

TÍTULO Estação XX Sistema de Telecomunicações Sistema de Radiocomunicação Terra-Trem (SRTT)					 CPTM	
TIPO ET	SISTEMA T	LINHA ZZ	KM 99+999	 CPTM		
TRECHO 99	SUBTRECHO 99	SUBSISTEMA/CONJUNTO 0499		ÁREA GPS	Nº CONTRATO	
ETAPA 4	CLASSE/SUBCLASSE R99	SEQUENCIAL 999	Nº CONTROLE AY1089-9	VERIFICAÇÃO/DATA DANILO T. ABREU 06/04/2018	VERIFICAÇÃO/DATA	
IDENTIFICAÇÃO ET-T-ZZ-99-99-0499/4-R01-999			REVISÃO B	APROVAÇÃO/DATA PEDRO K. SUGAI 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA	
Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA		SUPERVISORA		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

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

DOCUMENTOS RESULTANTES

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

OBSERVAÇÕES

D.					
C.					
B.	vários	Atualização tecnológica	DANILO T. ABREU	PEDRO K. SUGAI	06/04/2018
A.	vários	Atualização tecnológica	DANILO T. ABREU	PEDRO K. SUGAI	19/12/2014
REV.	ÍTEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ÍNDICE

1.	FINALIDADE	4
2.	APRESENTAÇÃO	4
2.1.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	4
2.2.	ASPECTOS DO FORNECIMENTO	5
3.	GLOSSÁRIO	5
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	6
4.1.	NORMAS	6
4.2.	INSTRUMENTOS NORMATIVOS	6
5.	ESCOPO DO FORNECIMENTO	7
5.1.	PRODUTOS	7
5.2.	SERVIÇOS	7
6.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	8
6.1.	TRANSECTOR MÓVEL	8
6.2.	TRANSECTOR PORTÁTIL	9
6.3.	ANTENAS	10
6.4.	FIXAÇÃO	11
6.5.	CABO DE DADOS	11
6.6.	CABO DE ALIMENTAÇÃO	11
6.7.	FONTE DE ALIMENTAÇÃO	11
6.8.	CARREGADOR DE BATERIAS	11
7.	RECURSOS	12
8.	FICHA TÉCNICA	12
8.1.	TRANSECTOR MÓVEL	12
8.1.1.	GERAL	12
8.1.2.	TRANSMISSOR	13
8.1.3.	RECEPTOR	13
8.2.	TRANSECTOR PORTÁTIL	14
8.2.1.	GERAL	14
8.2.2.	TRANSMISSOR	14
8.2.3.	RECEPTOR	15

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9.	REQUISITOS DE CONFIABILIDADE	15
10.	REQUISITOS DE DISPONIBILIDADE	17
11.	TREINAMENTO.....	18
12.	OPERAÇÃO ASSISTIDA	18
13.	GARANTIA	19

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Soga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1. Finalidade

A presente Especificação Técnica tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos, operacionais e funcionais mínimos que deverão ser obedecidos pela Contratada na elaboração da Proposta para efeito de fornecimento dos transceptores móveis e portáteis que serão utilizados no sistema de radiocomunicação, devendo este fornecimento se integrar plenamente ao Sistema existente de Radiocomunicação Móvel centralizado no Brás. Estes equipamentos serão aplicados na estação XX da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM.

2. Apresentação

2.1. Considerações Preliminares

Atualmente existem três padrões de tecnologia digital de radiocomunicações para voz e dados de baixa velocidade (banda estreita) indicados para operações de Missão Crítica (onde não pode haver indisponibilidade ou paralização de nenhum sistema ou na comunicação entre sistemas que suportam tarefas essenciais), cada uma delas tem características próprias de frequências de operação, propagação, largura de banda para dados, aplicações e utilizações mais indicadas. São elas: o Tetra, o GSM-R e o APCO25.

O padrão adotado pela CPTM no sistema de radiocomunicação implantado atualmente opera nas faixas de 157 a 163 MHz. Este sistema é utilizado, principalmente para Comunicação de voz entre o Controlador do Centro de Controle Operacional - CCO e o Maquinista que opera o trem (CCO – TREM). A CPTM tem incorporado em sua rede um sistema de radiocomunicação padrão APCO25, tendo como modulação o C4FM, protocolo P25, que opera com 48 canais com largura de banda de 12,5kHz, em cada sentido (dos rádios para as repetidoras e vice-versa) e suporta a operação analógica além da digital e para o rádio portátil, três canais com largura de banda de 20kHz. As principais aplicações de uso dos canais são: Comunicação entre CCO - trem, abertura de falhas, segurança, manutenção e canais ponto-a-ponto para operação em pátios.

O APCO25 opera na faixa de frequências VHF, atualmente adotado nos segmentos de infraestrutura (Transporte Metroferroviário) e de Segurança, possibilitando a integração de comunicação entre os referidos segmentos. O APCO opera em canais com largura de banda de 12,5kHz em cada sentido (dos rádios para as repetidoras e vice-versa) e suporta a operação analógica além da digital. Esta tecnologia pode operar nas modalidades "Convencional", onde a comunicação entre o rádio e a repetidora é repassada a todos os outros rádios de sua área de cobertura, pela mesma, ou no modo "Troncalizado", onde todas as conversações passam por um sítio central que controla todas as atividades na rede.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Para viabilizar a continuidade operacional deverão ser fornecidos transceptores móveis compatíveis com o modelo TM9155 e portáteis compatíveis com o modelo TP9155 da marca Tait, para as estações XX.

A capacidade de operar no modo digital e analógico para permitir que os transceptores móveis e portáteis receba programação dos canais de operação das repetidoras analógicas da CPTM em 20 kHz bem como os novos canais de operação das repetidoras digitais APCO 25 em 12,5 kHz.

2.2. Aspectos do Fornecimento

São apresentadas nesta especificação as seguintes descrições:

- Escopo do fornecimento;
- Características técnicas, funcionais e operacionais específicas do Sistema de Radiocomunicação.

Os Requisitos Técnicos de Fabricação, de Equipamentos, de Instalação e Montagem, de Inspeção e Aceitação, de Garantias, de Documentação, de Treinamento e outros, estão detalhados em um documento complementar denominado Requisitos Gerais de Fornecimento – Especificações Técnicas, com código CPTM AN3124-1 que terá aplicação geral para todos os demais sistemas a serem fornecidos.

Este fornecimento compreende o projeto, fabricação, montagem, instalação, testes em fábrica e em campo, documentação técnica, treinamento das equipes de Operação e Manutenção, bem como a garantia de todos os equipamentos e instalações do Sistema de Radiocomunicação.

3. Glossário

- AES - *Advanced Encryption Standard* (Padrão de Encriptação Avançada);
- ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações;
- APCO - *Association of Public-Safety Communications Officials-International* (Associação de Comunicações de Segurança Pública Oficiais Internacionais);
- BER - *Bit Error Rate* (Taxa de Erro de Bits);
- DES-OFB - *Data Encryption Standard - Output FeedBack* (Padrão de Encriptação de Dados – Retorno de Saída);
- FIPS - *Federal Information Processing Standards* (Padrões de Processamento de Informações Federais);
- FM - *Frequency Modulation* (Modulação em Frequência);
- HEPR – *Hard Grave Ethylene Propylene Rubber* – Composto Termofixo Extrudado à Base de Etilenopropileno;
- IP - Índice de Proteção;
- LSZH - *Low Smoke Zero Halogen* (Baixa emissão de fumaça e zero de halogênio);
- MDC 1200 - *Motorola Data Communications 1200* (Comunicações de dados da Motorola 1200);

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- MIL HBDK - *Military Handbook* (Manual Militar);
- MIL STD - *Military Standards* (Padrões Militares);
- MTBF - *Mean Time Between Failures* (Tempo Médio entre Falhas);
- MTTR - *Mean Time to Repair* (Tempo Médio para Reparo);
- NBR - Norma Brasileira;
- NR - Norma Regulamentadora;
- OTAR - *Over the air Rekeying* (Rechaveamento sobre o Ar);
- P25 - *Project 25* (Projeto 25);
- RF - *Radio Frequency* (Radiofrequência);
- RTT - SINAD - *Signal-to-noise and distortion ratio* (Taxa de sinal-ruído e distorção);
- SRTT - Sistema de Radiocomunicação Terra-Trem;
- TIA/EIA - *Telecommunications Industries Association/ Electronic Industries Alliance* (Associação das Indústrias de Telecomunicações/ Aliança das Indústrias Eletrônicas);
- UHF - *Ultra High Frequency* (Frequência Ultra Alta);
- VHF - *Very High Frequency* (Frequência Muito Alta);

4. Documentos de Referência

4.1. Normas

- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 5419 - Proteção de Edificações contra Descargas Atmosféricas;
- 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*;

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.DO/002 - Execução de Obras e Serviços ao Longo da Via;
- 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 AN3124-1 ET - Requisitos Gerais de Fornecimento do Sistema de Telecomunicações;
- CPTM AU6265-3 - Orientações para Projetos Básicos de Telecomunicações;
- CPTM BB3793-1 – Diretrizes de Projetos de Telecomunicações;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Souza 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Norma NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- Norma NR 35 - Trabalho em Altura;
- Resolução 568 da ANATEL - Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso de Radiofrequências na Faixa de 148 MHz a 174 MHz.

5. Escopo do Fornecimento

5.1. Produtos

- Transceptores móveis com base de apoio para mesa;
- Antenas refletoras de canto, mastro, cabos e acessórios necessários para a ligação e bom funcionamento do sistema;
- Fontes de alimentação;
- Suportes para mesa;
- Transceptores portáteis, carregadores individuais, software e licença;
- Infraestrutura;
- Cabos.

NOTA: Os quantitativos estão indicados na lista de materiais.

5.2. Serviços

Os seguintes serviços deverão ser executados pela Contratada:

- Projeto Executivo de Instalação do SRTT, com a inserção de informações relativas aos equipamentos do fornecimento, seus acessórios, características físicas e elétricas e possíveis interferências com os Projetos de Arquitetura. No Projeto Executivo, a localização das câmeras deverá ser aprovada pela área de segurança e projetos da CPTM;
- Elaboração do Plano Estratégico de implantação do SRTT, 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;
- Fornecimento de treinamento para operação e manutenção do sistema, conforme estabelecido no documento AN3124-1;
- Levantamento de dados de instalação e implantação, para elaboração do "As-Built" e realização da revisão da documentação;
- Fornecimento dos equipamentos, materiais, acessórios e quaisquer dispositivos necessários à implantação do SRTT na estação;
- Inspeção e testes em fábrica (isolado e integrado), 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

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

fabricação e procedimentos de inspeção e testes, previamente aprovados pela Contratante;

- Testes de instalação e montagem em campo, com acompanhamento dos prepostos da Contratante;
- Testes de Aceitação em Campo (isolado e integrado) do SRTT;
- Configuração do SRTT;
- Execução de serviços de adequação da infraestrutura, para viabilizar a instalação, incluindo a instalação de dutos, bandejas, cabos e demais acessórios que se fizerem necessários ao desempenho do Sistema contratado;
- Fornecimento de mão de obra especializada com certificação NR-10, NR-35 e demais atividades necessárias;
- Fornecimento, mobilização e desmobilização de todos os equipamentos e materiais necessários;
- Fornecimento dos instrumentos e ferramentas especiais necessários à manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos fornecidos;
- Embalagem, transporte e armazenamento dos equipamentos, materiais e acessórios aos locais de instalação;
- Garantias Técnicas;
- 6 (seis) meses de Fornecimento de serviços de Operação Assistida, conforme estabelecido no documento AN3124-1;

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 Sistema.

Observação: A empresa deverá possuir suporte técnico no Brasil.

6. Características Técnicas

6.1. Transceptor Móvel

Os transceptores móveis das estações devem permitir a comunicação do operador da SSO com o operador do console do CCO e com os operadores dos trens.

O sistema irradiante a ser instalado pela Contratada deverá ser constituído de antena, conectores e por cabo, que interligará o transceptor à antena. A antena deverá ser instalada em área externa das estações, em mastro ou ponto elevado já existente. O cabo deve ficar dentro de eletroduto a ser instalado pela Contratada, que deve ser de aço galvanizado a fogo quando instalados em áreas técnicas, operacionais, embutidos em piso ou subterrâneos e feitos de alumínio quando forem instalados em locais com afluência de público.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O transceptor móvel deverá atender as características técnicas mínimas a seguir:

- Grau de proteção IP54;
- Protocolo APCO 25;
- Deverá atender aos padrões MIL-STD 810 C, D, E e F, contra baixa e alta pressão, baixa e alta temperatura, choque de temperatura, radiação solar, umidade, poeira e vibração;
- Possuir microfone oculto/interno;
- Grande LCD gráfico e retro-iluminado de uso intuitivo (tamanho de referência: 220x160x50mm);
- Teclas de função/menu programáveis e sensíveis ao contexto;
- Todos os recursos P25: desde mensagens de dados a alertas de chamada; de chamadas individuais e de grupo a atualização de status;
- Criação de cartões de referência rápida para cada configuração;
- Flexível e configurável;
- Deverá operar com Criptografia certificada (FIPS 140-2) ou equivalente;
- Instalação remota ou local e opção de cabeça de controle de mão;
- Possuir Varredura com Prioridade;
- O transceptor móvel deve atender as canalizações de frequências das tabelas constantes da resolução 568 da ANATEL;
- Potência de RF: 50 W;
- Atender as tabelas C1 e C1A da Resolução 568.

6.2. Transceptor Portátil

Os transceptores portáteis a serem fornecidos devem ser convencionais VHF com protocolo digital APCO25, compatíveis com os equipamentos atualmente em uso, possuírem carregadores individuais e que possam operar conforme Resolução 568 da ANATEL.

Cada transceptor portátil deverá atender as características técnicas mínimas a seguir:

- Grau de proteção IP54;
- Protocolo APCO25;
- Os rádios podem ser usados em redes analógicas ou P25 convencionais, troncalizadas e simulcast;
- Deverá operar com Criptografia certificada (FIPS 140-2) ou equivalente;
- Teclado simples para navegação;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Stigei 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Deve acompanhar Antena, Microfone/Alto-falante de Lapela, Estojo de Couro, Carregador de Bateria Unitário 110/220 VAC automático e microfone de lapela;
- Deverá atender aos padrões MIL-STD 810 C, D, E e F, contra baixa e alta pressão, baixa e alta temperatura, choque de temperatura, radiação solar, umidade, poeira e vibração;
- Tela LCD gráfica e retro-iluminada de interface amigável (tamanho de referência: 50x70x170mm);
- Teclas de função e menu programáveis;
- Todos os recursos APCO25: mensagens de dados, alertas de chamada, chamadas individuais, de grupo e atualização de status;
- Atender a tabela C1 e C1A da Resolução 568 da ANATEL.

Recursos

- Seleção automática de modo;
- Roaming automático e votação avançada;
- Configurável para operações troncalizadas e convencionais APCO25;
- Capacidade de programação de no mínimo 500 canais, 300 grupos de varredura e 30 zonas;
- Varredura programável por usuário;
- Informação no display de nível de sinal recebido.

6.3. Antenas

O sistema irradiante consiste de antena omnidirecional que deverá ser construída em liga especial feita de alumínio com alta resistência ao vento e vibrações com a seguintes características técnicas:

- Tipo Plano Terra ou Whip (ou equivalente);
- Frequência que opere dentro da faixa utilizada nas tabelas C1 e C1A da resolução 568 da ANATEL;
- $VSWR \leq 1,5 : 1$;
- Impedância Nominal 50 Ω ;
- Potência Máxima 100 Watts;
- Ganho mínimo de 2 dBi;
- Banda passante de 4MHz;
- Proteção contra raios: aterramento de todos os elementos;
- Terminação: UHF fêmea ou equivalente;
- Fixação: através de suporte traseiro para tubo metálico com diâmetro compatível com projeto;
- Polarização Vertical.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.4. Fixação

Tipos de instalação: fixação em parede ao lado da estação/pátio, em locais acima do teto de salas operacionais, mezanino e/ou coberturas ou através de mastro de, no mínimo 1m de altura.

6.5. Cabo de dados

- Cabo coaxial tipo RG58C ou equivalente;
- Classe de flamabilidade: LSZH;
- Normas MIL-C-17 (Military Specification: Cables, Radio Frequency Flexible and Semirigid e/ou Prática Telebrás 235-330-702 (Especificação de Cabos Coaxiais para Uso Interno) e/ou ABNT NBR NM IEC 60332 (Métodos de ensaios em cabos elétricos sob condições de fogo) ou equivalente.

6.6. Cabo 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.

6.7. Fonte de alimentação

- Entrada 127/220 VAC +/-15%, com consumo de corrente compatível com o consumo do transceptor móvel a ele acoplado em regime de pico;
- O painel frontal deverá possuir indicador luminoso de rede e chave liga/desliga;
- O equipamento deverá possuir ventilação forçada e suportar temperatura de trabalho de 0° a 50°C a 100% de carga.

6.8. Carregador de baterias

- Deve ser fornecida completa com conector de alimentação atendendo a NBR 14136;
- Deve apresentar led's indicadores de funcionamento, anormalidade, carregando e carregado plenamente.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7. Recursos

- Seleção automática de modo: Roaming automático e votação avançada;
- Totalmente compatível com sistemas analógicos. Permitir migrar conforme a necessidade;
- Configurável para operações troncalizadas e convencionais P25;
- Programa 256 canais, 300 grupos de varredura e 30 zonas táticas;
- Varredura programável por usuário;
- Montagem remota ou de painel;
- Montagem convencional ou com chave de segurança;
- Opções de encriptação P25:
 - DES-OFB
 - AES
- Recurso que permita ligações com linha telefônica feita através de interface com o sistema atual;
- A monitoração remota dos transceptores móveis deverá ser feita via RF através de terminal de gerenciamento instalado no CCO;
- Desejável, mas opcional: OTAR convencional.

8. Ficha Técnica

8.1. Transceptor Móvel

8.1.1. Geral

Frequência Operação	(B1) - 136 a 174MHz
Estabilidade	±1.5ppm (22°F a 140°F/-30°C a 60°C)
Canais/Grupos	1.000 canais/grupos/30 zonas
Alimentação	10.8–16VDC
Espaçamento co-canal	12.5/15/20/25/30kHz
Passo	2.5/5/6.25 kHz
Dimensões (PxLxA)	195 x 160 x 52mm (7.7 x 6.3 x 2.1in)
Peso Cabeça de Controle	330g (11.6oz)
Peso	1400g (49.4oz)
Operação	-30°C a 60°C (-22°F a 140°F)
Grau de Proteção	IP54 (Proteção contra poeira e projeções de água)
Conector RF	Conector 50 ohms BNC
Interface	3 conectores com portas seriais

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.1.2. Transmissor

Potência de RF		45W
Aceite Modulação	canal 25/30kHz	±5kHz
	canal 12.5kHz	±2.5kHz
FM Hum & Noise	canal 25/30kHz	-43dB
	canal 12.5kHz	-38dB
Emissão irradiada/conduzida		36dB<1GHz (ETS300-086, AS4295.) -30dB>1GHz (ETS300-086, AS4295).
Resposta áudio (Análogica)		300–3000Hz +1/-3dB
Distorção de áudio		< 3% at 1kHz 60% desvio
Subida de TX (TIA/EIA 102)		50ms

8.1.3. Receptor

Rejeição Intermodulação (TIA/EIA 102)	-75dB
Seletividade	
• canal 25/30kHz (TIA/EIA 603)	-80dB
• canal 12.5 kHz (TIA/EIA 102)	-70dB
Rejeição a Espúrios	-90dB
Ruído e Zumbido de FM	
• canal 25/30kHz	-43dB
• canal 12.5kHz	-40dB
Relação residual de áudio/ruído	45dB
Distorção de Áudio	3% @ 1kHz 60% modulação (típico)

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugaí 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.2. Transceptor Portátil

8.2.1. Geral

Frequência Operação	
VHF	(B1) - 136 a 174MHz
Estabilidade	±1.5ppm (22°F a 140°F/-30°C a 60°C)
Canais/Grupos	1.000 canais/grupos/30 zonas
Alimentação	10.8–16VDC
Espaçamento co-canal	12.5/15/20/25/30kHz
Passo	2 5/5/6.25 kHz
Dimensões (PxLxA)	47 x 67 x 167mm (1,9 x 2,6 x 6,6pol)
Operação	-30°C a 60°C (-22°F a 140°F)
Grau de Proteção	IP54 (Proteção contra poeira e projeções de água)
Interface	Visor LCD matricial de quatro linhas
Potência de Audio	500mW
Opções de sinalização Analógica	Codificação/Decodificação MDC1200, Decodificação de 2 tons, PL (CTCSS), DPL (DCS)

8.2.2. Transmissor

	VHF	UHF	700/800mHz
Potência de Saída	5W, 3W, 2W, 1W	4W, 2.5W, 2W, 1W	3W, 2.5W, 2W, 1W
Limitação de Modulação	canal 25/30kHz	±5kHz	
	canal 20kHz	±4kHz	
	canal 12.5kHz	±2.5kHz	
Zumbido e Ruído de FM	canal 25/30kHz	-48dB	-41dB -40dB
	canal 12.5/15kHz	-42dB	-37dB -34dB
Emissões Conduzidas	-75dBc	-75dBc	-70dBc
Resposta áudio (Analógica)	12.5/15kHz		300–2550Hz +1/-3dB
	25/30kHz		300–3000Hz +1/-3dB
Distorção de áudio		< 5% at 1kHz 60% desvio	
Tempo de ataque de transmissão(TIA/EIA 102)		50ms	
Ciclo de Trabalho		1min Tx. 4 min Rx por 8h a 60°C(140°C)	

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.2.3. Receptor

	VHF/UHF	700/800MHz
Rejeição Intermodulação (TIA/EIA 102)	-78dB	-78dB
Seletividade		
canal 25/30kHz (TIA/EIA 603)	-73dB	-70dB
canal 12.5 kHz (TIA/EIA 102)	-63dB	-63dB
Rejeição a Espúrios	-75dB	-70dB
Relação residual de áudio/ruído	45dB	45dB
Distorção de Áudio	< 3%	< 3%

9. 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.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

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

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

Onde:

- 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.

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:

Equipamento	MTBF (em Horas)
Equipamentos fixos	40.000
Antenas	50.000
Equipamentos móveis e portáteis	25.000
Computadores e respectivos periféricos	15.000
Demais equipamentos	25.000

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugai 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

10. 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.

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

A utilização de outras normas para a previsão e cálculo de confiabilidade poderá ser objeto de consideração pela CPTM, desde que essas normas permitam avaliações equivalentes.

Com relação aos enlaces de comunicação envolvendo os vários subsistemas relacionados à transmissão e recepção de dados de alta confiabilidade e disponibilidade, estes deverão suportar recursos mínimos que garantam a segurança do Sistema como um todo. Estes recursos são os seguintes:

- Detecção de erros;
- Correção de erros;
- Proteção contra entradas impróprias;
- Técnicas adicionais para assegurar que não ocorram erros não detectáveis que poderiam causar interpretação errônea de dados;
- Retransmissão de mensagem para comparação com a mensagem transmitida;

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Sugaí 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Endereçamento discreto de todas as comunicações através de um número de identificação único.

11. 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 SRTT 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 SRTT.

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 SRTT na estação.

12. 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 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.

 CPTM	ÁREA GPS	Nº CONTROLE AY1089-9	REVISÃO B	VERIFICAÇÃO/DATA Danilo T. Abreu 06/04/2018	APROVAÇÃO/DATA Pedro K. Suga 06/04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- 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.

13. GARANTIA

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