cinquenta) metros.

O hardware/software do servidor do SMM deverá ter capacidade de armazenar no mínimo (cem) 100 mensagens de texto e fazer a interface com o SCL e o SCC.

Os PMVs deverão:

- Deverá permitir edição em tela cheia ou linhas separadas;
- Deverá permitir que o texto exibido possua efeitos de rolagem;
- Deverá possibilitar a exibição do texto em, no mínimo, 4 velocidades diferentes;
- Deverá possuir retenção de programação para 90 dias sem alimentação externa;
- Deverá funcionar e operar em modo off-line, sem necessidade de computador conectado.

Nota: A lista de mensagens pré-gravadas deverá ser definida durante a adequação do projeto executivo pela Contratada em conjunto com a CPTM.

A comunicação entre os PMV's e os SSM – EST será realizada através do Conversor Ethernet / Serial.

Deverá atender as seguintes características técnicas:

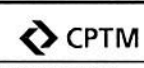
- Possuir duas linhas de leitura;
- Possuir 16 x 96 pontos, no mínimo;
- Pintura Eletrostática na cor preta;
- Gabinete: Alumínio ou aço carbono;
- Deverá possuir anteparo frontal anti-reflexivo vermelho;
- Grau de proteção mínimo: IP65;
- Consumo máximo de potência de 100W;
- Permitir programação via interface TCP/IP;
- Visualização mínima de 50 metros;
- Painéis independentes em cada face;
- Compensação automática de brilho com a luminosidade ambiente.

8.18. Central horária com antena GPS

A central horária é responsável pelo fornecimento de informações de sincronismo horário no padrão UTC, através do protocolo NTP primariamente.

Ela recebe sinal de sincronismo GPS como fonte horária secundária.

Na ausência do sinal de sincronismo proveniente dos receptores GPS, a mesma passa a operar por RTC interno, com uma precisão de +/- 1 min/ano a 25° C.

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

As centrais horárias possuirão basicamente as seguintes funções.

- Emitir sincronismo aos Relógios escravos da estação e aos diversos subsistemas e equipamentos usuários através de sinais codificados com a informação horária (e não apenas de pulsos de sincronismo);
- Fornecer alimentação elétrica para os circuitos horários, que alimentam todos os relógios do fornecimento;
- Permitir sincronismo pelo protocolo NTP centralizado ou pelo GPS local (como redundância do NTP) através de uma antena;
- Todas as interfaces necessárias para funcionamento do SMM conforme especificado deverão ser incluídas na proposta;
- Permitir o sincronismo com os servidores de sincronismo do CCO;
- Permitir programação prévia de, no mínimo, 30 dias de antecedência, de correções de início e fim de horário de verão;
- Permitir inibição de sinais de sincronismo para circuitos horários com defeito, sem prejuízo dos demais;
- Sinalizar central horária ligada (na própria central);
- Sinalizar central horária com falha (na própria central);
- Informar, através de display digital, o horário (hora, minuto, segundo);
- Testar os sinais horários (na forma de auto diagnose com sinalização na própria central);
- Testar a alimentação elétrica fornecida aos circuitos horários (na forma de auto-diagnóstico com sinalização na própria central);
- A alimentação dos relógios deverá ter possibilidade de comando de desligamento individual dos circuitos.

Deverá possuir interface de teclado e display para ajustes do equipamento (data e hora, número de receptores GPS, reset do equipamento).

A central horária irá sincronizar os servidores do SMM nas estações e demais sistemas que necessitem de informações horárias no padrão UTC. O sincronismo será realizado via STO ou Intragov.

A central horária deverá possuir interface Web de configuração.

A central horária deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Pintura eletrostática;
- Dimensional para bastidor padrão 19";
- 01 (uma) placa de distribuição de sincronismo horário e servidor NTP;
- 01 (um) visor de cristal líquido retroiluminado, com 2 linhas x 20 colunas, no mínimo;
- Possuir interfaces para receptor GPS (dados e alimentação);
- Possuir interface em padrão Ethernet para distribuição de sincronismo horário e serviço de NTP;
- RTC interno, precisão de +/- 1 min/ano a 25° C;
- WDT interno;
- Consumo: 40 W;
- Possuir botões frontais para configuração.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

As centrais horárias possuirão basicamente as seguintes funções:

- Emitir sincronismo aos Relógios escravos da estação e aos diversos subsistemas e equipamentos usuários através de sinais codificados com a informação horária (e não apenas de pulsos de sincronismo);
- Fornecer alimentação elétrica para os circuitos horários, que alimentam todos os relógios do fornecimento;
- Permitir sincronismo pelo protocolo NTP centralizado ou pelo GPS local (como redundância do NTP) através de uma antena;
- Todas as interfaces necessárias para funcionamento do SMM conforme especificado deverão ser incluídas na proposta;
- Permitir o sincronismo com os servidores de sincronismo do CCO;
- Permitir programação prévia de, no mínimo, 30 dias de antecedência, de correções de início e fim de horário de verão;
- Permitir inibição de sinais de sincronismo para circuitos horários com defeito, sem prejuízo dos demais;
- Sinalizar central horária ligada (na própria central);
- Sinalizar central horária com falha (na própria central);
- Informar, através de display digital, o horário (hora, minuto, segundo);
- Testar os sinais horários (na forma de auto diagnose com sinalização na própria central);
- Testar a alimentação elétrica fornecida aos circuitos horários (na forma de auto-diagnóstico com sinalização na própria central);
- A alimentação dos relógios deverá ter possibilidade de comando de desligamento individual dos circuitos.

Deverá possuir interface de teclado e display para ajustes do equipamento (data e hora, número de receptores GPS, reset do equipamento).

A central horária irá sincronizar os servidores do SMM nas estações e demais sistemas que necessitem de informações horárias no padrão UTC. O sincronismo será realizado via STO ou Intragov.

A central horária deverá possuir interface Web de configuração.

A central horária deverá atender as seguintes características técnicas mínimas:

- Pintura eletrostática;
- Dimensional para bastidor padrão 19";
- 01 (uma) placa de distribuição de sincronismo horário e servidor NTP;
- 01 (um) visor de cristal líquido retroiluminado, com 2 linhas x 20 colunas, no mínimo;
- Possuir interfaces para receptor GPS (dados e alimentação);
- Possuir interface em padrão Ethernet para distribuição de sincronismo horário e serviço de NTP;
- RTC interno, precisão de +/- 1 min/ano a 25° C;
- WDT interno;
- Consumo: 40 W;
- Possuir botões frontais para configuração.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugaí 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Será instalada 01 (uma) central horária para o atendimento de cada estação, cada uma com 01 (um) receptor GPS conectado.

Com relação ao receptor GPS:

A antena capta sinal GPS a partir da rede de 12 satélites.

A antena GPS deverá possuir grau de proteção mínimo IP 66.

Será instalada 01 (uma) unidade para o atendimento de cada estação, em local externo a céu aberto, afastada de antenas de rádio e outros dispositivos que emitam uma forte irradiação eletromagnética.

8.19. Switch

Os switches a serem fornecidos deverão atender, no mínimo, os seguintes requisitos:

Características físicas

Características Gerais

- Instalação: compatível com bastidor de 19";
- Possuir unidade de memória de gravação (flash) removível;
- Endereços MAC: 2000;
- Capacidade de gerenciamento: 255 VLANs no padrão 802.1q;
- Jumbo frame: 5Kbytes;
- Deve ser fornecido com 2 fontes de alimentação no padrão AC ou DC (conforme projeto) e respectivo cabo de energia, entrada de tensão (na faixa de 100 a 240V) e frequência de 60Hz;
- Deve operar normalmente entre temperaturas de -40°C até 60°C;
- O equipamento deve possuir 2 slots para acomodar módulos de expansão de portas;
- Proteção: IP30;
- Potência máxima: 500W;
- O equipamento deve vir acompanhado de cabos de força e acessórios de fixação. Caso o equipamento seja configurado pela porta console, o cabo console deve ser fornecido.

Interfaces

- Portas para acesso via console: 1 porta RJ 45 e 1 porta USB/ mini USB;
- Portas Fast Ethernet 10/100 (PoE): 8 RJ-45;
- Portas Fast Ethernet 10/100 (PoE+): 2 RJ-45;
- Portas Fast Ethernet com conectores SFP: 4;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Portas Giga Ethernet (10/100/1000): 2 RJ-45;
- Portas Giga Ethernet com conectores SFP: 2;
- Devem ser fornecidos e instalados transceptores Fast Ethernet no padrão 100BASE-FX;
- Devem ser fornecidos e instalados transceptores Gigabit Ethernet no padrão 1000BASE-LX;
- As interfaces 10/100/1000 devem obedecer às normas técnicas IEEE802.3 (10BaseT), IEEE802.3u (100BaseTX), 802.3ab (1000BaseT) e IEEE802.3x (n Control);
- Todas as portas Ethernet 10/100/1000 devem suportar configuração Half-Duplex e Full-Duplex, com a opção de negociação automática.

Indicação

Possuir os seguintes LEDs de indicação:

- Atividade das portas de rede;
- Atividade do sistema;
- Alarmes de entrada (Alarm-IN);
- Alarmes de saída (Alarm-OUT);
- Fonte de energia (1 para cada);
- Cabo de console RJ e USB;
- Memória Flash.

Normatização

- Homologação: ANATEL (ou entidade internacional equivalente);
- EN 61000 (compatibilidade eletromagnética);
- EN 60068-2-1 (condições ambientais);
- EN 60068-2-2 (condições ambientais);
- IEC 60068-2-3 (umidade);
- IEC 60068-2-30 (umidade);
- IEC 60068-2-27 (choque e vibração);
- IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-64 (choque e vibração);
- IEC 60950-1 (segurança).

Características do sistema operacional

Roteamento

- Roteamento estático IPv4;
- Roteamento dinâmico: RIP, OSPF e BGP;
- Roteamento Multicast: PIM SM e PIM DM.

Switching

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Protocolos: IEEE 802.1Q, IEEE 802.1D, IEEE 802.1W, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3x, IEEE 802.3af, IEEE802.3at, NTP v2;
- Deve permitir cópia do tráfego de uma porta para outra porta ou grupo de portas para finalidade de análise de tráfego;
- Permitir a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão. Deve ser possível desabilitar a porta e enviar um trap SNMP caso algum MAC diferente tente se conectar à porta;
- Deve ser possível estabelecer o número máximo de endereços MAC que podem estar associados a uma dada porta do switch;
- Capacidade de implementação de Privates VLAN (VLANs onde cada porta é protegida de outra, ou seja, uma porta não se comunica com a outra);
- Deve implementar a criação de interfaces virtuais para permitir roteamento entre diferentes VLANs no switch.

Segurança

- Protocolo de autenticação de usuário: 802.1x;
- Deve implementar: DHCP Snooping, ARP, IP Source Guarding e ACL;
- Deve permitir limitar para controle de unicast, multicast e broadcast por porta;

Qualidade de Serviço

- Protocolos: IEEE 802.1p (mínimo de 4 filas), IEEE802.3x;
- Deve permitir por porta 1 fila com prioridade estrita e as demais filas ponderadas;
- Suporte a DiffServ ou ToS, CoS;
- Implementar classificação de tráfego baseada em endereço IP de origem/destino, portas TCP e UDP de origem e destino, endereços MAC de origem/destino;

Gerência

- Protocolos: IEEE 802.3ah, 802.1ag, RMON, SSH e SNMP;
- Deve possuir gerenciamento em interface WEB, com suporte a HTTPS;
- Deve permitir acesso à linha de comando via Telnet ou SSH;
- Deve implementar pelo menos as seguintes ferramentas de resolução de problemas: ARP, PING, SNMP, FTP e TFTP;
- Deverá permitir espelhamento de portas;
- Possuir suporte ao protocolo de autenticação para controle do acesso administrativo ao equipamento que possua pelo menos as seguintes características:
 - ✓ Implemente mecanismos de AAA com garantia de entrega dos pacotes transferidos entre cliente e servidor AAA;
 - ✓ Implementar *accounting*: Devem ficar registradas pelo menos as seguintes informações da conexão: nome do usuário e grupo a que pertence, switch em que o computador do usuário está conectado, porta do switch usada para acesso, endereço MAC da máquina

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

usada pelo usuário, horários de início e término da conexão, bytes transmitidos e recebidos;

- ✓ Deve implementar ferramenta de criação de tráfego sintético para permitir testar a qualidade de transmissão dos pacotes na rede e validar se os níveis mínimos de garantia de serviço podem ser atingidos;
- ✓ Deve suportar software de gerenciamento gráfico que implemente no mínimo as funções de configuração, inventário, firmware upgrade, monitoração de eventos e auxílio de resolução de problemas compatível com este item

Garantia

- A garantia fornecida deve permitir contato ilimitado com central de assistência do fabricante, incluindo número 0800 no Brasil, e-mail e pela Web;
- A garantia fornecida deve assegurar a assistência de configuração e acesso remoto para diagnóstico de falhas;
- A garantia deve incluir a atualização gratuita para *updates* de software na versão atual que corrijam falhas do sistema (*bugfixes*).

8.20. Patch Panel

Os patch panels a serem fornecidos deverão atender, no mínimo, os seguintes requisitos:

- Deverá possuir 24 portas RJ-45;
- Pinagem segundo a norma EIA / TIA 568-C ou equivalente;
- Deverá possuir retentor de cabos traseiro;
- Deverá ser feito de plástico de alto impacto e auto extingüível ao fogo;
- Deverá ser compatível com os cabos utilizados no projeto;
- Montagem em bastidor 19".

8.21. Patch cords

Os patch cords, que ligam os switches aos patch panels, a serem fornecidos, deverão atender, no mínimo, os seguintes requisitos:

- Classe de flamabilidade: LSZH;
- Compatível com switches e patch panels a serem fornecidos;
- Normas: EIA/TIA 568-C, ISO/IEC 11801

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sotai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.22. Pig tail/cordão óptico

As características mínimas dos cordões ópticos a serem atendidas são:

- Com conectores/adaptadores compatíveis com demais equipamentos utilizados no projeto;
- Classe de flamabilidade: LSZH;
- Padrão: RoHS Compliant;
- Atender as normas: EIA/TIA 568, ISO/IEC 11801, NBR 14106.

8.23. Cabos para sonofletores

As características mínimas dos cabos dos sonofletores são:

- Bitola: 2x2,5mm² (ou 3x2,5mm²) com isolação 0,6/1KV ou equivalente;
- Classe de flamabilidade: LSZH;
- Polarizado, trançado e bicolor;
- Normas: NBR 13248 e NBR 13570.

8.24. Cabos para sensores de ruído

As características mínimas dos cabos para os sensores de ruído são:

- Tipo: manga 2x22AWG, AFS 2x24AWG ou equivalente;
- Blindagem coletiva em fita aluminizada;
- Tensão nominal: 150V;
- De preferência, livre de halógeno e com baixa emissão de fumaça.

8.25. Cabos de fibra óptica

A fibra óptica será utilizada para conectar equipamentos ativos com uma distância superior a 100m (a princípio, entre switches).

Para garantir a eficiência e confiabilidade do sistema, os cabos de fibras ópticas deverão, no mínimo, atender a norma NBR 13487 (fibra multimodo).

- Possuir "Certificado de Conformidade Técnica para produtos de Telecomunicações" da ANATEL, comprovando as características construtivas do produto especificado;
- Possuir a cobertura externa (capa) material termoplástico;
- Possuir na cobertura externa (capa) uma marcação longitudinal de cor contrastante, com o objetivo de distingui-lo de cabos de outros serviços, a cada metro indicando nome do fabricante, marca do produto, número de homologação da ANATEL, código do cabo, metragem, CPTM;
- Possuir na cobertura externa (capa) produtos livres de halogênio e emissão de gases não corrosivos (LSZH);

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Padrão de cores dos tubetes e fibras ABNT.
- As unidades básicas devem possuir proteção hidro expansível para as fibras para assegurar a resistência a penetração de umidade no interior do cabo;
- Possuir o núcleo formado por elemento central contendo ao seu redor unidades básicas (tubos loose) protegido com materiais hidro expansíveis para as fibras para assegurar a resistência a penetração de umidade no interior do cabo.
- Possuir proteção contra ataques de roedores totalmente dielétricos.

8.26. Cabos de rede

As características mínimas dos cabos de rede a serem atendidas são:

- Todos os cabos devem ser etiquetados;
- Categoria 6, UTP (ou equivalente);
- Cabo de 4 pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, 23 AWG, isolados por um composto especial;
- Classe de flamabilidade LSZH;
- Ambiente de instalação: Interno;
- Ambiente de operação: Não agressivo;
- Normas aplicáveis: TIA-568-C, ISO/IEC 11801, IEC 61156-5, UL 444, UL 1685 (UL 1581 Vertical tray), UL 1666 e NBR 14705.
- Blindagem: Sobre o núcleo é aplicada uma fita de poliéster metalizada;
- Temperatura de operação: 0 a 50°C;
- Certificações: ETL Verified, ETL Listed, Anatel.

8.27. Cabos de alimentação

As características mínimas para os cabos de alimentação são:

- Condutor de cobre nu flexível;
- Tipo HEPR com isolamento 750V;
- Classe de flamabilidade: LSZH;
- Formação: 3x2,5mm² (ou equivalente).
- Atender norma NBR 13248 ou equivalente devidamente certificada pela Anatel.

8.28. Distribuidor óptico

O distribuidor óptico deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Tamanho: compatível com local de instalação;
- Material: Aço;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Souza 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Juntamente com o distribuidor óptico deverão ser fornecidos e instalados: painel com acopladores, bandejas para emenda e kit de ancoragem do cabo.

8.29. Terminador óptico

O terminador óptico deverão possuir as seguintes características mínimas:

- Quantidade de emendas: permitir até 12 emendas por fusão;
- Material: Plástico;
- Fornecido e instalado com todos os acessórios necessários;
- Possuir duas entradas para cabos;
- Possuir capacidade de adaptador óptico (se necessário)

8.30. Terminal portátil da manutenção

O terminal portátil da manutenção acessa as aplicações de operação, manutenção e gerência do SMM, via *browser*, por nível de senha.

As características mínimas do terminal portátil são

- Terminal Portátil tipo Notebook;
- Processador: de, no mínimo, 2 núcleos (2 Cores, 2 Threads), frequência mínima de 2.0 GHz e Cache de, no mínimo, 3 MB;
- Memória RAM: de, no mínimo, 8 GB instalados, expansível até 16 GB;
- Disco Rígido: 1 de, no mínimo, 1 TB instalado, interface SATA, 7.200 rpm;
- Rede: 1 placa de rede 10/100/1000 Mbps e WiFi 802.11 b/g/n ou superior, integradas;
- Placa de Vídeo: 1 de, no mínimo, 1 GB de memória RAM dedicada, 128 bits, ou de características superiores;
- Tela de, no mínimo, 14", widescreen, antireflexiva;
- Periféricos: Teclado ABNT2 e touchpad (ambos integrados), mais Mouse Óptico ou Laser;
- Alimentação 127/220 Vac;
- Saídas: no mínimo, 2 portas USB;
- Sistema Operacional em versão Profissional, com suporte à processador de 64 bits e multitarefas. Deve possuir recurso de exibição em telas múltiplas e com aplicações independentes em cada tela.
- Bateria com autonomia superior a 4 horas.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.31. Bastidor

As características mínimas do bastidor a serem atendidas são:

- Padrão 19" com dimensões de 600x600mm tamanho de 44U autoportante (ou conforme planilha);
- 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;
- 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.

8.32. Requisitos de software

Os softwares do SMM, incluindo os aplicativos especialmente desenvolvidos, deverão ser fornecidos completos e instalados nos respectivos equipamentos, acompanhados de seus manuais e licenças de uso. Todos os programas fonte e executáveis de aplicativos desenvolvidos para o SMM deverão ser entregues armazenados em mídia eletrônica.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O software deve ser de protocolo não proprietário para facilitar a manutenção do SMM e nem ficar restrito a um fornecedor.

Deverão existir perfis diferentes de acesso ao SMM: administrador, supervisor, técnico e manutenção. O atributo de administrador pode modificar os atributos dos demais.

Deverá ser elaborada uma maneira eficiente de controle de acesso ao SMM com registro de horário, data e *login*.

O SMM deverá possuir proteção contra vírus, *spywares*, *malwares* e outras ameaças externas;

O SMM deverá possuir um mecanismo capaz de alertar sobre a presença de intrusão no sistema (usuário não autorizado).

O SMM deverá manter a integridade de dados, segurança e métodos de correção de erro em caso de perda da informação;

Deverá possuir ferramenta de auditoria para verificar os logs do SMM quanto a falhas, acessos e configurações;

Deverá trabalhar com contrato de Escrow assegurando a propriedade do software para a CPTM caso o fornecedor deixe de existir.

Deverá ser composto por softwares operacionais, aplicativos e de sistema, para o cumprimento de todas as etapas do processo de gravação, tratamento, programação, atualização, transferência de mensagens, gerenciamento e edição de mensagens multimídia, etc.

Desenvolvimento de API, permitindo que o SCL possua as telas do SMM e execute as funcionalidades de comando e programação no SMM.

Desenvolvimento de API, permitindo que o SMM receba comandos e tenha o modo de controle para definição de prioridades entre sistemas.

É escopo deste fornecimento, o desenvolvimento de interface (telas) a serem acessadas através de web-browser, permitindo as funcionalidades descritas neste documento.

O SMM deve ser expansível de forma modular, possibilitando um crescimento futuro ordenado;

Deverá ser fornecido o sistema operacional adequado à execução de software e aplicativos em tempo real, multiusuário, multitarefa com primitivas de sincronização, atendimento de interrupções, e atendendo à filosofia de "janelas" com todas as características pertinentes à mesma como, por exemplo: representação de janelas por ícones, movimentação, alteração de tamanho, etc.

Deverão ser fornecidos compiladores de linguagem de alto nível orientada ao desenvolvimento de software e aplicativos em tempo real, bem como editores, depuradores e demais recursos empregados no desenvolvimento e posterior manutenção de software. Caso não seja possível, a Contratada deverá permitir que a CPTM possa futuramente alterar as configurações acrescentando novos elementos do SMM sem necessidade de custos de software adicionais.

8.33. Requisitos de Segurança

O SMM deve garantir a inviolabilidade das informações que trafegarem através da rede, aplicando mecanismos de criptografia na comunicação.

O SMM deve possuir dispositivos que impeçam o acesso de pessoas não autorizadas ao sistema de gravação de mensagens e a quaisquer outros módulos e dispositivos que possam comprometer a integridade das informações e as funcionalidades do sistema, através de operações indevidas ou sabotagem.

Os acessos ao SMM devem ser hierárquicos e protegidos por senha.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Todos os comandos de configuração do SMM devem ser protegidos por senha distinta da senha de acesso às funções.

O SMM deve possuir um registro para controle de acessos a todos os perfis. Todo o acesso ao SMM deve ser registrado de forma inviolável.

O SMM deve possuir facilidades de modo a reinicializar automaticamente todas as funções programadas após a interrupção da alimentação elétrica.

8.34. Requisitos de Configuração

Quanto à modularidade, esta deverá garantir a evolução posterior do sistema, seja no sentido do aumento de sua capacidade ou no sentido da substituição de partes obsoletas.

Os equipamentos (computadores, periféricos) que fizerem parte da configuração devem ser os modelos mais recentes, devendo ser consideradas a não obsolescência em médio prazo, a confiabilidade e a disponibilidade de sobressalentes no mercado. Devem ser equipamentos de arquitetura aberta.

8.35. Requisitos de Confiabilidade

A confiabilidade é a probabilidade de um equipamento ou sistema desempenhar a correta e satisfatoriamente suas funções específicas, por um período de tempo determinado sob um conjunto estabelecido de condições de operações.

MTBF - Tempo Médio entre Falhas - é o tempo entre falhas não interdependentes, que provoquem a perda de funções do Sistema. É a razão entre o tempo em que o sistema está em operação e o número de falhas que provocaram a perda de função do mesmo.

MTTR - Tempo Médio de Reparo - é o tempo médio que um técnico ou equipe de manutenção levará para o restabelecimento das funções dos equipamentos ou do Sistema, a partir do momento que o técnico ou a equipe chegar ao local onde o mesmo está instalado. Serão consideradas como falhas toda perda permanente, momentânea, intermitente ou parcial de qualquer função dos equipamentos ou de todo o Sistema, mesmo que não provoquem degradação considerável das especificações técnicas ou funcionais do mesmo, mas que exijam intervenção de manutenção. Serão consideradas falhas também as perdas de função decorrentes de problemas de software, desde que os mesmos não se originaram por operação errônea por parte de funcionários da CPTM.

Na determinação de MTBF e da disponibilidade dos módulos constituintes dos subsistemas, a Contratada deverá efetuar e apresentar os cálculos, conforme norma MIL-HDBK 217 na última versão, utilizando o método de contagem das partes (*"Parts Count Reliability Prediction Method"*) e, análise por stress de componentes (*"Part Stress Analysis Method"*), descritos no MIL-STD-756 em sua última versão e, atendendo aos parâmetros especificados neste documento.

O MTBF é calculado aritmeticamente como o valor médio estatístico entre duas falhas. MTBF é o recíproco da taxa de falhas.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugaí 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} \quad ; \quad MTBF = \frac{\sum T_i}{n}$$

Aonde:

- T_i = período de funcionamento de um módulo
- n = número de módulos em funcionamento
- $\lambda \cdot n$ = número de avarias em funcionamento dos módulos

Para verificar a confiabilidade do sistema durante a sua vida útil, será desenvolvido um plano de monitoramento da confiabilidade do sistema, que será parte do programa RAM que a contratada deverá na sua proposta de plano de autocontrole para o sistema. Este plano estabelecerá os índices de confiabilidade das instalações e será indicado o número de avarias das instalações, considerando aqueles que são atribuíveis a causas próprias, ou atribuíveis à manutenção dos sistemas.

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.

O SMM deve possuir vida útil maior que 15 anos.

Nota: Serão consideradas como falhas toda perda permanente, momentânea, intermitente ou parcial de qualquer função dos equipamentos ou de todo o subsistema, mesmo que não provoquem degradação considerável das especificações técnicas ou funcionais do subsistema, mas que exijam intervenção de manutenção.

Para calcular o MTBF será considerado o tempo necessário para retornar o sistema ao seu estado operacional (tempo de reparação). MTBF é definida como:

$$MTBF = \frac{\text{Tempo Total de Operação}}{\text{número de avarias}} = \frac{\text{Tempo sem avarias} + \text{Tempo das reparações}}{\text{número de avarias}}$$

O MTBF dos principais equipamentos deverão ser iguais ou melhores do que segue:

<i>Equipamento</i>	MTBF (Horas)
Servidores	50.000
Switches	40.000
Demais equipamentos do SMM	15.000

8.36. Requisitos de disponibilidade

O MTTR, tanto para o reparo de defeitos a nível de subsistema quanto a nível de módulos, equipamentos, cabeamento ou demais instalações deve ser inferior a 0,5 (meia) hora.

	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A disponibilidade define a probabilidade em que um componente ou sistema está em funcionamento num determinado momento.

Podem ser estabelecidas várias definições de Disponibilidade (Disponibilidade Operacional, Disponibilidade Funcional, etc.), mas aqui usaremos o conceito de Disponibilidade Funcional, definida pela fórmula:

$$D_f = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Para D_f é computado apenas o tempo médio utilizado efetivamente no restabelecimento do equipamento, não sendo computados os tempos de acionamento e traslado da equipe de manutenção.

Com estas definições, as taxas/índices de disponibilidade funcionais dos SMM necessários para cada um dos prédios (estações/CCO) da CPTM (considerados de forma independente) devem seguir as linhas Adequado ou Objetivo da tabela:

	<i>I_{DF} mensais</i>	<i>I_{DF} anuais</i>
<i>Inaceitável</i>	0,00% < I _{DF} <= 97,75%	0,00% < I _{DF} <= 98,50%
<i>Mínimo</i>	97,75% < I _{DF} <= 98,85%	98,50% < I _{DF} <= 99,50%
<i>Adequado</i>	98,85% < I _{DF} <= 99,45%	99,50% < I _{DF} <= 99,70%
<i>Objetivo</i>	99,45% < I _{DF} <= 99,65%	99,70% < I _{DF} <= 99,85%

A disponibilidade do SMM a ser implantado deverá ser comprovada através de cálculos baseando-se nas normas desta especificação técnica.

8.37. Requisitos de Interface e Interoperabilidade

8.34.1 Gerais

A Contratada, durante a consolidação do projeto, deve detalhar e submeter à aprovação da Contratante todos os tipos de interfaces utilizadas. Seu detalhamento deve conter os seguintes itens:

- Detalhamento e conteúdo das interfaces;
- Inter-relação funcional das características físicas e lógicas;
- Todas as interfaces previstas;
- Formatos e conteúdos das mensagens da aplicação e base de dados;
- Parâmetros de desempenho (tempo de resposta, taxa de erros, percentual médio de bytes transmitidos, etc.).

As interfaces de comunicação devem ser concebidas visando atender os requisitos funcionais, de segurança, de disponibilidade, de confiabilidade, conectividade e demais requisitos especificados neste documento.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Não será permitida a utilização de protocolos proprietários.

8.34.2 Padrões de interface

A Contratada, durante o Projeto Executivo, deve detalhar e submeter à aprovação da Contratante todos os tipos de interfaces utilizadas.

As interfaces de comunicação devem ser concebidas visando atender os requisitos funcionais, de segurança, de disponibilidade, de confiabilidade, conectividade e demais requisitos especificados neste documento.

8.34.3 Interface com a Arquitetura

Os suportes deverão ser instalados em lajes de cobertura, colunas, paredes ou estruturas de suporte de forro falso. As características particulares de cada local serão fornecidas pela CPTM oportunamente, no decorrer do projeto.

As soluções de fixação e instalação dos suportes dos sonofletores, PMVs e relógios nas áreas públicas deverão ser compatíveis com o acabamento arquitetônico de cada local, particularmente onde houver forro falso. Estas soluções deverão ser submetidas à aprovação da CPTM.

Eventualmente haverá necessidade de que as cores dos sonofletores venham a ser diferenciadas para as diversas estações no sentido de ficarem compatíveis com a arquitetura local. Nesse caso, a CPTM fornecerá os padrões de cores no decorrer do fornecimento.

O SMM deve distribuir os relógios nas áreas determinadas no projeto de forma a atender aos critérios de visibilidade e as interferências de outros sistemas tais como: placas de comunicação visual, câmeras do SMVD, etc. Portanto, caso ocorram interferências pode ser necessária a instalação mais de um relógio para atendimento de uma determinada área mesmo que este atenda ao critério de visualização dentro das distâncias pré-estabelecidas.

8.34.4 Interface de Comando com a IHM do SCL e SCC

Deverá ser previsto no projeto o conceito de concepção de "Edifício Inteligente". Essa concepção implica em elevado nível de automação e de integração dos Subsistemas. Nesse sentido os comandos e sinalizações deverão ser executados a partir da Interface Homem X Máquina (IHM) do SMM do CCO e do SCL das estações. Portanto, caberá à Contratada especificar subsistemas cujos comandos e sinalizações sejam interfaceados e operados via IHM's.

O Operador comandará as funções do SMM, através telas específicas das IHM's do SCL e do SMM do CCO, sendo que todo tratamento lógico dos comandos, a execução das funções e a apresentação das sinalizações para o terminal de comando é de responsabilidade do Fornecedor de Sonorização.

Para verificar lista de funcionalidades executadas pelo SCL e SCC integrado com o SSM, ver documento Especificação Técnica do Subsistema de Controle Local (AN3236-1).

Todos os comandos e sinalizações deverão ser executados através de interface USB 3.0 e protocolo TCP/IP e/ou serial.

O SMM deverá possuir uma interface de indicação de falha operacional.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O SMM deve implementar uma interface (telas) web-browser e/ou desenvolver APIs para ser acessada através dos postos do SCL para atender às funcionalidades descritas neste documento. O SMM deve permitir ações de causa e efeito com os demais sistemas de telecomunicações através de programações realizadas a partir da implementação da Estação Inteligente.

Os cabos, a interligação dos cabos e a conexão dos mesmos com a IHM do SMM no CCO e os SSO's serão de responsabilidade da Contratada.

Nas SSO's haverá uma única interface de comando e sinalização do SMM, que será feita a partir da IHM do SCL. Esta interface deverá comportar todos os comandos da estação.

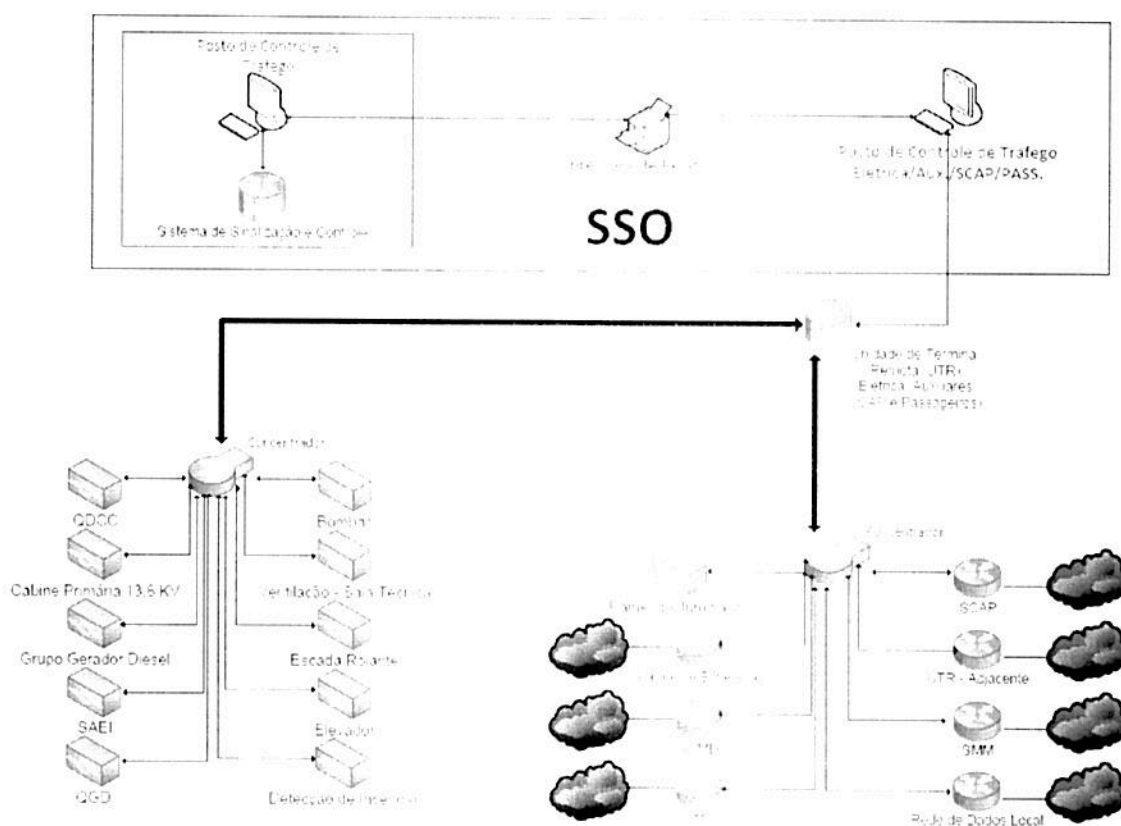


Figura 3 – Arquitetura do SCL

8.34.5 Interface com as Consoles

Os cabos, a interligação dos cabos e a conexão dos mesmos com a IHM do SMM no CCO e os SSO's serão de responsabilidade da Contratada.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.34.6 Interface com o Sistema de Transmissão Óptica (STO)

Para STO's antigos, a transmissão dos comandos, dos avisos e da música ambiente (fontes de programas) do CCO para as estações deverá ser feita utilizando-se 2 canais de comando de baixa velocidade 9,6kbps (principal e reserva) e 2 canais de média velocidade 264kbps (principal e reserva) que serão disponibilizados pelo STO.

Para estações com STO IP deverá existir pelo menos uma das interfaces abaixo:

- Fast-Ethernet de acordo com a norma IEEE 802.3;
- Padrão serial USB;
- Padrão serial RS-232, RS-422 ou RS-485.

8.34.7 Interface com o subsistema de detecção de Incêndio (SDAI)

O SMM deverá prever interface com o subsistema de SDAI. O SDAI enviará um sinal de alerta. O SMM deverá receber esse disparo de alarme e difundir informações para orientar a evacuação do ambiente via contato seco ou rede Ethernet.

8.34.8 Interface com sinalização

Deverá obter informação do horário de chegada e destino do próximo trem via rede Ethernet. Essa informação será mostrada no PMV conforme programação da IHM da SSO.

8.34.9 Interface entre som e texto

As mensagens que serão divulgadas através do MPGD e ao vivo devem ser visualizadas nos PMV's.

8.34.10 Interferência entre Sistemas

A Contratada deve garantir que todos os equipamentos ou instalações do seu fornecimento sejam imunes a qualquer tipo de interferência (mecânicas, eletromagnéticas, etc.), bem como não devem gerar interferências que afetem aos outros subsistemas pertencentes ou não a CPTM.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.34.11 Acesso a partir de TPD (Smartphones Dedicados)

O SMM deve implementar uma interface (telas) web-browser e/ou desenvolver APIs para ser acessada através dos TPDs, a serem fornecidos em outra contratação.

9. INSTALAÇÕES

9.1. Sonofletores

Os sonofletores deverão ser instalados com os acessórios de montagem que sejam necessários e adequados ao ambiente exato de sua colocação. Estes acessórios deverão ser preparados para serem instalados à intempérie, resistentes à corrosão e à climatologia habitual de São Paulo. Como regra geral a altura de locação mais adequada para a instalação dos sonofletores será de 3,5 m até 4,5 m e um ângulo de inclinação ou TILT de 35°. Sempre que sejam possíveis estes parâmetros serão os escolhidos para a instalação das cornetas, mas cada sonofletor deverá ser instalado com os parâmetros mais adequados para uma ótima propagação do som.



Figura 4 - Parâmetros típicos para instalações de sonofletores

No caso de sonofletores instalados no teto, o fornecedor deverá apresentar uma justificativa para a sua distribuição no teto e a altura em que será instalado.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9.2. Instalações elétricas complementares

Todas as instalações devem ser acompanhadas das instalações elétricas necessárias para a sua operação. Estas instalações deverão ser calculadas pela contratada baseando-se nas NBRs e devem contar com todas as proteções que sejam requeridas na normativa em vigor.

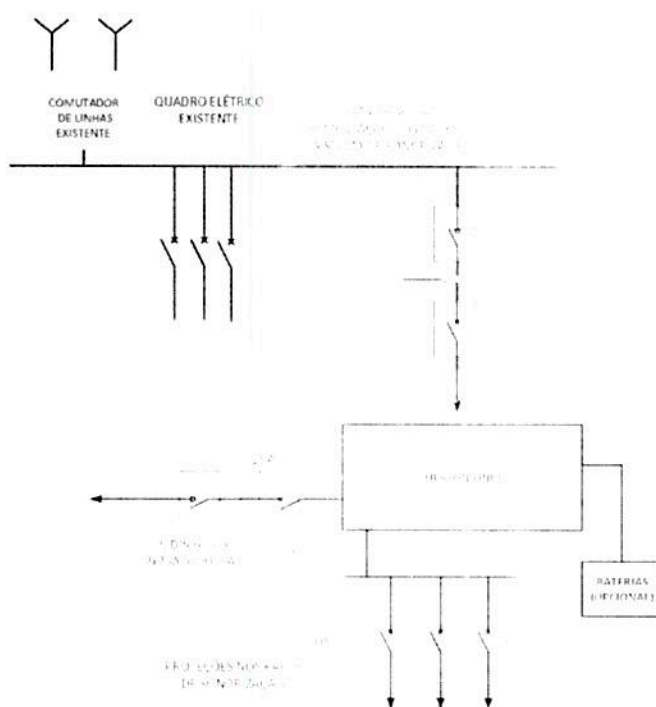


Figura 5 - Esquema básico para conexões elétricas complementares

Além das instalações elétricas, todos os bastidores instalados devem dispor de uma conexão de terra independente e conectada à ligação geral de terra em cada uma das salas técnicas de instalação.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

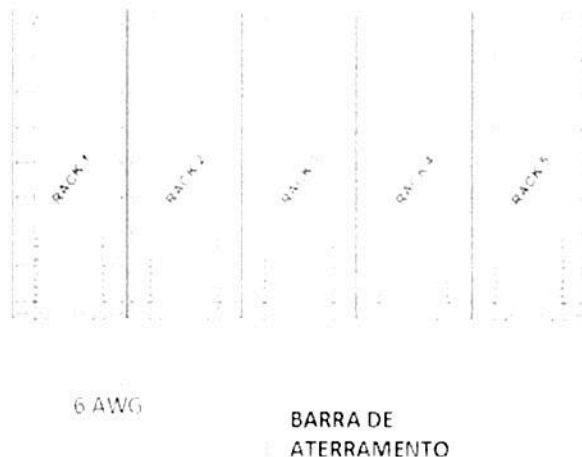


Figura 6 - Ligação da terra independente por bastidor

9.3. Rede de cabos de sonorização

Os sonofletores serão conectados aos amplificadores por meio de cabos de cobre. O cabo deverá ser do tipo LSZH e a seção dependerá das distâncias para os amplificadores e do número deles. A distância máxima de cabeamento, para as distintas seções de cabos, considerando uma perda máxima de 10% de potência, é apresentada na tabela a seguir:

		Seção (mm ²)							
		0,75	1,00	1,50	2,50	4,00	6,00	10,00	16,00
Potência (W)	60	178	237	345	577	931	1400	2333	3735
	120	89	119	173	289	466	700	1167	1868
	240	44	59	86	144	232	350	583	934
	360	30	40	58	96	155	233	389	623
	480	22	29	44	73	116	175	292	467

m e t r o s

Tabela 1 – Máxima distância de cabeamento de sonofletores

Na instalação dos cabos, deverá evitar-se, o quanto possível, que as linhas de sonofletores fiquem paralelas ou perto dos dutos destinados a outros sinais elétricos. Isto poderá causar o aparecimento de zumbidos nos sonofletores.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9.4. Rede de cabos de dados

Sempre que for possível será usado o sistema de cabeamento estruturado da estação ou prédio para as instalações do sistema.

Para os equipamentos com cabos diferentes do sistema de cabeamento estruturado poderão ser usados cabos de cobre com proteção elétrica e cabos especiais para a conexão das antenas GPS. Será responsabilidade da contratada realizar os cálculos necessários e a consolidação dos tipos de cabos de comunicação, velocidade e protocolos a serem utilizados neste sistema.

10. TREINAMENTO

A Contratada deverá apresentar à CPTM programas de treinamentos a serem aplicados aos empregados dos setores de operação e manutenção (levando em conta as diferentes escalas de trabalho), objetivando a plena competência técnica e autônoma na operação e manutenção do SMM previsto neste escopo.

Deverão ser fornecidos manuais/ apostilas/catálogos necessários ao pleno acompanhamento dos empregados. Os treinamentos serão acompanhados pela CPTM.

Os treinamentos poderão ser desenvolvidos nas dependências do fornecedor/Contratada ou da CPTM desde que previamente acordado sendo que a parte prática de cada treinamento, preferencialmente, deseja-se que seja ministrada nas dependências da CPTM, utilizando o próprio sistema adquirido e em data oportunamente informada pela Contratada. Depois de finalizado o treinamento deverá ser aprovado pela CPTM; caso ocorra a reprovação, a Contratada deverá adequar os treinamentos às solicitações requeridas e realizá-lo novamente.

Com o apoio e a orientação do setor responsável pelos treinamentos na CPTM, a Contratada deverá organizar o cronograma de treinamento, carga horária e conteúdo programático, para a quantidade de empregados a ser definida pela CPTM, bem como a disponibilização do material didático necessário conforme documento AM0852-0.

O treinamento deverá abranger operação, manutenção, gerenciamento e administração do SMM.

Serão realizados treinamentos separados para operação e para a manutenção.

Com o treinamento de manutenção, cada empregado deverá estar plenamente capacitado para reconfigurar o software em caso de inclusão de novos equipamentos do SMM na estação.

11. OPERAÇÃO ASSISTIDA

A Operação Assistida deverá ser realizada durante 1 mês (caso não seja especificado no contrato), em três etapas a saber:

- 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.
- 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

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1091-0	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 09/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 09/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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 a 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.

12. GARANTIA

A garantia técnica dos equipamentos deve ser de, no mínimo, 2 anos, contados a partir da Emissão do Termo de Recebimento Definitivo.