METRÔ DF		Folha nº_____ Processo nº_____ Rubrica_____Matr_____

REGIÃO ADM.	**GERAL**
ENDEREÇO	**GERAL**
AUTOR:	**ANDERSON ATAIDE DAS NEVES** **GLAKSON SILVA DE MOURA**
CONFERIDO	**ONISLEY OLIVEIRA PINTO**
VISTO	**GIOVANNI QUIRINO DE FREITAS**

AUTOR	16718/D-DF	11828/TD-DF
CONFERIDO		20427/D-DF
VISTO		11619D-GO

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

_____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub_____

Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **TELECOMUNICAÇÕES/ SONORIZAÇÃO**
		REGIÃO / TRECHO **GERAL**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **BÁSICO**	ÁREA **-**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **MEMÓRIA DE CÁLCULO**
ESCALA **-**	FOLHA **1/26**	
DATA **06/11/2015**	REVISÃO **00**	CODIFICAÇÃO **MC.3/TE.99/00.805**

METRÔ DF		Folha nº__________ Processo nº__________ Rubrica__________Matr__________

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	METRÔ		
			AUTOR	CONFER.	VISTO

Obs 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao Metrô-DF.

SUMÁRIO

1. OBJETIVO 8

2. GRAU DE INTELIGIBILIDADE E NÍVEL DE PRESSÃO SONORA 8

3. CARACTERÍSTICAS ELETROACÚSTICAS DO SISTEMA 10

4. CARACTERÍSTICAS DE EQUIPAMENTOS 10

4.1. GERAL 10

4.2. CONSOLE ESTAÇÃO 10

4.3. CONSOLE DO CCO 11

4.4. UNIDADE DE CONTROLE 11

4.5. EQUALIZADOR GRÁFICO 14

4.6. AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA 16

4.7. CARACTERÍSTICAS DO SONOFLETOR – CAIXA ACÚSTICA 17

4.8. SONOFLETOR – PROJETOR OU CORNETA 17

4.9. UNIDADE INTERFACE DE IP 17

4.10. GABINETE 19

4.11. SENSORES DE RUÍDO 19

4.12. MATERIAIS DE INFRAESTRUTURA E CABEAMENTO 19

5. INTERFERÊNCIAS 20

5.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA DO BASTIDOR DE EQUIPAMENTOS 21

5.2. AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS PARA A REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO SÃO AS SEGUINTES:.. 21

6. QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS 21

6.1. MODERNIZAÇÃO 21

6.2. EXPANSÃO 24
6.2.1. EXTENSÃO SAMAMBAIA 24
6.2.1.1. ESTAÇÃO E35 24
6.2.1.2. ESTAÇÃO E36 24
6.2.2. EXTENSÃO CEILÂNDIA 25
6.2.2.1. ESTAÇÃO E28 25
6.2.2.2. ESTAÇÃO E29 26
6.2.3. EXTENSÃO ASA NORTE 26
6.2.3.1. ESTAÇÃO GTB 26

NOTAS:

- Código do documento original da Engevix: MD.4/TE.99/00.805, Revisão 2;

- O Metrô-DF será responsável somente pelas alterações realizadas neste documento:

    1. Todas as ocorrências da expressão “Estação de Chamada” foram substituídas por “Consoles”;
    2. A expressão “(montado preferencialmente em um pedestal – tipo “*Gooseneck* – pescoço de ganso)” foi excluída do item 1.1.1.1;
    3. A forma de apresentação das informações do item 1.1.1.1 foi alterada;
    4. A forma de apresentação das informações do item 1.1.1.2 foi alterada;
    5. Toda a itemização do documento foi reorganizada;
    6. Foi inserida uma tabela para contemplar o quantitativo total de equipamentos para a modernização;
    7. O seguinte texto foi inserido na descrição da Unidade de Controle: “A Unidade de Controle das Estações receberá sinais dos Sensores de Ruídos das plataformas. A partir desses sinais, deverá implementar o controle automático de ganho, de forma a compensar o ruído ambiente”;
    8. Foi criada o item 4.11 para inserir as informações dos conjuntos de sensores de ruídos;
    9. Foi acrescentada a referência as normas NBR 9050 e NBR 9077 e retirado a referência a normas de sistemas de emergência alarme e evacuação ao segundo parágrafo do item 1;
    10. Os parâmetros percentuais usados no item 2 para determinar o grau de inteligibilidade e nível de pressão sonora na área de plataforma, mezanino, salas técnicas e acessos foram substituídos por parâmetros mais adequados e resguardados por normas;
    11. Toda citação neste documento sobre “Microfone Condensador Eletreto” foi substituído pela descrição “Microfone”;
    12. Na página 15, o último marcador sobre condições de Operação do Amplificador de Potência foi retirado, pois fazia referencia a modos de transmissão de dados *Unicasting, Multicasting* e *Broadcasting*. Algo que não existirá no equipamento citado;
    13. O item Estações - Trecho Atual (Modernização) foi excluído e o segundo parágrafo do item 6.1 Modernização foi adicionado;
    14. A expressão “. Há a previsão do fornecimento de um quantitativo de 2% da quantidade de sonofletores existentes, visando cobrir eventuais substituições pontuais que se fizerem necessárias

durante a fase de validação da infraestrutura existente" foi incluída no primeiro parágrafo da seção 6.1;

15. Foi inserida tabela na seção 6.1 para contemplar o quantitativo de sonofletores existentes;
16. A expressão "Esse tipo de sonofletor será utilizado na região de mezanino" foi incluída no primeiro parágrafo da seção 4.7;
17. A expressão "Esse tipo de sonofletor será utilizado na região de plataformas" foi incluída no primeiro parágrafo da seção 4.7.
18. O título da seção 4.12 foi alterado de "Fios e cabos dos equipamentos e bastidores" para "Materiais de Infraestrutura e Cabeamento". Nessa mesma seção foi incluído um descritivo sobre o quantitativo de cabeamento e conectores;
19. Seção 2 trocado o texto de .....deverá ser instalado o sensor de ajuste automático de ruído para: deverá ser instalado o sensor de ruído para o ajuste do Controle Automático de Ganho, ainda neste item alterado o valor de 95 para 80 dB o valor de nível máximo para mezanino, para dar coerência aos demais valores descritos no documento;
20. Alterado diversas notificações no tocante a alimentação passando para ter como referencial de 127 ~ 230 Vac e como padrão de temperatura normativa para operação até 50°C ;
21. No item 4.5 alterado Relação sinal/ruído de = para mínimo;
22. No item 4.6 suprimida a frase: proporcionando um resultado superior a equipamentos similares, ainda neste item também suprimida a determinação dos valores de proteção (4,5A para as tensões de 230 Vac e 242 Vac 9 A para as tensões de 115 Vac e 127 Vac) e a palavra mínimo na especificação do consumo máximo;
23. Nos itens 4.7 e 4.8 informado localidade onde estão cada tipo de alimentação da linha de sonorização e retirada da especificação do tipo de conector;
24. No item 4.9 alterado de padrão browser padrão 20 khz para somente padrão browser, ainda neste item alterada a especificação de Conexão "DUAL 10/100Mb conexão internet para conexão em redes redundantes, para Conexão Ethernet 10/100Mb; e
25. No item 4.10 substituida a especificação de Acrílico transparente por material transparente anti-chama;
26. No iitem 4.11 informado que a distância é de aproximadamente 90 mts;
27. No irtem 6.1 no tocante ao escopo de fornecimento suprimida a descrição para fornecimento de 26 Sonofletores Cornetas e

alterada a quantidade dos sonofletores caixa acústica de 11 para 31 unidades;

28. No item 6.2 foi incluída a observação de que os equipamentos assim como quantitativos abaixo descritos são baseados em estudos preliminares e para efeito de mensuração de fornecimento, portanto poderá sofrer alterações quando da elaboração do projeto executivo sob responsabilidade da CONTRATADA;
29. Nos itens relativos à descrição de equipamentos para as estações da expansão foi incluído a necessidade de se instalar 1 (um) conjunto de sensores de ruídos instalados nas Plataformas; e
30. Excluída a logo da ENGEVIX e acrescentado o Código de documento do Metrô-DF no cabeçalho;
31. A Tabela da seção 4.12 – Materiais de Infraestrutura e cabeamento – foi excluída;
32. A expressão “O respectivo custo e orçamento devem ser considerados no levantamento de custo e orçamento dos equipamentos a que estão associados” foi inserida no último parágrafo da seção 4.12; e
33. A expressão “Para fins de levantamento de custo e orçamento referencial foi considerada a infraestrutura da Estação Guará. A Tabela abaixo indica o quantitativo de cabeamento e conectores considerados para cada estação:” foi excluída do último parágrafo da seção 4.12.

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo descrever os quantitativos de equipamentos por estação, bem como os conceitos e os procedimentos para a certificação do recebimento (ajustes do nível de pressão sonora) do Sistema de Sonorização com base no Memorial de Cálculo a ser aplicado pós-implantação/instalação, sendo descrito com base no Descritivo Conceitual e Funcional do Sistema - MD.3/TE.99/00.805, envolvendo todos os componentes do Sistema, como: amplificadores, equalizadores, sonofletores, consoles e acessórios. Estabelecendo assim o Grau de Inteligibilidade (GI) em cada estação. Sabendo que o Sistema de Sonorização é concebido para difusão sonora de avisos e chamadas de rotina e de emergência.

Sabendo que o Sistema de Sonorização deve possuir tecnologia digital e atender os itens referentes a esse Sistema nas normas NBR 9050 e NBR 9077O Sistema foi concebido para operação centralizada (via CCO) e descentralizada (Estações) e garantindo a transmissão dos avisos e das mensagens sonoras com características de alto grau de inteligibilidade para o público em geral das estações.

2. GRAU DE INTELIGIBILIDADE E NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

O Sistema de Sonorização deverá ser concebido de modo a propiciar, nas áreas atendidas, no mínimo, o grau de inteligibilidade da palavra de:

Nas Plataformas - % Alcons = 15% - 11,33%, RASTI =0.43 e STI = 0.45 ou '*Fair*';

Mezanino, Salas Técnicas e Acessos - % Alcons = 19,52 – 14,89% e RASTI ≥ 040 - 0.45.

Acarretando uma condição ótima de inteligibilidade das mensagens e avisos veiculados para os ambientes metroviários.

(a) O método de avaliação da Inteligibilidade deverá ser realizado com base no **STI**, (Coeficientes de Inteligibilidade) norma IEC 268, parte 16;

(a) **%Alcons** = (Perda de Consoantes)

(b) **RASTI**, (Coeficiente de Inteligibilidade momentâneo considerando o tempo de Reverberação das áreas à serem sonorizadas)

Considerações sobre os ambientes de cobertura sonora - plataformas:

Avaliação da variação do Nível de Pressão Sonora (NPS) do Ruído Ambiente, sendo o valor máximo de amostragem para efeito de Memória de Calculo na área de Plataformas da Estação: 80.0 dBA/NPS+10dBA = (90.0dBA). Sendo que na área de

plataforma deverá ser instalado o sensor de ruído para o ajuste do Controle Automático de Ganho.

Considerações sobre os ambientes de cobertura sonora - Mezanino, sala técnica e operacional:

Avaliação da variação do Nível de Pressão Sonora (PSN) do Ruído Ambiente, sendo o valor máximo de amostragem para efeito de Memória de Cálculos nas áreas do mezanino, sala técnica e operacional da Estação: 70,0 dBA/NPS+10dBA = (80.0 dBA).

O objetivo desta memória de cálculo é orientar a difusão sonora quando dos ajustes finais:

- ✓ Características técnicas dos sonofletores. Neste item deverá ser analisado o reaproveitamento dos atuais sonofletores das estações atuais;
- ✓ Orientação na aplicação das potências e distâncias limites de distribuição dos sonofletores em função das informações do Nivel de Pressão Sonora, das áreas de cobertura sonora da estação;
- ✓ Documentos de referência para execução do Projeto Executivo e *As-Built*, como: Projeto de Tubulação e Cablagem, Planta Mezanino, Planta Plataforma, Planta *Lay-Out* das estações existentes e das novas estações.
- ✓ Aproveitamento da infra-estrutura existente das atuais estações operacionais.
- ✓ Considerações:
  - Distância entre Sonofletores determinadas neste Memorial de Cáculo considerando os ângulos de cobertura na faixa de 1 Khz (*Pink Noise*);
  - Equipamentos com recursos de processamento (Equalizadores Acústicos);
  - Performance dos Sonofletores. Analise do reaproveitamento ou não dos atuais sonofletores;
  - Distâncias dos cabos das linhas de altofalantes para que as perdas das linhas (cabos) atinjam um valor máximo de 1,0 dB (11% de perda de potência na linha) Analise do reaproveitamento ou não das atuais linhas das estações operacionais;
  - Circuitos/Linhas de Alto Falantes alternados;

- Ajuste automático de Ganho nas plataformas; e
- Nivel de Pressão Sonora 10 dBA acima do Nivel de Pressão Sonora do ruido Ambiente, na faixa de voz com limite máximo de 80 dB nos mezaninos.

3. CARACTERÍSTICAS ELETROACÚSTICAS DO SISTEMA

Os sonofletores deverão ser alimentados por linhas de áudio de alta impedância, polarizadas e balanceadas de 70 V para as áreas de Plataforma e Mezanino, sendo acopladas a transformadores de linha com derivação de 3 em 3 dB e ajuste de nível a partir da potência nominal, se necessário. O sistema de sonorização deverá ser distribuído por laços de sonofletores.

4. CARACTERÍSTICAS DE EQUIPAMENTOS

4.1. GERAL

As características apresentadas são referências e são baseadas no sistema de sonorização instalado na Estação Guará (E14), sendo sistema digital e atender os itens referentes a esse Sistema nas normas NBR 9050 e NBR 9077. Será admitida tecnologia diferente, desde que atenda ao mesmo padrão ou padrão superior no tocante a aspectos técnicos e operacionais.

4.2. CONSOLE ESTAÇÃO

A Console de Estação é uma unidade de mesa especial, que estará localizada na Sala de Supervisão Operacional (SSO) das estações, na qual deverão estar montados:

- Microfone;
- Unidade/botão APF (Aperte para Falar); e
- Seletor de região.

A unidade de acionamento é a fonte de sinal de chamada do amplificador da Unidade de Controle Central, e deve aceitar até 6 zonas de chamada interna. A unidade deverá conter internamente um controle de ganho pré-ajustado com um limitador e chaves para configuração. A Console deverá ser integrada à Unidade Controladora Central.

O seletor de região deve permitir escolher a região de destino do anúncio pelo menos para as seguintes localidades:

- Mezanino;
- Plataformas;
- Sala Técnica; e
- Geral

Deverá apresentar um MTBF de 50.000 horas a +50°C ou superior.

4.3. CONSOLE DO CCO

O Console do CCO é uma unidade de mesa especial, localizada na Console de Auxiliares ou Console de Tráfego do CCO, na qual deverão estar montados:

- Microfone;
- Unidade/botão APF; e
- Seletor de região.

A unidade de acionamento é a fonte de sinal de chamada do amplificador da Unidade de Controle Central. A unidade deverá conter internamente um controle de ganho pré-ajustado com um limitador e chaves para configuração. A Console deverá ser integrada à Unidade Controladora Central.

O seletor de região deve permitir escolher qual região receberá a informação sonora, devendo ser permitidas minimamente as seguintes opções:

- Estação Individualmente;
- Grupo de Estações; e
- Geral.

Deverá apresentar um MTBF de 50.000horas a +50°C ou superior.

4.4. UNIDADE DE CONTROLE

A Unidade Controladora é o coração do sistema de sonorização, além de ser uma fonte de áudio dentro do sistema, permite reproduzir mensagens pré-gravadas, tons de chamadas e alarmes que se ativam através de contatos externos ou manualmente através das teclas da estação de chamada.

A Unidade Controladora deve controlar até seis Zonas de endereçamento.

A Unidade Controladora deve ser fornecida com *software* que permite a unidade ser gerenciada por um PC, onde serão montados os arquivos para reprodução de música ambiente e mensagens pré-gravadas. Sendo um PC incluso no fornecimento.

O equipamento é alimentado com as tensões de rede de 127 ~ 230 VAC.

O pré-amplificador da unidade controladora é um amplificador mono que mescla o sinal da estação de chamada com o sinal de uma fonte de musica ambiente, sendo a música originária somente da Unidade Controladora do CCO.

Permite ajustar o volume e tonalidade de ambos os sinais.

A Unidade de Controle das Estações receberá sinais dos Sensores de Ruídos das plataformas. A partir desses sinais, deverá implementar o controle automático de ganho, de forma a compensar o ruído ambiente.

Os relês internos à unidade controlam o direcionamento do áudio para 6 (seis) zonas, as teclas de zonas localizadas no painel frontal da unidade controladora ativam as zonas que deverão receber música ambiente.

Possui também entrada prioritária para receber o sinal de áudio dos avisos provenientes do CCO, incluindo a música ambiente para todas as estações. Sendo a música ambiente proveniente de uma entrada auxiliar ou CD, oriundo do CCO.

Mensagens pré-gravadas podem ser configuradas e gravadas em um PC dedicado podendo ser utilizadas para varias finalidades, por exemplo: mensagens de rotina, e mensagens de segurança e avisos de emergência através do *software* da unidade controladora.

Características Técnicas, referenciadas:

- MTBF : 50.000 horas a +50°C;
- Alimentação: 127~ 230 Vac ± 10%, 50 / 60 Hz;
- Consumo a máxima potência: 50 VA;
- Entrada de Alimentação por Bateria (emergência): 24Vdc, +20% -10%; e
- Corrente Máx. de Bateria: 1A.

Performance:

- Resposta de frequência: -3 dB a 20 Hz e 20 kHz (tolerância ±1dB) 0 dB a 100 Hz, 1 kHz e 10 kHz (tolerância ±1 dB);
- Distorção: < 0,5%;
- Controle de tonalidade canal de CALL (Chamada) :Contr. Baixos –6/+6 dB @ 160 Hz Contr. Agudos 0/+12 dB @ 5k Hz;
- Controle de tonalalidade canal de FONTES DE PROG.: Contr. Baixos 0/+20 dB @ 100 Hz Cont. Agudos 0/+18 dB @15 kHz;
- Separação entre canais: 65 dB @ 1 kHz;
- Emudecimento de canal de Prioridade: > 50 dB;
- Transformador balanceado de entrada: “Opcional” faixa de valores para a entrada XLR: +18 dBV to +6 dBV;

Entradas:

- Estações de Chamadas (Conector. DIN 8 pin. Balanceado para os sonofletores);
- Sensibilidade : 1 V;
- Dados : RS485,1200,N,8,1,0;

- Linha de Microfone (Conector. 3 pin. XLR , DIN 5 pin. Balanceado.);
- Sensibilidade: 1 mV (Mic.), 200 mV (linha.);
- Impedância:
  - 1 kOhm. (Mic.); e
  - 5 kOhm. (linha.).
- R.S.R. (Centro “flat” até volume máximo) : > 63dB (Mic.), >70 dB (linha);
- R.S.R.(Centro “flat” até volume mínimo emudecer “mute”) : >75 dB (linha.);
- Saída Master : > 25 dB; e
- Filtro para voz : -3 dB@ a 315 Hz, passa alta ,6dB/oitava.

Entradas para Fontes de Programas:

- (Conector. RCA, desbalanceado, estéreo convertido para mono);
- Sensibilidade: 500 mV (CD), 200mV (auxiliar, *tape*);
- Impedância: 22kOhm;
- R.S.R. (do Centro “flat” até volume máximo) : >70 dB;
- R.S.R. (do Centro “flat” até volume mínimo emudecido “mute”) : > 80 dB; e
- Master: > 25 dB.

Entradas para PC:

- (Conector. RCA, desbalanceado, estéreo convertido para mono);
- Sensibilidade: 1V;
- Impedância : 22 kOhm; e
- S/N (do Centro “flat” até volume máximo) : >70dB.

Entradas - Emergência/C.C.O.:

- (Barra de Terminais balanceada);
- Sensibilidade: 100 mV – 1V ajustável;
- Impedância: >10 kOhm;
- VOX *threshold*: 50 mV; e
- R.S.R.: >65 dB.

Saídas:

- Saída Master (Conector XLR, 3pin. Balanceado);

- Nível Nominal: 1 V;
- Impedância: >100 Ohm;
- Saída p/ Fontes de Programas (Conector. XLR, 3pin. Balanceado);
- Nível Nominal: 1 V;
- Impedância: >100 Ohm;
- Saída p/ Tape (Conector. RCA, 2 x mono. Balanceado);
- Nível Nominal: 350 mV; e
- Impedância: 3.3 kOhm.

Controles:

- RS232 (D-sub 9-pin);
- Baudrate: 19 k2, N, 8, 1, 0;
- *Trigger input* (*Screw*); e
- Ativação: Fechamento de contato.

Relês:

- Contatos do Relê de Prioridade: 30 V, 1 A; e
- Contatos do Relê de Saída de Zonas: 100 V, 2 A .

Condições Ambientais:

- Temperatura de operação: -10 a +50°C;
- Temperatura mínima e máxima: -40 a +77°C; e
- Umidade Relativa: <95%.

Especificações Genéricas:

- EMC emissão: ac. EN 55103-1 ;
- EMC imunidade: ac. EN 55103-2 ; e
- Laterais para fixação em Rack 19” – Gabinete incluso no fornecimento.

4.5. EQUALIZADOR GRÁFICO

Equalizador Gráfico para 31 Bandas.

Características Técnicas, referenciadas:

- MTBF : 50.000 horas a +50°C;

- Compensará as possíveis ressonâncias, tendo uma resposta medida no plano de audição dentro de ± 5 dB na faixa de 100 Hz a 10 kHz;
- Permitirá que a margem de ganho seja aumentada ao máximo possível sem a ocorrência da realimentação acústica;
- Equalização de 1/3 de oitavas;
- Resposta de freqüência: 20 Hz a 20.000 Hz;
- Nível de saída: + 6 ou +12 dBm selecionáveis ;
- Relação sinal/ruído: minimo-60 dB;
- Curso do Pot Slide 20 mm vertical com trava central;
- Conectores de entrada: XLR e P10 Balanceada Ativa e RCA desbalanceado;
- Impedância: Entrada 20 kΩbalanc., 15 kΩdesbac., saída 600 Ω;
- Níveis Máximos: Entrada +18 dBV, Saída +16 dBV;
- RSR: 93 dB a 1 kHz ;
- Distorção: 02%THD 1kHz com Pot *slides* no centro “Flat”;
- Resposta de Freqüência :20 Hz a 50 kHz +0, -3 dB com os Pot *Slides* no Centro “Flat”;
- Filtro passa Alta: 10 Hz a 250 Hz variável;
- Filtro passa baixa: 3 kHz a 50 kHz variável;
- Freqüências centrais: 20 Hz, 25 Hz, 31,5 Hz, 40 Hz, 50 Hz, 63 Hz, 80 Hz, 100 Hz,125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1 kHz, 1,25 kHz, 1,6 kHz, 2 kHz, 2,5 kHz, 3,15 kHz, 4 kHz, 5 kHz, 6,3 kHz, 8 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz, 16 kHz, 20 kHz (±7%);
- Interação entre filtros adjacentes: < ±6 dB;
- Interação entre filtros não adjacentes: < ±5 dB;
- Indicação de overload: + 20 dBm (± 1,5 dB);
- Montagem: adequada em bastidores padrão de 44,25 mm/h (19”);
- Dimensões: 19” x 1 UR (482,6 mm x 44,45 mm x 220 mm);
- Alimentação: 127 ~230 VAC ±10 % a 60 Hz;
- Temperatura de operação: até 50ºC ambiente;
- 01chave liga/desliga;

- 01chave “*push button*”, para atenuação dos filtros em ±12 dB e ±6 dB;
- 01chave “*plug in*”, para *BY PASS*;
- 01 potenciômetro de nível;
- 02 LEDs indicadores de filtros atuando em ±12 dB e em ±6 dB e;
- 01 LED de *BY PASS*; e
- A Equalização do Sistema se faz durante os testes de campo do sistema.

4.6. AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA

O Amplificador de Potência deve ser um amplificador mono, projetado para atender sistemas de sonorização profissional (*Public Address*), com linha de 70 V para os sonofletores.

Deve ser construído em gabinete de 2“UR” de altura x 19 “de largura”.

Possui sistema de proteção contra curto, sobreaquecimento e presença de tensão contínua nas saídas.

Deve ser construído com ventilação forçada por sistema de duto, e capaz de funcionar de forma estável, mesmo em condições climáticas extremas.

Deve utilizar tecnologia de ponta; seus circuitos deverão ser de alta velocidade e excelente linearidade. Características Técnicas, referenciadas:

Elétricas:

- Alimentação de rede: 127Vac~ 230 Vac – 60 Hz;
- Flutuação de rede máxima admissível: ± 6 %;
- Fusíveis de Proteção de rede AC;;
- Consumo máximo: 760VA a plena potência;
- Potência, minímo: 300 Wrms “POR CANAL”;
- Número de canais 2 (dois), minímo;
- Tensões de saída para as Linhas de Alto Falantes:
- 70,0 Vrms com carga de 16,3 Ω
- 100 Vrms com carga de 33,3 Ω

Performance:

- Resp. de Freqüência a +1/– 3 dB da máxima potência na saída: 50 Hz a 20 kHz;

- Ganho total: 70X ou +36,9 dB;
- Distorção Harmônica Total (DHT): <1% em 70.7 Vrms (a1kHz –3 dB Max. Pot.); e
- Relação Sinal Ruído: melhor que >90 dB com volume em qualquer posição;

Condições de Operação:

- Temperatura de operação: -10 a + 50° C;
- Umidade Relativa do ar: 95°C; e
- MTBF : 50.000horas a +50°C.

Informações Gerais:

- Montagem: Em Rack padrão 19 “x 2UR”.

4.7. CARACTERÍSTICAS DO SONOFLETOR – CAIXA ACÚSTICA

Para difusão de voz e música, uso interior. Esse tipo de sonofletor será utilizado na região de mezanino.

Características técnicas, referenciadas:

- Potência 9 Wrms Max. (com, no mínimo três ajustes de tap);
- Sensibilidade (6W/1W) 1m /1KHZ = 99/91 dB (NPS) em 100Vrms;
- Resposta de Frequência (-10 dB) = 180Hz a 20.000 Hz;
- Tensão de Linha = 70 Vrms (Estação Guará 100 Vrms) e
- Conexões 2 x Vias = para cabo 2x2,5 mm², com capa polarizado.

4.8. SONOFLETOR – PROJETOR OU CORNETA

Para difusão de voz e música, uso interior e exterior. Esse tipo de sonofletor será utilizado na região de plataformas.

Características técnicas, referenciadas:

- - Potência 15 até 20 Wrms Max. = (com no mínimo três taps de ajuste);
- - Sensibilidade (6W/1W) 1m /1KHZ = 92/102 dB (NPS) em 100Vrms 89/92 dB (NPS) em 70 Vrms;
- Resposta de Frequência (-10 dB) = 140Hz a 13.000 Hz;
- Tensão de Linha = 100 V/ Vrms(Estação Guará 100 Vrms) e 70 Vrms demais localidades;
- Proteção contra vandalismo; e
- Conexões 2 x Vias = para cabo 2 x 2,5 mm², com capa polarizado.

4.9. UNIDADE INTERFACE DE IP

Interface para o transporte do áudio entre CCO e estações - via LAN/WAN.

Características técnicas referenciadas:

- Atende a norma CEI 60849 de sistemas Eletroacústicos de Segurança;
- Unidades idênticas para transmitir (CCO) e receber (Estação);
- Configuração via *browser*;
- Detecção e Geração de Tom Piloto;
- Controle de Entradas e Saídas;
- Ligação (PSU Dual);
- Contato dedicado para supervisão de falha; e
- Apoio a retransmissão de emissões.

Supervisão:

- Ligação à rede de transmissão de dados;
- Gerador de tom 20 kHz para supervisão de continuidade do áudio;
- Conexão Ethernet 10/100Mb e
- Ajuste de “DELAY” de áudio configurável.

Entradas de Áudio:

- Duas entradas de áudio;
- Uma entrada Microfone/Linha; e
- Uma entrada Linha auxiliar.

Entradas de Controle:

- Oito entradas de controle supervisionadas;
- Uma entrada Microfone/Linha; e
- Uma entrada Linha auxiliar.

Saídas de áudio:

- Duas saídas de áudio balanceadas.

Saídas de Controle:

- Oito saídas de controle; e
- Uma saída dedicada a ocorrência de falha.

Geração e Detenção de Tom Piloto:

- Tom piloto é detectado na entrada da IP transmissora;
- O tom piloto é transferido para o receptor através da rede LAN/WAN; e
- O tom Piloto é recebido e gerado na saída da IP receptora.

4.10. GABINETE

Os gabinetes dos equipamentos deverão ser padrão para todas as estações e CCO (Salas Técnicas) e deverão ser fornecidos já montados de fábrica.

Características Técnicas, referenciadas:

Gabinete de 36U X 19", possuindo porta frontal e traseira de chapa de aço tratadas contra corrosão, com fechadura e conjunto de acessórios chicotes de cabos, fios, canaletas, bandejas, painéis de enchimento e barras de terminais. O gabinete deverá ser do tipo *Rack* padrão 19" com entrada de cabos pela parte inferior do mesmo.

- Laterais: Removíveis;
- Porta frontal: Vidro ou material transparente anti-chama;
- Abertura para passagem de cabos;
- Acabamento: Pintura com microtextura;
- Construção: Chapa de aço #20;
- Dimensões Externas: Altura 36U (máxima);
- Largura 550 mm;
- Profundidade 570 mm; e
- Acessórios: Calha de tomadas, Painéis Cegos e Trilhos de Sustentação de Equipamentos e Régua de Bornes instalada na base do Bastidor.

NOTA: Todos os equipamentos devem ser programados para receber alimentação elétrica de 127 ~230 Vac ± 10% a 60 Hz.

4.11. SENSORES DE RUÍDO

Deverão ser instalados sensores de ruídos na região de plataformas. Sua função será monitorar o nível de ruído presente nas plataformas com o intuito de enviar sinais com essa informação à Unidade de Controle. Esses sinais serão utilizados para implementar o Controle Automático de Ganho (CAG) com o objetivo de compensar o ruído presente na região em questão. No dimensionamento da quantidade de sensores necessária por estação, o PROPONENTE deverá considerar o comprimento da estação, que é de aproximadamente 90 metros.

4.12. MATERIAIS DE INFRAESTRUTURA E CABEAMENTO

Além dos equipamentos propriamente ditos, o sistema possui uma rede local geral de fios, cabos e acessórios de fiação (conectores, barras de terminais, etc.);

Os condutores de cabos múltiplos ou chicotes de cabeamento entre equipamentos ou entre unidades de um mesmo equipamento deverão ser identificados por códigos de cores e/ou por códigos alfanuméricos em etiquetas permanentes de cada condutor, cabos ou chicotes;

Os cabos e chicotes de fiação são terminados em conectores, ou régua de blocos de terminais, assegurando-se em cada caso, a identificação do terminal, pino ou dispositivo de conexão. Tal identificação corresponderá plenamente à identificação dos condutores e terminais constantes dos diagramas de fiação;

Os cabos devem possuir folga suficiente para permitir a fácil conexão ou desconexão dos conectores, em suas extremidades;

Os cabos, os dispositivos de fixação e as próprias unidades do equipamento estarão dispostos de forma a não acarretar solicitações mecânicas aos conectores;

O cabeamento deverá realizar as seguintes conexões de equipamentos:

1. Console de Estação x Unidade de Controle, cuja distância média por estação, já incluindo a folga, é de 35 (Trinta e cinco) metros;

2. Unidade de Controle x Equalizador. Essa conexão, juntamente com a de número 3 abaixo totaliza 14 (Quatorze) metros em média por estação, já incluindo a folga;

3. Equalizador x Amplificador. Essa conexão, juntamente com a de número 2 acima totaliza 14 (Quatorze) metros em média por estação, já incluindo a folga;

4. Unidade de Controle x Unidade de Interface IP. Essa conexão, juntamente com a de número 5 abaixo, totaliza 10 (dez) metros em média por estação, já incluindo a folga;

5. Unidade de Interface IP x Rack da Rede Ethernet. Essa conexão, juntamente com a de número 4 acima, totaliza 10 (dez) metros em média por estação, já incluindo a folga; e

6. Amplificadores x Sonofletores. Para essa conexão será reaproveitado o cabeamento existente.

A quantidade de conectores e o tipo de cabo e conectores dependerão da solução adotada pela CONTRATADA. O respectivo custo e orçamento devem ser considerados no levantamento de custo e orçamento dos equipamentos a que estão associados.

5. INTERFERÊNCIAS

Nas entradas analógicas os cabos e conectores devem possuir blindagem de modo a evitar ou provocar interferências elétricas ou eletromagnéticas.

5.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA DO BASTIDOR DE EQUIPAMENTOS

A rede de distribuição deverá ser composta por:

Cabos analógicos de “Baixo Nível”, para linhas de áudio de até 0 dBv – para as entradas analógicas do Pré-amplificador Universal e Amplificadores de Potência;

Cabos analógicos de “Alto Nível” para linhas de áudio – dos Amplificadores de Potência para os Sonofletores; e

Cabos de comando – para ativação de relês e sinalizações e cabos de Alimentação.

5.2. AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS PARA A REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO SÃO AS SEGUINTES:

Rede Analógica de “baixo nível” e rede de “Alta impedância” (Alto nível).

Os cabos a serem utilizados para interligação da linha de sonofletores “Altos Nível” deverão ser:

Cabo Torcido (Trançado), flexível, 2 x 2,00 mm² ou 2 x 2,50 mm², polarizado, torcidos ou não (quando não depende do tipo de equipamento) em passos de 3,50 cm mínimo e 6,00 cm máximo polarizados (Vermelho e Preto) anti-chama;

Os cabos de “Baixo Nível” serão utilizados para entrada de microfone, entrada de linha com níveis de sinais até + 10 dBV serão “blindados”, flexíveis nas bitolas, 26 AWG-(malha trançada capa preta, fios torcidos, polarizados);

Os fios e cabos utilizados no sistema deverão ser dimensionados de maneira a garantir as especificações gerais do sistema;

Os cabos que interligam os equipamentos desde o microfone ou saída pré-amplificadora de fontes de programas até as entradas analógicas correspondentes do pré-amplificador ou amplificadores de Potência deverão ser balanceados e blindados, contendo dois condutores flexíveis formados de fios de cobre mole e estanhados, isolados em polietileno natural e reunidos através de 2 (duas) veias, torcidos com enchimento de material isolante e blindagem formada por uma trança de cobre mole estanhado e recoberto por capa externa. Formado por composto termoplástico polivinílico.

6. QUANTITATIVO DE EQUIPAMENTOS

6.1. MODERNIZAÇÃO

Nas atuais estações operacionais deve ser adotado o princípio de não substituição dos sonofletores instalados nas plataformas e mezaninos. Há a previsão do fornecimento de um quantitativo de 2% da quantidade de sonofletores existentes, visando cobrir eventuais substituições pontuais que se fizerem necessárias durante a fase de validação da infraestrutura existente. A Tabela 1 abaixo apresenta o levantamento da quantidade existente que embasou o quantitativo de Sonofletores

presente na Tabela 2. Deverá haver a substituição completa dos gabinetes de sonorização instalados nas salas técnicas das estações e CCO, bem como substituição dos consoles instalados nas SSOs.

Caso exista a necessidade de substituição dos sonofletores, as substituições deverão ser compatíveis com os equipamentos dos trechos das extensões, inclusive a interface de áudio que permite o link de comunicação (áudio) entre CCO e estações - via LAN/WAN – Sistema de Transmissão de Dados.

	Mezanino	**Plataforma**
Estação Central - E01	31	34
Estação Galeria - E02	91	50
Estação 102 Sul - E03	20	46
Estação 108 Sul - E06	20	42
Estação 112 Sul - E08	20	46
Estação 114 Sul - E09	20	42
Estação Asa Sul - E10	32	32
Estação Shopping - E11	13	40
Estação Feira - E13	17	32
Estação Guará - E14	33	35
Estação Arniqueiras - E16	8	36
Estação Claras - E17	52	64
Estação Concessionárias - E18	8	36
Estação Relógio - E20	13	40
Estação Metropolitana - E22	25	32
Estação Cei Sul - E23	18	34
Estação Guariroba - E24	18	34
Estação Cei Centro - E25	7	36
Estação Cei Norte - E26	18	34
Estação Ceilândia - E27	42	52
Estação Tagua Sul - E30	18	34
Estação Furnas - E31	13	40
Estação Sam Sul - E32	18	32
Estação Samambaia - E33	41	54
Total Parcial	**596**	**957**

Tabela 1 – Quantitativo de Sonofletores existentes

A modernização do Sistema de Sonorização contemplará um escopo de fornecimento com o seguinte quantitativo:

Item	Descrição	Unidade	QTDE
1	Projetos		

1.1	Projeto Executivo	un	1
1.2	Projeto As Built	un	1
2	Fornecimento de Equipamentos e Materiais		
2.1	Console de Estação	un	24
2.2	Console Central	un	1
2.3	Gabinete de Sonorização	un	25
2.4	Unidade de Controle Central, incluindo *Software* de Gerenciamento do Sistema e um Computador Portátil.	un	1
2.5	Unidade de Controle das Estações	un	24
2.6	Unidade de Interface IP	un	25
2.7	Equalizador	un	48
2.8	Amplificador	un	48
2.9	Conjunto de Sensores de Ruídos	cj	24
2.10	Material de Infraestrutura e cabeamento para Estação	cj	24
2.11	Material de Infraestrutura e cabeamento para o CCO	cj	1
2.13	Sonofletor Caixa Acústica	un	31
3	Montagem		
3.1	Montagem dos equipamentos do Sistema de Sonorização que compõem uma Estação	cj	24
3.2	Montagem dos equipamentos do Sistema de Sonorização que compõem o Centro de Controle Operacional	cj	1
4	Atestação em Fábrica dos Equipamentos do Sistema de Sonorização	cj	1
5	Comissionamento Local	cj	1
6	Teste Integrado	cj	1

7	Treinamento	cj	1
8	Operação Assistida	mês	3

Tabela 2 – Quantitativo de Modernização

6.2. EXPANSÃO

Os equipamentos assim como quantitativos abaixo descritos são baseados em estudos preliminares e para efeito de mensuração de fornecimento, portanto poderá sofrer alterações quando da elaboração do projeto executivo sob responsabilidade da CONTRATADA .

6.2.1. EXTENSÃO SAMAMBAIA

São 2 (duas) estações com as mesmas características, conforme projeto arquitetônico, na qual tiveram seus projetos "congelados em 05/06/13. Nestas estações os sonofletores ficarão a 3 metros do piso nas plataformas e nas salas operacionais e sala técnica a 2,40 a 2,60 metros do piso. Com base nos tipos de revestimentos das plataformas em pastilhas (cerâmica) e no mezanino e salas operacionais pintura acrílica foram utilizados:

- Plataformas: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10 Wrms com pé direito abaixo de 3 metros; e
- Mezanino (área paga) e sala técnica: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10 Wrms.

6.2.1.1. ESTAÇÃO E35

- 35 (trinta e cinco) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;
- 1(uma) estação de chamada;
- 1 (uma) Unidade Controladora Central;
- 2(dois) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);
- 2 (dois) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);
- 1 (uma) interface de áudio *ethernet*/IP;
- 1 (um) conjunto de sensores de ruídos instalados nas Plataformas;
- 1(um) gabinete tipo *rack* padrão de 19" de piso de 36Ux19", com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;
- Estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2 x 2,5mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá ter torcimento em passos de 3,5 cm até 6,0 cm, no máximo.

6.2.1.2. ESTAÇÃO E36

- 35 (trinta e cinco) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;
- 1(uma) estação de chamada;
- 1 (uma) Unidade Controladora Central;

- 2(dois) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);
- 2 (dois) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);
- 1 (uma) interface de áudio *ethernet*/IP;
- 1 (um) conjunto de sensores de ruídos instalados nas Plataformas;
- 1 (um) gabinete tipo rack padrão de 19” de piso de 36U x 19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;
- Estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2 x 2,5mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcido em passos de 3,5 cm até 6,0 cm, no máximo.

6.2.2. EXTENSÃO CEILÂNDIA

São 2 (duas) estações com as mesmas características, conforme projeto arquitetônico, na qual tiveram seus projetos “congelados em 05/06/13. Com base nestes foram elaborados as distribuições dos sonofletores ao longo das plataformas, mezanino (área paga) e sala técnica. Ressalta que as duas gôndolas colocadas para coleta de água na região das plataformas cria uma distorção na distribuição dos sonofletores (difusão sonora), inclusive tipo de sonofletor em decorrência do “pé direito”, ficando variável o pé direita ao longo das plataformas, saindo de 3 metros para 8 metros fora da região das gôndolas. Com base no tipo de revestimentos nas plataformas de pastilhas (cerâmica) e no mezanino e salas operacionais pintura acrílica foram utilizados:

- Plataformas: Sonofletor tipo projetor sonoro ou cornetas com potência entre 15 a 20 Wrms na região com pé direita acima de 3 metros e sonofletor tipo caixas acústica com potência entre 5 a 10 Wrms com pé direito abaixo de 3 metros;
- Mezanino (área paga) e sala técnica: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10 Wrms.

6.2.2.1. ESTAÇÃO E28

- 54 (cinquenta e quatro) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;
- 4 (quatro) sonofletores tipo projetor ou corneta para ambientes internos/externos;
- 1(uma) estação de chamada;
- 1 (uma) Unidade Controladora Central;
- 3 (três) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);
- 3 (três) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);
- 1 (uma) interface de áudio *ethernet*/IP;
- 1 (um) conjunto de sensores de ruídos instalados nas Plataformas;
- 1 (um) gabinete tipo *rack* padrão de 19” de piso de 36Ux19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;
- Estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2 x 2,5 mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcimento em passos de 3,5 cm até 6,0 cm, no máximo.

6.2.2.2. ESTAÇÃO E29

- 54 (cinquenta e quatro) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;
- 4 (quatro) sonofletores tipo projetor ou corneta para ambientes internos/externos;
- 1(uma) estação de chamada;
- 1 (uma) Unidade Controladora Central;
- 3 (três) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);
- 3 (três) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);
- 1 (uma) interface de áudio *ethernet*/IP;
- 1 (um) conjunto de sensores de ruídos instalados nas Plataformas;
- 1 (um) gabinete tipo *rack* padrão de 19” de piso de 36U x 19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;
- Estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2 x 2,5 mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcimento em passos de 3,5 cm até 6,0 cm, no máximo.

6.2.3. EXTENSÃO ASA NORTE

1 (uma) estação, conforme projeto arquitetônico, na qual teve seu projeto “congelado em 14/08/13 Nesta estação os sonofletores ficarão a 3 metros do piso nas plataformas e nas salas operacionais e sala técnica a 2,40 a 2,60 metros do piso. Com base nos tipos de revestimentos das plataformas em pastilhas (cerâmica) e no mezanino e salas operacionais pintura acrílica foram utilizados:

- Plataformas: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10 Wrms com pé direito abaixo de 3 metros; e
- Mezanino (área paga) e sala técnica: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10 Wrms.

6.2.3.1. ESTAÇÃO GTB

- 50 (cinquenta) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;
- 1(uma) estação de chamada;
- 1 (uma) Unidade Controladora Central;
- 2 (dois) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);
- 2 (dois) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);
- 1 (uma) interface de áudio *ethernet*/IP;
- 1 (um) conjunto de sensores de ruídos instalados nas Plataformas;
- 1 (um) gabinete tipo rack padrão de 19” de piso de 36Ux19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;
- Estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2 x 2,5mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcimento em passos de 3,5 cm até 6,0 cm, no máximo.

METRÔ DF		Folha nº_____ Processo nº_____ Rubrica_____Matr_____

REGIÃO ADM.	**GERAL**
ENDEREÇO	**GERAL**
AUTOR:	**ANDERSON ATAIDE DAS NEVES** **GLAKSON SILVA DE MOURA**
CONFERIDO	**ONISLEY OLIVEIRA PINTO**
VISTO	**GIOVANNI QUIRINO DE FREITAS**

AUTOR	16718/D-DF	11828/TD-DF
CONFERIDO		20427/D-DF
VISTO		11619D-GO

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

_____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub_____

Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **TELECOMUNICAÇÕES/ SONORIZAÇÃO**
		REGIÃO / TRECHO **GERAL**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **BÁSICO**	ÁREA **-**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **MEMORIAL DESCRITIVO**
ESCALA **-**	FOLHA **1/32**	
DATA **06/11/2015**	REVISÃO **01**	CODIFICAÇÃO **MD.3/TE.99/00.805**

METRÔ DF		Folha nº________________ Processo nº________________ Rubrica__________Matr________

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	METRÔ		
			AUTOR	CONFER.	VISTO
01	REVISÃO	16/11/2015	AAN GSM	OOP	GQF

Obs 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao Metrô-DF.

SUMÁRIO

1. OBJETIVO 8
2. CONCEPÇÃO 8
3. NORMA TÉCNICA ESPECÍFICA PARA SISTEMA DE SONORIZAÇÃO 10
4. DOCUMENTO DE REFERÊNCIA 10
5. DESCRIÇÃO CONCEITUAL E FUNCIONAL DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO – MEMORIAL DESCRITIVO 10
5.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FUNCIONAIS 11
5.1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 11
5.1.2. PRIORIDADES 12
5.1.3. FUNÇÕES 12
5.1.4. CONSOLES OPERACIONAIS 12
5.1.4.1. CONSOLES DE ESTAÇÕES 12
5.1.4.2. CONSOLE DO CCO 12
5.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FUNCIONAIS DA UNIDADE DE CONTROLE, INTERFACE DE ÁUDIO E SOFTWARE DE GERENCIAMENTO 13
5.2.1. UNIDADE CONTROLADORA 13
5.2.1.1. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E FUNCIONAIS DA UNIDADE CONTROLADORA 15
5.2.2. UNIDADE DE INTERFACE IP 18
5.2.3. SOFTWARE DE CONFIGURAÇÃO E DIAGNÓSTICO/GERENCIAMENTO 21
6. DETALHAMENTO BÁSICO DO MEMORIAL DE CÁLCULO DE SONORIZAÇÃO 21
6.1. CONSIDERAÇÕES DE INFRAESTRUTURA 22
6.2. CARACTERÍSTICAS ELETROACÚSTICAS DO SISTEMA 22
6.2.1. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁUDIO 22
6.2.2. GRAU DE INTELIGIBILIDADE (G.I.) 22
6.2.3. GRAUS DE INTELIGIBILIDADE IDEAIS NAS PLATAFORMAS E TÚNEIS 23
6.3. CARACTERÍSTICAS DO SONOFLETOR (PLATAFORMA) 23
6.3.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA AS PLATAFORMAS 23
6.4. CARACTERÍSTICA DO SONOFLETOR (MEZANINO) 26
6.4.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO MEZANINO 26
7. SOBRESSALENTES 29
8. INSPEÇÕES, TESTE E ACEITAÇÃO DO SISTEMA 29
9. TREINAMENTO 29

10. OPERAÇÃO ASSISTIDA 31
11. GARANTIA 31
12. ESCOPO DO PROJETO EXECUTIVO..... 32
13. JIG/ FERRAMENTAS/ INSTRUMENTAIS ESPECIALIZADOS 32

NOTAS:

- Código do documento original da Engevix: MD.4/TE.99/00.805, Revisão 2;
- O Metrô-DF será responsável somente pelas alterações realizadas neste documento:

1. A seguinte expressão foi excluída do primeiro subitem da parte que explica a concepção “centralizada” do item 2: “Não sendo necessária a seleção por grupo de estações”;
2. A seguinte expressão foi excluída do terceiro subitem da parte que explica a concepção “centralizada” do item 2, “não sendo possível difusão isolada por estação ou estações”;
3. A seguinte expressão foi excluída do terceiro parágrafo do item 2 “ bem como os equipamentos da estação Guará (inaugurada em 2010)”;
4. A expressão “...contemplar uma unidade de teclado não digital e de fácil atuação e visualização...” foi excluída do antepenúltimo parágrafo do item 2;
5. A expressão “...Ele deve ser referência no tocante às funcionalidades e desempenhos operacionais. Podem ser adotadas arquiteturas diferentes e equipamentos com características pontualmente diferentes, desde que garantidos os requisitos funcionais e operacionais elencados...” foi incluída no último parágrafo do item 2;
6. O documento “MD.4/TE.99/00.805 - DESCRITIVO CONCEITUAL E FUNCIONAL DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO” foi incluído na lista de documentos de referência;
7. O antigo item 5.1, descrita como “Sistema de Gerenciamento do CCO” foi excluída;
8. A expressão “... e Unidade de Teclados...” foi excluída do título do item 5.1.4;
9. A figura do item 5.1.4.1 foi excluída;
10. Em todas as ocorrências, a expressão “Estação de Chamada” foi substituída por “Console de Estação” ou “Console do CCO”;
11. A figura do item 5.4.1.2 foi excluída;
12. Foram inseridos os três últimos parágrafos do item 5.1.4.2;
13. Todas as referências a “unidade de teclado” foram excluídas;
14. O antigo item 5.1.4.2.1, cujo título era “Modelo de Operação – CCO” foi excluído;
15. A figura do item 5.2.1 foi excluída;
16. O número de entradas de controle da Unidade Controladora foi alterado de 8 para 4. E o numero de saídas de controle de 5 para 4;
17. As figuras do item 5.2.1.1 foram excluídas;
18. No item 2, primeiro parágrafo, a expressão “com a utilização de uma única porta ethernet por estação” foi excluída;
19. A expressão “Controle rotativo para seleção do modo de averiguação do sistema e controle do volume dos fones de ouvido e alto-falante monitor interno.” foi excluída do item 5.2.1.1;
20. A Figura do item 5.2.2 foi excluída;
21. As figuras do item 5.2.3 foram excluídas;
22. Foi inserido um novo item (atual 10) para tratar de operação assistida;

23. O seguinte texto foi inserido no item 5.2.1: “O seguinte texto foi inserido na descrição da Unidade de Controle: “A Unidade de Controle das Estações receberá sinais dos Sensores de Ruídos das plataformas. A partir desses sinais, deverá implementar o controle automático de ganho, de forma a compensar o ruído ambiente”;
24. Foi inserido um item (atual 9) com as informações a respeito do treinamento;
25. No item 5.2.1, foi acrescentado o sétimo parágrafo que descreve uma das aplicações das entradas de controle;
26. No item 5.2.1, página 15, penúltimo parágrafo ao item 5.2.1.1, houve modificação na descrição dos itens armazenados na Unidade Controle;
27. No item 6.2.2, foi alterado os parâmetros mínimos para o grau de inteligibilidade da palavra;
28. No item 5.2.1, foi retirado das características técnicas da unidade controladora a capacidade de alimentar os equipamentos ligados a ela via cabo de dados;
29. No segundo parágrafo do item 2, a expressão “...seleção por estação ou todas simultaneamente...” foi substituída por “...seleção por estação, grupo de estações ou todas simultaneamente...”;
30. O documento MC.3/TE.99/00.805 foi incluído na lista de documentos de referência.
31. No capítulo 12, o item “Revisão do Projeto Básico” foi substituído por “Elaboração do Projeto Executivo (Detalhamento da Solução Tecnológica do Fabricante/Fornecedor)”.
32. No item 5.2.1.1alterada e exigência de duas portas de rede, já que não terá a redundância de interligação, padronizado as tensões de alimentação tanto Ac quando DC aumentado a faixa de opções e também padronizado o valor de temperatura operacional afim de uniformizar as informações com demais documentos
33. No item 5.2.2 alterado de padrão browser padrão 20 khz para somente padrão browser, ainda neste item alterada a especificação de Conexão “DUAL 10/100Mb conexão internet para conexão em redes redundantes, para Conexão Ethernet 10/100Mb, assim como retirada a citação da Lei µ, A lei (indústria de Telecom), alterado o valor da alimentação a fim de uniformizar informações;
34. No item 5.2.3 alterada descrição do nível 02 de Engenheiro / Técnico para Engenharia / Manutenção;
35. No item 7 alterada a Frase “O valor total do custo deve levar em conta a experiência do fornecedor dos equipamentos/materiais de forma a que se tenha garantido o pleno funcionamento do sistema por período de 36 meses após término do período de garantia” para “O quantitativo e os equipamentos/materiais sugeridos devem levar em conta a experiência do fornecedor de forma a que se tenha garantido o pleno funcionamento do sistema por período de 36 meses após término do período de garantia”.
36. No item 9 alterada a forma, descrição e método do treinamento;
37. No item 13 alterada a frase “A CONTRATADA deverá fornecer instrumentais específicos para propiciar a manutenção preventiva e corretiva, que contenha hardwares e softwares necessários com funções de diagnóstico, medição e aferição para os elementos constitutivos do

projeto.” pela “A CONTRATADA deverá fornecer lista precificada de instrumentais específicos para propiciar a manutenção preventiva e corretiva, assim como os que contenham hardwares e softwares necessários com funções de diagnóstico, medição e aferição para os elementos constitutivos do projeto.”.

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivos:

- Apresentar o descritivo conceitual e funcional do Sistema de Sonorização (Memorial Descritivo), envolvendo amplificadores, equalizadores, sonofletores, consoles e acessórios;
- Definir os requisitos do Projeto Executivo para a implantação das estações das extensões dos trechos Central, Samambaia e Ceilândia;
- Estabelecer as diretrizes básicas para a modernização do Sistema de Sonorização atual da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal – Metrô-DF.

Após a emissão da liberação para Operação Comercial do Metrô-DF, com as extensões e modernizações efetuadas, a Companhia do Metropolitano do Distrito Federal receberá uma operação automatizada e integrada, com otimização do tráfego e agilidade de comunicação com os passageiros e entre equipes de Operação e Manutenção. Desta forma, garantirá a segurança das operações de movimentação dos trens, impedindo que falhas humanas, defeitos em equipamentos ou materiais integrantes de qualquer um dos Sistemas resultem em situações que possam causar dano físico ou material às pessoas ou ao patrimônio. O cumprimento deste objetivo deverá ser viabilizado através de funções incorporadas pelos Sistemas, destinadas a executar a operação metroferroviária e garantir sua segurança.

2. CONCEPÇÃO

A nova planta do Sistema de Sonorização do Metrô-DF adotará a concepção centralizada (CCO) e descentralizada (Estações), sendo a comunicação estações/CCO através de protocolo TCP/IP por intermédio do Sistema de Transmissão de Dados.

Centralizada:

- ✓ Difusão sonora de informações institucionais aos passageiros (usuários) e funcionários das estações, possibilitando seleção por estação, grupo de estações ou todas simultaneamente, através do controlador da console de auxiliares do Centro de Controle Operacional – CCO.
- ✓ Difusão sonora de informativos publicitários (possibilidade de receita extra operacional) através do controlador da console de auxiliares do Centro de Controle Operacional – CCO, sendo difusão automática programada (gravada) ou não. Sendo de inteira responsabilidade do Metrô-DF a obtenção das licenças legais desta difusão.
- ✓ Difusão sonora (música) diversas permitindo ambiente sonoro/musical nas estações, sendo difusão automática (programada/gravada) conectada através de porta USB para diversas mídias. Essa difusão será controlada especificamente pelo gerenciador do Centro de Controle Operacional –

CCO. Sendo de inteira responsabilidade do Metrô/DF a obtenção das licenças legais desta difusão.

Descentralizada:

- ✓ Difusão sonora de informações institucional interna aos passageiros (usuários) e funcionários da estação. Sendo realizada através do controlador da SSO da estação. Essa difusão pode ocorrer através da seleção por região (plataforma, mezanino e sala técnica) ou geral.
- ✓ Difusão sonora de informativos publicitários (possibilidade de receita extra operacional) através da mesa de operação do controlador da SSO, sendo difusão automática (programada/gravada) ou não e conectada através de porta USB para diversas mídias. Sendo de inteira responsabilidade do Metrô-DF a obtenção das licenças legais desta difusão.

O atual Sistema de Sonorização instalado em todas as atuais estações operacionais deverá ser substituído, exceto os sonofletores instalados (esses sujeitos à avaliação conjunto – Metrô-DF/Proponente Fornecedor). Essa substituição deve envolver inclusive o gabinete. As substituições envolvem todos os equipamentos instalados nas salas técnicas (gabinete de sonorização) e sala de supervisão operacional - SSO (matriz de controle) de cada estação atualmente operacional e o fornecimento das estações das extensões. O fornecimento do novo Sistema de Sonorização de cada estação deve contemplar o gabinete completamente montado com todos os seus equipamentos, sendo fiados e montados em fábrica. Há a previsão do fornecimento de um quantitativo de 2% da quantidade de sonofletores existentes, visando cobrir eventuais substituições pontuais que se fizerem necessárias durante a fase de validação da infraestrutura existente.

O novo gabinete do Sistema de Sonorização de cada estação deve contemplar um equalizador e um amplificador para a região das plataformas e a mesma configuração para os mezaninos e salas técnicas. O amplificador deve manter a mesma linha de amplificador de 70 V de saída, em função dos sonofletores já instalados. Nas estações dos trechos das expansões deve manter as mesmas características, no intuito de manter a compatibilidade e facilidade de manutenção.

As matrizes de controle (consoles) serão instaladas nas salas de supervisão do CCO e SSOs (estações) e deverão possuir arquitetura que possibilite a seleção da região onde a difusão será aplicada.

O novo Sistema de Sonorização deve atender as normas para sistemas de emergência (alarme) e evacuação de grandes áreas públicas, possuindo tecnologia WEB e possibilitando a integração com sistemas de detecção e alarme de incêndio, sendo essa possibilidade avaliada quando do desenvolvimento do Projeto Executivo.

O descritivo conceitual e funcional do sistema de sonorização descrito no item 5 segue como referência o adotado na estação Guará. Ele deve ser referência no tocante às funcionalidades e desempenhos operacionais. Podem ser adotadas arquiteturas diferentes e equipamentos com características pontualmente diferentes, desde que garantidos os requisitos funcionais e operacionais elencados.

3. NORMA TÉCNICA ESPECÍFICA PARA SISTEMA DE SONORIZAÇÃO

A aplicação dos equipamentos e execução do projeto deverá obedecer as recomendações e regulamentos contidos nas seguintes normas das associações e institutos especificadas para o sistema de sonorização.

- ✓ ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas;
- ✓ IEC – International Electrotechnical Comission – com ênfase para a norma IEC 60849;
- ✓ ASTM - American Society For Testing And Materials; e
- ✓ AES – Audio Engineering Society.

4. DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

- MC.4/TE.99/00.805 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO ;
- MD.4/TE.99/00.805 - DESCRITIVO CONCEITUAL E FUNCIONAL DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO;e
- MC.3/TE.99/00.805 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO ;

5. DESCRIÇÃO CONCEITUAL E FUNCIONAL DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO – MEMORIAL DESCRITIVO

Conforme mencionado, existirão dois consoles de operação (matrizes).

- ✓ Console do CCO: Sistema Centralizado; e
- ✓ Console das Estações: Sistema Descentralizado.

As mensagens de voz do CCO, inclusive música ambiente, poderão ser originadas em qualquer formato tais como: wav, mp3, vqf, mid, etc, bem como das estações exceto música.

O sistema de sonorização deverá ser interligado à rede de transmissão de dados (STD), *switches* das estações e CCO. Sistema TCP/IP, sendo a difusão via CCO prioritária sob as estações.

Tanto no CCO como nas estações o sistema emitirá o gongo eletrônico automaticamente antes da emissão de cada aviso, sendo o do CCO prioritário.

A Unidade de Controle deverá ter a função de administrar todo o sistema e prover facilidades, tais como: permitir gravar, escutar antecipadamente, seleção de mensagens por tempo e mensagens pré-gravadas. Sendo a difusão musical somente via CCO.

Conforme mencionado o novo Sistema de Sonorização a ser instalado em todas as estações operacionais e das extensões objetiva obter as mesmas facilidades técnicas e operacionais do sistema instalado na Estação Guará (E14), sendo

admitido no Projeto Executivo tecnologia diferente, desde que atenda ao mesmo padrão ou padrão superior no tocante a aspectos técnicos e operacionais.

5.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FUNCIONAIS

5.1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Sistema de Sonorização a ser instalado no CCO e nas Estações deverá ser configurado para emissão de avisos e chamadas de rotina e de emergência, a viva voz.

O sistema de Sonorização deve possuir tecnologia WEB, atendendo às normas para sistemas de emergência, alarme e evacuação, garantindo a difusão dos avisos e das mensagens sonoras com características de alto grau de inteligibilidade para os usuários e funcionários das Estações. Para tanto deve ser instalado sensores de ruídos nas plataformas, com vistas a implantar o sistema de ganho automático.

O Sistema de Sonorização será composto pelos seguintes equipamentos:

- ✓ Consoles de Estação;
- ✓ Console Central;
- ✓ Gabinete de Sonorização;
- ✓ Unidade de Controle Central;
- ✓ Unidade de Controle de Estação;
- ✓ Equalizadores;
- ✓ Amplificadores;
- ✓ Unidade Interface IP;
- ✓ Sensores de Ruído; e
- ✓ Sonofletores (reaproveitar os existentes)

Esses equipamentos se distribuirão da seguinte forma:

- ✓ Estações:
    - Sala de Supervisão – SSO: Console de Estação;
    - Sala Técnica: Gabinete de Sonorização, contemplando, no mínimo: Equalizadores, Amplificadores, Unidade Controladora e Unidade de Interface; e
    - Plataformas: Conjunto de Sensores de Ruído e Sonofletores;
    - Mezanino: Sonofletores.
- ✓ Centro de Controle Operacional:
    - Sala Operacional do CCO: Console Central; e

- Sala Técnica: Gabinete de Sonorização, contemplando, no mínimo: Unidade Controladora Central, Unidade de Interface e entradas dos periféricos, como mídia de áudio, entre outros subsistemas complementares.

5.1.2. PRIORIDADES

Os avisos provenientes do CCO para as Estações tem **Prioridade Máxima** sobre os avisos locais.

5.1.3. FUNÇÕES

Deve proporcionar alta confiabilidade na difusão de avisos de rotina e anúncios de orientação, as principais finalidades deverão ser:

- ✓ Difusão de orientações especifica, quanto aos procedimentos a serem adotados, em situações que assim o exigirem;
- ✓ Difusão de orientação de evasão, quando necessário;
- ✓ Difusão de orientação ao pessoal de segurança, brigada de incêndio, operação, manutenção e outros, nas situações que o exigirem;
- ✓ Difusão de chamadas e anúncios nas Estações; e
- ✓ Difusão de Música Ambiente, somente oriundas do CCO.

5.1.4. CONSOLES OPERACIONAIS

5.1.4.1. CONSOLES DE ESTAÇÕES

Haverá uma console por estação operacional. Ela deverá ser composta, no mínimo, pelos seguintes itens:

- ✓ Microfone;
- ✓ Unidade/botão APF (Aperte para Falar); e
- ✓ Seletor de região.

O seletor de região deve permitir escolhar a região de destino do anúncio pelo menos para as seguintes localidades:

- ✓ Mezanino;
- ✓ Plataformas;
- ✓ Sala Técnica; e
- ✓ Geral.

5.1.4.2. CONSOLE DO CCO

O Console Central será localizado no Centro de Controle Operacional. Ela será composta, no mínimo, pelos seguintes itens:

- ✓ Microfone;
- ✓ Unidade/botão PTT; e

- ✓ Seletor de região.

O seletor de região deve permitir escolher de qual região receberá a informação sonora, devendo ser permitidas minimamente as seguintes opções:

- Estação Individualmente;
- Grupo de Estações; e
- Geral.

Deve haver a possibilidade de se configurar e personalizar previamente grupos de estações, bem como a criação de novos grupos.

5.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FUNCIONAIS DA UNIDADE DE CONTROLE, INTERFACE DE ÁUDIO E *SOFTWARE* DE GERENCIAMENTO

5.2.1. UNIDADE CONTROLADORA

As Unidades Controladoras do CCO e Estações devem ser compatíveis e possuírem interface *Ethernet* para conexão com um computador portátil com a finalidade de realizar configurações, diagnósticos e funções de registros. Estando no fornecimento uma única máquina (computador portátil) com todos os aplicativos necessários.

A Unidade de Controle deve possuir a propriedade de armazenar mensagens de áudio digital para avisos automáticos**.**

A Unidade de Controle deve controlar constantemente todos os componentes do sistema e detectar qualquer alteração de estado.

A Unidade de Controle das Estações receberá sinais dos Sensores de Ruídos das plataformas. A partir desses sinais, deverá implementar o controle automático de ganho, de forma a compensar o ruído ambiente.

A Unidade de Controle deve possuir, no mínimo, 4 entradas de áudio e 4 saídas de áudio analógico expansíveis, bem como 4 entradas de controle e 4 saídas de controle. As entradas de controle podem ser usadas para iniciar qualquer comando dentro do sistema. No programa de configuração do sistema o usuário pode definir o tipo de entrada a ser usado podendo ser momentânea, instantâneo por repetição/criação, alternância, inicio por interrupção/programada e fim por interrupção/programada.

As saídas de controle poderão ser usadas para iniciar ações externas, como contatos de painéis de emergência.

As entradas de controle poderão ser usadas para interfacear com outros sistemas, como Painel de Destino de Trem - PDT.

Deve estar equipada com a função que permite armazenar 99 mensagens de falhas no sistema, no mínimo, e de detalhes de configuração de todo o sistema e equipamentos a ela interligados (amplificadores de potência, equalizadores, pré-amplificadores, controles automáticos de ganho, sensores de ruído, estações de

chamadas, microfones, painéis de alarme de incêndio, controles de acesso, Interface de áudio IP, etc.).

Deve possuir disponibilidade para gravação de mensagens de áudio digital, gerador de tons de alarme e gerador de tons de atenção. As entradas de controle devem ser constantemente monitoradas.

Além das funções descritas, a Controladora deverá ser capaz de rotear até 28 canais de áudio simultaneamente e permite controlar e monitorar o sistema quando houver alguma falha no mesmo.

As entradas de áudio analógicas poderão ser usadas para fontes de programa de música ambiente ou para entrada de áudio local. A Unidade Controladora pode trabalhar sozinha ou com um computador conectado a ela. Podem ser configuradas para suportar qualquer tipo de sistema de sonorização, desde as mais simples às mais complexas arquiteturas, através de um PC.

Se o Computador estiver conectado a Unidade Controladora, qualquer mudança no sistema será indicada no Computador através do *software* de configuração / diagnóstico e *logging*.

- ✓ Características técnicas complementares da Unidade Controladora:
  - Unidade de sonorização e controle de emergência;
  - Sistema digital;
  - Capacidade de controlar pelo menos 60 nós;
  - 4 (quatro) entradas de controle e 4 (quatro) saídas de controle; e
  - 4 (quatro) entradas de áudio Analógicas/Digitais e 4 (quatro) de saídas de áudio Digitais/Analógicas.
- ✓ Interface de *Ethernet* para funções de configuração, diagnóstico e *logging*:
  - Armazena mensagens digitais; e
  - Armazena até 99 (noventa e nove) mensagens de falha para *logging*.

As entradas para linhas/microfones podem ser usadas como entradas para as Consoles de Estação quando elas estiverem programadas condicionalmente para qualquer entrada de controle.

Deve ter a capacidade de configurar, no mínimo, 4 (quatro) zonas e sub-zonas.

A Unidade Controladora deve ser capaz de reproduzir quatro mensagens simultaneamente, sendo essas reproduzidas de acordo com a programação Data/hora.

As mensagens de áudio (guardadas como arquivos *wave*) podem ser transferidas a partir de um PC “computador”.

A Unidade Controladora monitora o estado de todos os equipamentos do sistema ligados a ela e comunica qualquer alteração de estado.

A Unidade Controladora monitora a cápsula do microfone de suas Unidades de Chamadas e comunica qualquer falha existente. Os cabos externos ligados às entradas de controle são monitorados para curtos circuitos e circuitos abertos.

As programações de tom do alarme e de atenção são armazenadas na Unidade Controladora e as consoles e entradas de controle acessam estes tons para transmissão de comunicações ou alarmes automáticos.

A Unidade Controladora deve possuir a capacidade de processamento dos sinais de áudio para as entradas e saídas de áudio. A equalização, o limitador e o ganho são ajustados através do "*software* de configuração" da Unidade Controladora.

A Unidade Controladora deve ter disponível um relógio interno em tempo real que permite ser sincronizado através de entrada de controle externa.

A Unidade Controladora deve permitir controlar vários "nós", na configuração do sistema (incluindo o nó da Matriz), dentro de uma rede de transmissão em anel (via fibra óptica), com redundância. Os nós incluem equipamentos como amplificadores de potência, unidades de I/O áudio, consoles, kits para estações de chamadas e interfaces.

A Unidade Controladora a ser instalada no CCO do Metrô-DF deve possuir, no mínimo:

- ✓ 4 (quatro) entradas analógicas para linha auxiliar;
- ✓ 4 (quatro) entradas de controle podendo ser programadas para realizar qualquer ação dentro do sistema, podendo também programar prioridades para estas entradas; e
- ✓ 4 (quatro) saídas de áudio analógicas.

A Unidade Controladora deve funcionar independentemente de um PC conectado a ela. O PC poderá ser desconectado após realizar a configuração do sistema.

A Unidade Controladora deve permitir armazenar 07 (sete) tons sonoros de atenção e 45 (quarenta e cinco) mensagens pré-gravadas de alarme (padrão universal). Todas as unidades de chamadas e entradas de controle remoto do sistema tem acesso a estes tons e mensagens para transmissão de comunicações e alarmes.

A Unidade Controladora deve possuir processamento de sinal digital, dispondo de 3 (três) seções de equalização paramétrica, e 2 (duas) de equalização em cascata (entradas e saídas de áudio).

5.2.1.1. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E FUNCIONAIS DA UNIDADE CONTROLADORA

- ✓ Deve possuir as seguintes conexões mínimas:

- 1 x interface *Ethernet*;
- 1 x Interface RS232;
- 1 x Interfaces *network*;
- 4 x entradas de controle programáveis;
- 2 x entradas de áudio “Linha”;
- 2 x entradas de áudio “Microfone”;
- 4 x saídas de áudio linha;
- 4 x saídas de controle programáveis;
- 1 x controle de saída de falha; e
- 1 x conexão de alimentação.

✓ Interfaces:

- Interface RS-232 para ligação a um PC ou sistemas / dispositivos externos;
- Interface *Ethernet* para ligação a um PC ou sistemas / dispositivos externos ou ligação entre dois controladores de rede; e

✓ Entradas:

- 4 (quatro) de controle;
- 2 (duas) de áudio analógico selecionáveis entre linha ou microfone; e
- 2 (duas) de linha de áudio analógico selecionáveis.

✓ Saídas:

- 4 (quatro) de controle remoto;
- 4 (quatro) de linha de áudio analógicas;
- 1 (quatro) alto-falante interno; e
- 1 (uma) para fone de ouvido.

✓ Performance:

- Resposta de frequência: -3dB a 20Hz e 20kHz (tolerância ±1dB) 0dB a 100Hz, 1kHz e 10kHz (tolerância ±1dB);
- Distorção: < 0,5%;
- Controle de tonalidade canal de CALL (Chamada) :Contr. Baixos –6/+6dB @ 160Hz Contr. Agudos 0/+12dB @ 5kHz;

- Controle de tonalidade canal de FONTES DE PROG.: Contr. Baixos 0/+20dB @ 100Hz Cont. Agudos 0/+18dB @15kHz;
- Separação entre canais: 65dB @ 1kHz;
- Emudecimento de canal de Prioridade: >50dB; e
- Transformador balanceado de entrada: “Opcional” faixa de valores para a entrada XLR: +18 dBV to +6 dBV.

✓ Entradas analógicas para microfone:

- Resposta de frequência: -3 dB a 20 Hz e 20 kHz (tolerância ±1 dB), 0 dB a 100 Hz, 1 kHz e 10 kHz (tolerância ±1 dB);
- Nível de entrada nominal: -57 dBV;
- RSR: > 62 dBA com 25 dB *headroom*;
- Impedância de entrada: > 1000 Ohm; e
- Valores de entrada: -62 dBV a –50 dBV .

✓ Saídas analógicas de áudio auxiliar:

- Resposta de frequência: -3 dB até 20 Hz e 20 kHz (tolerância ±1dB), 0 dB a 100 Hz, 1 kHz e 10 kHz (tolerância ±1dB).
- Impedância de saída: < 100 ohms
- RSR: > 87 dBA
- “crosstalk” – saída: < -80 dB
- Valores de saída para XLR: +18 dBV to –12 dBV
- Valores de saída para RCA: +6 dBV to –24 dBV
- Distorção a 1kHz: <0.1%

✓ Características elétricas:

- Alimentação 127 ~230 Vac – 60 Hz (± 10%) – 12 ~ 48VDC emergência

✓ Características físicas:

- Instalação: Gabinete padrão de 19” com os conjuntos de suportes para montagem. Incluso no fornecimento o gabinete, sendo esse para todos os equipamentos de sonorização de cada estação e um gabinete no CCO.

✓ Condições ambientais:

- Emissão: de acordo com EN 55103-1 / FCC-47 parte 15B;
- Imunidade: de acordo com EN 55103-2;

- Temperatura de funcionamento: -5ºC a +50ºC;
- Umidade Relativa: 10 a 90%; e
- MTBF: 50.000 horas a 50°C(+).

5.2.2. UNIDADE DE INTERFACE IP

Essa unidade realiza a interface para o transporte do áudio entre sistemas do CCO e Estação, via LAN / WAN.

A Unidade de Interface IP deve atender às seguintes características:

- ✓ Atender a norma CEI 60849 de sistemas Eletroacústicos de Segurança;
- ✓ Configuração via *browser*;
- ✓ Detecção e Geração de Tom Piloto;
- ✓ Controle de Entradas e Saídas;
- ✓ Ligação (PSU Dual);
- ✓ Contato dedicado para supervisão de falha;
- ✓ Apoio à retransmissão de emissões;
- ✓ Ligação à rede;
- ✓ Gerador de tom 20 kHz para supervisão de continuidade do áudio;
- ✓ Supervisão de microfone (quando este for ligado diretamente à interface);
- ✓ Conexão Ethernet10/100Mb ;
- ✓ Ajuste de “DELAY” de áudio configurável;
- ✓ Entradas de Áudio:
  - Duas entradas de áudio;
  - Uma entrada microfone; e
  - Uma entrada Linha auxiliar.
- ✓ Entradas de Controle:
  - Quatro entradas de controle supervisionadas;
  - Uma entrada microfone; e
  - Uma entrada Linha auxiliar.
- ✓ Saídas de áudio:
  - Duas saídas de áudio balanceadas.

- ✓ Saídas de Controle:
  - Quatro saídas de controle; e
  - Uma saída dedicada à ocorrência de falha.
- ✓ Geração e Detenção de Tom Piloto:
  - Tom piloto é detectado na entrada da IP transmissora;
  - O tom piloto é transferido para o receptor através da rede LAN/WAN; e
  - O tom Piloto é recebido e gerado na saída da IP receptora.
- ✓ A Compressão de Áudio deve suportar os seguintes formatos, no mínimo:
  - MPEG1/48 kHz, MPEG2/16 kHz(MP3);
  - 8 Khz – 24kHz , 8bits; e
  - PCM “descompressão”, 8 – 24 kHz, 16 bits.
- ✓ Áudio “*Delay*”:
  - MPEG (MP3): min 150mS, Typ. 300 mS; e
  - PCM: tip. 35-50 ms.
- ✓ Modos de transmissão/recepção:
  - FULL DUPLEX: PCM; e
  - HALF DUPLEX: Formato MPEG (MP3).
- ✓ Recursos de Rede:
  - “*Unicasting*”: De uma Única Fonte de dados para um Único usuário pré-definido;
  - “*Multiple Unicasting*”: Usuários pré-definidos recebem de uma única fonte de dados;
  - “*Multicasting*”: Múltiplas Fontes de dados para Múltiplos Usuários;
  - “*Broadcasting*”: De uma única fonte de dados para todos os sistemas na rede; e
  - “*Re-broadcasting*”: Recebe de uma fonte de dados e envia para uma rede de 2x”*Network*”.
- ✓ A difusão de *Unicasting*, *Multicasting*, B*roadcasting* é definida pelo endereço de IP;
- ✓ Características Técnicas Complementares:

- Alimentação: 12 a 48 VDC; e
- Consumo 8 W máximo.

✓ Entrada de Microfone:

- Sensibilidade: -48,5 a – 26 dBV;
- Impedância: 1.360 Ohms;
- Resposta de frequência: 100 Hz a 15 kHz;
- Relação sinal Ruído: > 60 dB;
- Microfone: Condensador/Eletreto: 0.4-5 mA; e
- Dinâmico: 120-1.300 Ohms.

✓ Entradas de linha auxiliares:

- Sensibilidade: -16 a + 6 dBV;
- Impedância: 22 kOhms;
- Resposta de frequência: 20 Hz a 15 kHz;
- Relação sinal Ruído: > 70 dB; e
- Nível de Tom de detecção Piloto: - 30 dB.

✓ Formatos de áudio:

- MPEG 1- *layer* 3 (MP3);
- MPEG 1- *layer* 2;
- G.711; e
- PCM.

✓ *Ethernet*:

- Conector RJ45;
- Atender aos padrões 802.3i/802.3u; e
- Velocidade de comunicação: 10/100 Mbps.

✓ Porta RS 232.

5.2.3. SOFTWARE DE CONFIGURAÇÃO E DIAGNÓSTICO/GERENCIAMENTO

O *software* de configuração e diagnóstico/gerenciamento deve ser instalado nas Unidades Controladoras do CCO e das Estações e deve ser compostos de três partes conforme descrito abaixo, no mínimo:

- Parte 1 - *Software* de configuração;
- Parte 2 - *Software* de diagnósticos e registros; e
- Parte 3 - *Software* de transferência de arquivos, para instalar no PC de configuração.

Interface de usuário com base na WEB pode ser acessada utilizando um PC, não necessitando de instalação de software adicional;

Possibilidade de atribuição de diversos níveis de usuários com direito de acesso.

Podem ser configurados todos os parâmetros do sistema.

Páginas “HTML” dinâmicas com atualização em tempo real.

O *software* de configuração só deverá ser necessário durante a instalação e quando se fizerem alterações à configuração do sistema existente.

O *software* possuirá um *menu* de ajuda que permitirá ao usuário localizar informações necessárias a cerca dos diferentes processos e parâmetros de configurações.

As configurações de direitos de acesso ao sistema devem permitir no mínimo três níveis, cada um deles com direitos diferentes:

- ✓ Nível 01 - Administrador do sistema;
- ✓ Nível 02 - Engenharia / oManutenção; e
- ✓ Nível 03 - Usuário (operador).

6. DETALHAMENTO BÁSICO DO MEMORIAL DE CÁLCULO DE SONORIZAÇÃO

As informações apresentadas abaixo são complementadas ou complementares do documento MC.3/TE.99/00.805 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO.

O objetivo deste memorial é orientar a distribuição da difusão sonora quando da elaboração do Projeto Executivo, informando:

- ✓ Características técnicas dos sonofletores. Neste item deverá ser analisado o reaproveitamento ou não dos atuais sonofletores das estações atuais, lembrando que os amplificadores devem manter linhas de 70 V;

- ✓ Orientação na aplicação das potências e distâncias limites de distribuição dos sonofletores em função das informações do Nível de Pressão Sonora das áreas de cobertura sonora da estação;
- ✓ Documentos de referência para execução do Projeto Executivo, como: Projeto de Tubulação e Cablagem, Planta Mezanino, Planta Plataforma, Planta Layout sala técnica, tanto para as estações existentes e das estações das expansões.

6.1. CONSIDERAÇÕES DE INFRAESTRUTURA

- ✓ Aproveitamento da infraestrutura existente das atuais estações operacionais.
- ✓ Considerações:
  - Distância entre Sonofletores determinadas neste Memorial de Cálculo considerando os ângulos de cobertura na faixa de 1Khz (*Pink Noise*);
  - Troca dos Equalizadores Acústicos das estações atualmente existentes;
  - Performance dos Sonofletores. Análise do reaproveitamento ou não dos atuais sonofletores;
  - Troca dos Amplificadores de Potência das estações atualmente existentes.
  - Verificação das distâncias dos cabos das linhas de alto-falantes para que as perdas das linhas (cabos) atinjam um valor máximo de 1,0 dB (11% de perda de potência na linha) e analise do reaproveitamento ou não das atuais linhas, nas atuais estações operacionais;
  - Circuitos/Linhas de Alto Falantes alternados;
  - Nível de Pressão Sonora 10 dBA acima do Nível de Pressão Sonora do ruído Ambiente, na faixa de voz com limite máximo de 90dB, sendo que somente nas plataformas deverão ser instalado o sensor de ganho automático.

6.2. CARACTERÍSTICAS ELETROACÚSTICAS DO SISTEMA

6.2.1. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁUDIO

Os sonofletores deverão ser alimentados por linhas de áudio de alta impedância, polarizadas e balanceadas de 100 Vrms (Estação Guará – E14) ou 70 Vrms (Demais Estações) para as áreas de Plataforma e Mezanino, sendo acopladas a transformadores de linha com derivação de 3 em 3 dB e ajuste de nível a partir da potência nominal.

6.2.2. GRAU DE INTELIGIBILIDADE (G.I.)

O Sistema de Sonorização deverá ser concebido de modo a propiciar, nas áreas atendidas, no mínimo, o grau de inteligibilidade da palavra de:

Nas Plataformas - % Alcons = 15% - 11,33%, RASTI =0.43 e STI = 0.45 ou '*Fair*';

Mezanino, Salas Técnicas e Acessos - % Alcons = 19,52 – 14,89% e RASTI ≥ 040 - 0.45.

6.2.3. GRAUS DE INTELIGIBILIDADE IDEAIS NAS PLATAFORMAS E TÚNEIS

Grau de inteligibilidade ideal nas plataformas e túneis com base ou referência obtida na Estação Guará (E14):

% Alcons = 15% - 11,33%, RASTI =0.43 – (Nas Plataformas)

NOTA:

- ✓ O método de avaliação da Inteligibilidade deverá ser realizado com base no **STI**, (Coeficientes de Inteligibilidade) norma **IEC 268, parte 16;**
- ✓ **%Alcons** = (Perda de Consoantes); e
- ✓ **RASTI**, (Coeficiente de Inteligibilidade momentâneo considerando o tempo de Reverberação das áreas a serem sonorizadas).

Considerações sobre os ambientes de cobertura sonora das plataformas:

Avaliação da variação do Nível de Pressão Sonora (NPS) do Ruído Ambiente, sendo o valor máximo de amostragem para efeito de Memória de Cálculo na área de Plataformas da Estação = (Ponderação “A”): 80.0 dBA/NPS+10dBA = (90.0dBA), lembrando que nas plataformas existirá o sensor de ganho automático.

6.3. CARACTERÍSTICAS DO SONOFLETOR (PLATAFORMA)

Detalhamento apresentado no documento MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO - MC.3/TE.99/00.805, considerando ainda:

- ✓ Sensibilidade: 92 dB(NPS) 1W/1kHz/1m;
- ✓ Sensibilidade: 102 (NPS) 10W/ 1kHz/1m;
- ✓ Faixa de Frequência: 140 Hz a 13 kHz;
- ✓ Ângulo de cobertura: Plano Horizontal - 160°/70° - 1kHz/4kHz (-6 dB); e
- ✓ Tensão de Linha: 100 Vrms (Estação Guará – E14) ou 70 Vrms (Demais Estações).

6.3.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA AS PLATAFORMAS

Posição dos sonofletores conforme Figura e memória de Cálculo conforme Tabela 1 estabelecendo assim a posição de fixação do sonofletores para ser instalado na Plataforma e obtermos a variação máxima de 6 dB de NPS no Ponto de Máxima distância determinada.

Exemplo do estudo realizado tendo como referencia o Projeto Sonoro da Estação Guará – E14.

MEMÓRIA DE CÁLCULO COBERTURA DA PLATAFORMA DA ESTAÇÃO GUARÁ
PLANTA - DE FL2 6.TX.14/00.015 REV.1

S1 = PROJETOR SONORO LBC 3094/15 - 100 Vrms
NPS (1m/10W/1KHz) =102 dBA

POTÊNCIA APLICADA NOS SONOFLETORES = 10W

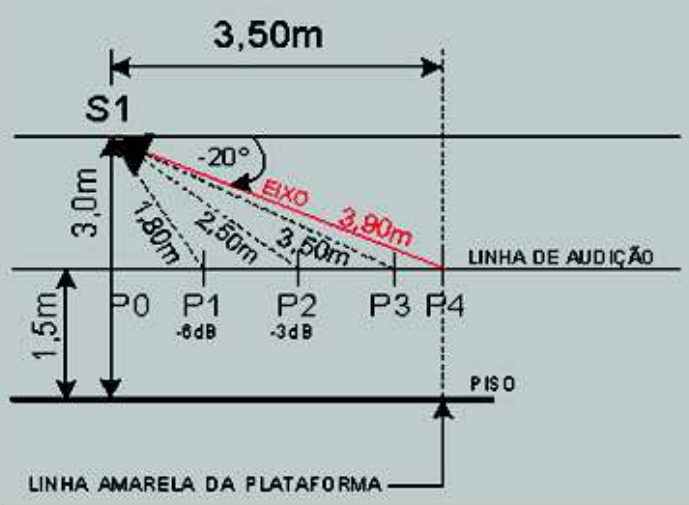


Figura 1 - Esquema 1

Ver Tabela 1 de variação de nível de pressão sonora como referencia a Estação Guará:

TABELA DE VARIAÇÃO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA MÁXIMO DO EIXO DO SONOFLETOR ATÉ A MARGEM DA ÀREA DE ESCUTA								
Altura do piso até a frente do sonofletor	**Pontos de Referência Para D2**		**Seleção de Potências do(s) transformador (es) = 10W**		**REFERÊNCIAS**			
3,00 mts	**á 1,5mts do Piso**	**D1=1mt**	**ATENUAÇÃO**	**INTERAÇÃO**	**D2**	**NPS Total**	**Distância do eixo em metros = D2**	**dBA**
Sonofletor	D2 do sonofletor	Eixo	dBA		dBA	dBA		REFERÊNCIA
S1	Eixo P4	102,0	11,9	0	90,1	90,1	3,90	Potencia do Sonofletor 10W D1- 10W = 102,0dBA
S1	P 3	102,0	10,9	0	91.1	91.1	3.50	Freq. = 1kHz
S1	P 2 (-3dB)	102,0	11,0	0	91,0	91.0	2,50	(Pink Noise)
S1	P 1 (-6dB)	102,0	11.1	0	90,8	90.8	1,80	Variação = 1,00dB
								D= distância em relação ao sonofletor

Tabela 1 - Tabela de variação do nível de pressão sonora

Observações:

- ✓ A área de escuta situa-se 1,50 mts acima do piso e possui uma forma oblonga;
- ✓ O Eixo (Centro) é o ponto onde o Sonofletor está paralelo a área de escuta conforme mostra o Esquema 1 da Memória de Cálculo;
- ✓ Altura (3,00 mts) é considerada a distância em metros entre o piso e o suporte do Sonofletor; e
- ✓ A pressão sonora total considera apenas o som direto; não estamos considerando o som refletido do piso, parede e teto (FORRO) da Estação.

- ✓ A variação de pressão sonora do eixo do sonofletor até a margem da área de escuta será idêntica ou inferior. Isto depende das características acústicas do ambiente.

6.4. CARACTERÍSTICA DO SONOFLETOR (MEZANINO)

Detalhamento apresentado no documento MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO - MC.3/TE.99/00.805, considerando ainda:

- ✓ Sensibilidade 1: 91dB(NPS) 1W/1kHz/1m;
- ✓ Sensibilidade 2: 99 dB (NPS) 6W/ 1kHz/1m;
- ✓ Faixa de Frequência: 180 Hz a 20 kHz (-1dB);
- ✓ Ângulo de cobertura: Plano Horizontal - 165°/95° - 1kHz/4kHz (-6dB); e
- ✓ Tensão de Linha: 100 Vrms (Estação Guará) ou 70 Vrms (Demais Estações).

6.4.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO MEZANINO

Grau de Inteligibilidade para o Mezanino e Acessos (área paga):

- ✓ % Alcons = 19,52 – 14,89% e RASTI ≥ 040 - 0.45 Mezanino, Salas Técnicas e Acessos.

NOTAS:

- ✓ O método de avaliação da Inteligibilidade deverá ser realizada com base no STI, (Coeficientes de Inteligibilidade) norma IEC 268, parte 16;
- ✓ **%Alcons =** (Perda de Consoantes);
- ✓ **STI**, (Coeficientes de Inteligibilidade); e
- ✓ **RASTI**, (Coeficiente de Inteligibilidade momentâneo considerando o tempo de Reverberação das áreas à serem sonorizadas).

Considerações sobre os ambientes de cobertura sonora Mezanino e Acessos:

Variação do Nível de Pressão Sonora (PSN) do Ruído Ambiente adotado para área de Mezanino, Salas Técnicas e Operacionais da Estação.

Valor Máximo de amostragem para Calculo da área de Mezanino da Estação = (Ponderação “A”): 70,0 dBA/NPS+10dBA = (80.0dBA)

Valor Máximo de amostragem para Calculo das áreas de sala técnica e Salas Operacionais da Estação = (Ponderação “A”): 50.0 dBA/NPS+10dBA = (60.0dBA)

Posição dos Sonofletores conforme Figura e memória de cálculo conforme Tabela 2 de variação de nível de pressão sonora, estabelecendo a posição de fixação dos sonofletores para obtermos a variação máxima de 6 dB de NPS.

Estudo realizado considerando dados de referencia da estação Guará.

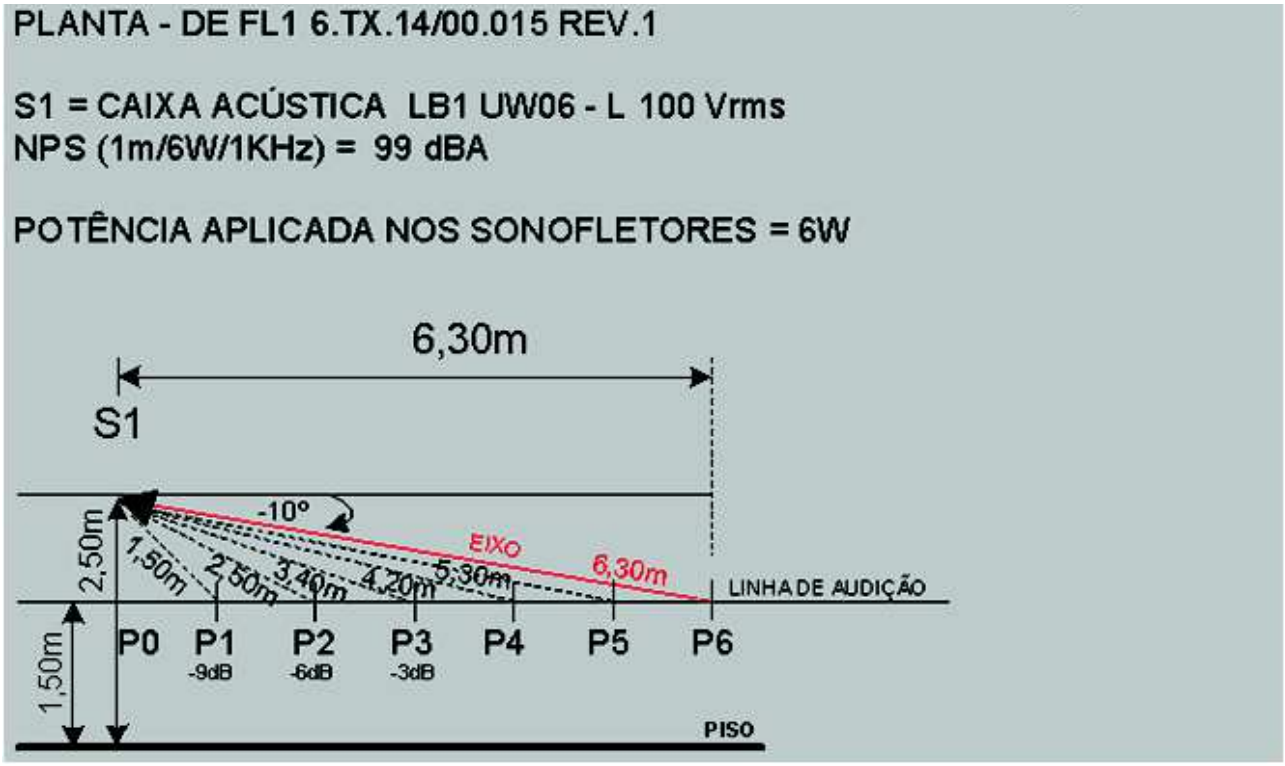


Figura 2 - Esquema 2

Ver Tabela 2 de variação de nível de pressão sonora:

TABELA DE VARIAÇÃO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA MÁXIMO DO EIXO DO SONOFLETOR ATÉ A MARGEM DA ÀREA DE ESCUTA								
Altura do piso até a frente do sonofletor	**Pontos de Referência Para D2**	**Seleção de Potências do(s) transformador (es) = 6W**						**REFERÊNCIAS**
2,50 mts	**á 1,5mts do Piso**	**D1=1mt**	**ATENUAÇÃO**	**INTERAÇÃO**	**D2**	**NPS Total**	**Distância do eixo em metros = D2**	**dBA**
Sonofletor	**D2 do sonofletor**	**eixo**	**dBA**		**dBA**	**dBA**		**REFERÊNCIA**
S1	Eixo P6	99,0	16	0	83,0	83,0	6,30	Potencia do Sonofletor 6W D1- 6W = 99,0dBA
S1	P 5	99,0	14,5	0	84,0	84,5	5,30	Freq. = 1kHz
								(Pink Noise)
S1	P4	99,0	12,4	0	86.6	86.6	4,20	Potencia do Sonofletor 6W = Variação 1.0dB
S1	P 3 -3dB	99,0	13,7	0	85.3	85.3	3,40	= Variação 1.0dB
S1	P 2 -6dB	99,0	13,6	0	85.4	85.4	2,50	= Variação 1.0dB
S1	P 1 -9dB	99,0	12,6	0	86.4	86.4	1,50	= Variação 1.0dB

Tabela 2 - Tabela de variação do nível de pressão sonora

Observações:

- ✓ A área de escuta situa-se 1,50 mts acima do piso e possui uma forma oblonga;
- ✓ O Eixo (Centro) é o ponto onde o Sonofletor está paralelo a área de escuta conforme mostra o Esquema 1 da Memória de Cálculo;
- ✓ Altura (2,50 mts) é considerada a distância em metros entre o piso e o suporte do Sonofletor;
- ✓ A pressão sonora total considerada é o som direto, não estamos considerando o som refletido do piso, parede e teto (FORRO) da Estação; e

- ✓ A variação de pressão sonora do eixo do sonofletor até a margem da área de escuta será idêntica ou inferior. Isto depende das características acústicas do ambiente.

7. SOBRESSALENTES

A CONTRATADA deverá na fase de desenvolvimento do Projeto Executivo elaborar lista para lote de equipamentos/materiais sobressalentes que serão adquiridos pela manutenção do Metrô-DF a fim de garantir a operação plena do sistema.

A lista elaborada deverá conter o grau importância de cada equipamento/material especificado para garantir a manutenibilidade e o custo unitário.

O quantitativo e os equipamentos/materiais sugeridos devem levar em conta a experiência do fornecedor de forma a que se tenha garantido o pleno funcionamento do sistema por período de 36 meses após término do período de garantia.

8. INSPEÇÕES, TESTE E ACEITAÇÃO DO SISTEMA

Será detalhado no projeto executivo. Contemplando execução dos testes de fábrica, pré-comissionamento e comissionamento do sistema, envolvendo: testes isolados e testes integrados (CCO x estações), por pessoal técnico especializado, utilizando-se equipamentos, instrumentos, acessórios apropriados, de forma a comprovar que os requisitos técnicos e parâmetros especificados no projeto executivo estão sendo cumpridos.

9. TREINAMENTO

A empresa CONTRATADA deverá fornecer treinamento ao METRÔ-DF, para 10 (dez) pessoas/módulo, com carga horária mínima de 16 (dezesseis) horas para o módulo I e 24 (vinte e quatro) horas para o Módulo II; comprometendo-se com todos seus custos e condicionada à aprovação de ementa por parte do METRÔ-DF.

Os Módulos de treinamento deverão ser realizados em etapas distintas, sem superposição de datas, de maneira a permitir a participação de uma mesma pessoa nos dois módulos.

A CONTRATADA deve apresentar um Plano de Treinamento com a descrição dos respectivos sumários, carga horária, informações de pré-requisitos para aprovação da CONTRATANTE;

Tal Treinamento deverá ser composto por dois módulos, a saber:

- Descrição, Configuração e Instalação; sendo teórico e envolvendo os conceitos e princípios de funcionamento do sistema de Sonorização (Módulo I); e

- Operação e Manutenção (Módulo II).

O Treinamento Módulo I deverá ser realizado antes do início da fase de Montagem/Instalação dos equipamentos, já o Módulo II terá como prazo máximo para início da realização 30 (trinta) dias corridos a contar da data do recebimento do Termo de Aceitação Provisória (TAP), tais prazos deverão estar contemplados no Cronograma Físico-Financeiro apresentado pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer certificado individual de conclusão com aproveitamento do treinamento.

Os dois módulos do treinamento deverão utilizar as instalações do METRÔ-DF, bem como o sistema de sonorização a ser instalado na Companhia. Demais recursos deverão ser disponibilizados pela CONTRATADA e os materiais didáticos deverão ser fornecidos em meio impresso e digital no idioma português do Brasil e deverão prever no mínimo os seguintes tópicos:

- O Módulo I:
    - Conceitos Básicos de Sonorização:
        - A Natureza do Som;
        - Características da audição humana;
        - O decibel e suas aplicações;
        - Propagação do som ao ar livre;
        - Autofalantes e Cornetas;
        - Sistemas de Sonorização;
        - Sistemas de PA;
        - Controle Automático de Ganho (CAG);
        - Equalizadores; e
        - Amplificadores.
    - Padrão e funcionalidades do sistema implantado;
    - Instalação, operação e manutenção de todos os softwares;
    - Instalação, Configuração e operação de todos os equipamentos que compõem a infraestrutura;
    - Operação do sistema através dos consoles de operação e todas suas funcionalidades;
    - Cartilha para usuário:
        - Deve ser fornecido guia de instrução básico para os usuários padrão centralizado e descentralizado, com no mínimo as funcionalidades operacionais (como emissão de PA, seleção de áreas e emissão de mensagens pré-gravadas);

- Módulo II abrangerá:
    - Operação e Manutenção dos equipamentos:
        - Configuração e funcionamento dos equipamentos
        - Operação do sistema através dos consoles de operação e todas suas funcionalidades;
        - Administração, manutenção e configuração do sistema;
        - Instalação, inspeção, operação e manutenção de 2º nível (troca de placas e/ou módulos e análise de diagramas).
        - Utilização de instrumentos de testes;
        - Testes e ajustes ao nível de sistema;

O treinamento deste Módulo deverá ter pelo menos 30% de carga horária prática.

10. OPERAÇÃO ASSISTIDA

Após a assinatura do Certificado de Recebimento Provisório, a CONTRATADA designará equipe para acompanhar o sistema durante o período de Operação Assistida que será de 3 (três) meses.

Durante este período serão verificadas eventuais pendências ou anormalidades no sistema ou equipamento que porventura não tenham sido notadas durante os comissionamentos. Essas pendências devem ser corrigidas num prazo máximo de 3 (três) horas para falhas que impeçam a operação, 6 (seis) horas para falhas que degradem a operação e 24 (vinte e quatro) horas para outros tipos de falhas.

A classificação do tipo das falhas será feita pelo Metrô-DF quando do registro da sua ocorrência.

A CONTRATADA deverá disponibilizar equipe de, no mínimo, um engenheiro e um técnico, que deverá durante os primeiros 30 (trinta) dias estar disponível para atuação imediata durante a operação comercial e em regime de plantão no período fora da operação comercial. Entre os dias 31º e 60º a equipe deverá estar presente durante os picos da manhã e da tarde e plantão durante o restante do tempo. Entre os dias 61º e 90º a equipe deverá estar disponível de plantão para eventuais chamados do Metrô-DF.

Como *disponibilidade para atuação imediata* entende-se como a presença do profissional da CONTRATADA nas instalações do Metrô-DF no período supracitado.

O sistema só será considerado em garantia quando estiver em funcionamento total, após o término da Operação Assistida e resolução de todas as pendências pertinentes.

11. GARANTIA

Os sistemas e equipamentos fornecidos serão garantidos por um período 36 meses corridos para cada equipamento/sistema, contados a partir da data de emissão do término da Operação Assistida.

A garantia abrangerá toda negligência, omissão, erro ou defeito de projeto, fabricação, montagem, instalação e desempenho dos equipamentos quando

submetidos a uso e conservação normais, de acordo com as recomendações dos manuais de operação e manutenção.

A garantia não incluirá danos causados por uso inadequado, seja ele acidental ou proposital.

Não fazem parte da garantia os materiais consumíveis tais como: fusíveis, lâmpadas, papel, etc.

12. ESCOPO DO PROJETO EXECUTIVO

O escopo de fornecimento compreende:

- ✓ Elaboração do Projeto Executivo (Detalhamento da Solução Tecnológica do Fabricante/Fornecedor);
- ✓ Elaboração da documentação técnica, envolvendo descrição dos equipamentos e especificações técnicas;
- ✓ Detalhamento do *Software* de configuração e diagnóstico/gerenciamento;
- ✓ Projeto de caminhamento dos cabos – Típico;
- ✓ Projeto de adequação ao sistema de comunicação
- ✓ Detalhamento do fornecimento;
- ✓ Detalhamento do fornecimento de materiais e acessórios necessários à instalação;
- ✓ Detalhamento do Projeto de Instalação dos Equipamentos;
- ✓ Detalhamento dos Testes de aceitação;
- ✓ Detalhamento da Operação Assistida;
- ✓ Detalhamento da Garantia; e
- ✓ Fornecimento da lista básica que deverá compor as peças sobressalentes.

13. JIG/ FERRAMENTAS/ INSTRUMENTAIS ESPECIALIZADOS

A CONTRATADA deverá fornecer lista precificada de instrumentais específicos para propiciar a manutenção preventiva e corretiva, assim como os que contenham *hardwares* e *softwares* necessários com funções de diagnóstico, medição e aferição para os elementos constitutivos do projeto.

METRÔ - DF	ENGEVIX	CODIFICAÇÃO ENGEVIX P0016001-5K-MC-0805-0
SETOR	SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES	
ENDEREÇO	GERAL	
PROPRIETÁRIO	METRÔ – DF	
AUTOR DO PROJETO	PAULO ROBERTO SANTA ROSA	
RESPONSÁVEL TÉCNICO		

METRÔ - DF

PAULO ROBERTO SANTA ROSA CREA N° 33092/D-MG

SUBSTITUÍDO POR MC.3/TE.99/00.805 REV 0

METRÔ - DF

		SISTEMA TELECOMUNICAÇÕES	
		SUB-SISTEMA SONORIZAÇÃO	
VISTO LAPN	DATA 04/09/13	LOCAL GERAL	
APROVADO LAPN	DATA 30/07/14	COMPONENTES /TIPO DE DOCUMENTO MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO	AREA DE CONST. -
ESCALA **S/ESC.**	ETAPA DO PROJ. Básico		
N MICROFILME	FOLHA 1/21	CODIFICAÇÃO **MC.4/TE.99/00.805**	REVISÃO **1**

SUBSTITUÍDO POR MC.3/TE.99/00.805 REV 0

1	Atendimento conforme parecer 009/14-TPFS-Aprovado	31/07/14	PRSR	MS	ITF	LAPN	LAPN
0B	Atendimento conforme parecer 048/14-TDTE	16/05/14	PRSR	ECoA	JoWe	LAPN	LAPN
0A	Atendimento a comentários depois de reunião com MDF	05/05/14	PRSR	ECoA	JoWe	LAPN	LAPN
0	EMISSÃO INICIAL	04/09/13	PRSR	ECoA	JoWe	LAPN	LAPN
N°	MODIFICAÇÃO	DATA	FEITO	VISTO	APROVO	VERIF.	APROV
		CONTRATADA				**METRÔ – DF**	
R E V I S Õ E S							

METRÔ DF
MC.4/TE.99/00.805

MEMÓRIA DE CÁLCULO

SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

PROJETO BÁSICO

SUMÁRIO

1 MEMORIAL DE CÁLCULO DE SONORIZAÇÃO 5

1.1 GRAU DE INTELIGIBILIDADE E NÍVEL DE PRESSÃO SONORA 5

1.2 CARACTERÍSTICAS ELETROACÚSTICAS DO SISTEMA 7

1.3 CARACTERÍSTICAS E QUANTITATIVOS DE EQUIPAMENTOS 7

1 MEMORIAL DE CÁLCULO DE SONORIZAÇÃO

Este documento tem como objetivo descrever os quantitativos de equipamentos por estação, bem como os conceitos e os procedimentos para a certificação do recebimento (ajustes do nível de pressão sonora) do Sistema de Sonorização com base no Memorial de Cálculo a ser aplicado pós-implantação/instalação, sendo descrito com base no Descritivo Conceitual e Funcional do Sistema - MD.4/TE.99/00.805, envolvendo todos os componentes do Sistema, como: amplificadores, equalizadores, sonofletores, consoles e acessórios. Estabelecendo assim o Grau de Inteligibilidade (GI) em cada estação. Sabendo que o Sistema de Sonorização é concebido para difusão sonora de avisos e chamadas de rotina e de emergência.

Sabendo que o Sistema de Sonorização deve possuir tecnologia digital e atender às normas para sistemas de emergência alarme e evacuação.

O Sistema foi concebido para operação centralizada (via CCO) e descentralizada (Estações) e garantindo a transmissão dos avisos e das mensagens sonoras com características de alto grau de inteligibilidade para o público em geral das estações.

1.1 Grau de Inteligibilidade e Nível de Pressão Sonora

O Sistema de Sonorização deverá ser concebido de modo a propiciar, nas áreas atendidas, no mínimo, o grau de inteligibilidade da palavra de:

- 90% nas áreas de plataformas;

- 80% nas áreas de mezanino, salas técnicas e salas de apoio operacional,

Acarretando uma condição ótima de inteligibilidade das mensagens e avisos veiculados para os ambientes metroviários.

(a) O método de avaliação da Inteligibilidade deverá ser realizado com base no **STI**, (Coeficientes de Inteligibilidade) norma IEC 268, parte 16;

(a) **%Alcons** = (Perda de Consoantes)

(b) **RASTI**, (Coeficiente de Inteligibilidade momentâneo considerando o tempo de Reverberação das áreas à serem sonorizadas)

Considerações sobre os ambientes de cobertura sonora - plataformas:

Avaliação da variação do Nível de Pressão Sonora (NPS) do Ruído Ambiente, sendo o valor máximo de amostragem para efeito de Memória de Calculo na área de Plataformas da Estação: 80.0 dBA/NPS+10dBA = (90.0dBA). Sendo que na área de plataforma deverá ser instalado o sensor de ajuste automático de ruído.

Considerações sobre os ambientes de cobertura sonora - Mezanino, sala técnica e operacional:

Avaliação da variação do Nível de Pressão Sonora (PSN) do Ruído Ambiente, sendo o valor máximo de amostragem para efeito de Memória de Cálculos nas áreas do mezanino, sala técnica e operacional da Estação: 70,0 dBA/NPS+10dBA = (80.0dBA)

Desta forma, o Sistema de Sonorização deverá ser concebido de modo a propiciar, nas áreas atendidas (áreas consideradas pagas), o grau de inteligibilidade da palavra, de 90% nas áreas de Plataformas e 80% nas áreas de Mezanino, Salas Técnicas e Operacionais, acarretando uma condição ótima de inteligibilidade das mensagens e avisos veiculados para o ambiente Metroviário.

O objetivo desta memória de cálculo é orientar a difusão sonora quando dos ajustes finais:

- ✓ Características técnicas dos sonofletores. Neste idem deverá ser analisado o reaproveitamento dos atuais sonofletores das estações atuais (item 1.1.2.4);
- ✓ Orientação na aplicação das potências e distâncias limites de distribuição dos sonofletores em função das informações do Nivel de Pressão Sonora, das áreas de cobertura sonora da estação;
- ✓ Documentos de referência para execução do Projeto Executivo e As-Built, como: Projeto de Tubulação e Cablagem, Planta Mezanino, Planta Plataforma, Planta Lay-Out das estações existentes e das novas estações.
- ✓ Aproveitamento da infra-estrutura existente das atuais estações operacionais.
- ✓ Considerações:
  - Distância entre Sonofletores determinadas neste Memorial de Cáculo considerando os ângulos de cobertura na faixa de 1Khz (Pink Noise);
  - Equipamentos com recursos de processamento (Equalizadores Acústicos);

- Performance dos Sonofletores. Analise do reaproveitamento ou não dos atuais sonofletores;
- Distâncias dos cabos das linhas de altofalantes para que as perdas das linhas (cabos) atinjam um valor máximo de 1,0dB (11% de perda de potência na linha) Analise do reaproveitamento ou não das atuais linhas das estações operacionais;
- Circuitos/Linhas de Alto Falantes alternados;
- Ajuste automático de Ganho nas plataformas;
- Nivel de Pressão Sonora 10dBA acima do Nivel de Pressão Sonora do ruido Ambiente, na faixa de voz com limite máximo de 95dB nos mezaninos.

1.2 Características Eletroacústicas do Sistema

Os sonofletores deverão ser alimentados por linhas de áudio de alta impedância, polarizadas e balanceadas de 70Vrms para as áreas de Plataforma e Mezanino, sendo acopladas a transformadores de linha com derivação de 3 em 3 dB e ajuste de nível a partir da potência nominal, se necessário. O sistema de sonorização deverá ser distribuído por laços de sonofletores.

1.3 Características e Quantitativos de Equipamentos

1.3.1 Características dos equipamentos.

As características apresentadas são referências e são baseadas no sistema de sonorização instalado na Estação Guará (E14), sendo sistema digital e atendendo as normas de evacuação de grande concentração de pessoas. Os proponentes deverão atender no mínimo ou superior a essas características.

1.3.1.1 Características da Estação de Chamada e Unidade de Teclado – Console Estação

A Estação de Chamada (Estação) é uma unidade de mesa especial na qual estão montados, um microfone condensador eletreto (montado preferencialmente em um pedestal – tipo “Gooseneck – pescoço de ganso), com no mínimo 6 teclas de seleção e uma tecla de acionamento (APF) . A tecla de acionamento é a fonte de sinal de chamada do amplificador da Unidade de Controle Central , e deve aceitar até 6 zonas de chamada interna. A unidade deverá conter internamente um controle de ganho pré-ajustado com um limitador e chaves para configuração.

- Estação de Chamada (integrada a Unidade Controladora Central)
- MTBF : 50.000horas a +45°C ou superior

- Localizada na SSO da Estação

1.3.1.2 Características da Estação de Chamada e Unidade de Teclado – Console CCO

A Estação de Chamada (CCO) é uma unidade de mesa especial na qual estão montados, um microfone condensador eletreto (montado preferencialmente em um pedestal – tipo “Gooseneck – pescoço de ganso), com no mínimo 40 teclas de seleção e uma tecla de acionamento (APF), sendo 40 correspondente ao total de estações operacionais e não operacionais (35) + 01 Geral e 04 Reserva. A tecla de acionamento é a fonte de sinal de chamada do amplificador da Unidade de Controle Central. A unidade deverá conter internamente um controle de ganho pré- ajustado com um limitador e chaves para configuração.

- Estação de Chamada (integrada a Unidade Controladora Central)
- MTBF : 50.000horas a +45°C ou superior
- Localizada no CCO – Console de Auxiliares ou Console de Tráfego

1.3.1.3 Características da Unidade Controladora

A Unidade Controladora é o coração do sistema de sonorização, além de ser uma fonte de áudio dentro do sistema, permite reproduzir mensagens pré-gravadas, tons de chamadas e alarmes que se ativam através de contatos externos ou manualmente através das teclas da estação de chamada.

A Unidade Controladora deve controlar até seis Zonas de endereçamento.

A Unidade Controladora deve ser fornecida com software que permite a unidade ser gerenciada por um PC, onde serão montados os arquivos para reprodução de música ambiente e mensagens pré-gravadas. Sendo um PC incluso no fornecimento.

O equipamento é alimentado com as tensões de rede de 127 ~ 220VAC.

O pré-amplificador da unidade controladora é um amplificador mono que mescla o sinal da estação de chamada com o sinal de uma fonte de musica ambiente, sendo a música originária somente da Unidade Controladora do CCO.

Permite ajustar o volume e tonalidade de ambos os sinais.

Os relês internos à unidade controlam o direcionamento do áudio para 6 (seis) zonas, as teclas de zonas localizadas no painel frontal da unidade controladora ativam as zonas que deverão receber música ambiente.

Possui também entrada prioritária para receber o sinal de áudio dos avisos provenientes do CCO, incluindo a música ambiente para todas as estações. Sendo a música ambiente proveniente de uma entrada auxiliar ou CD, oriundo do CCO.

Mensagens pré-gravadas podem ser configuradas e gravadas em um PC dedicado podendo ser utilizadas para varias finalidades, por exemplo: mensagens de rotina, e mensagens de segurança e avisos de emergência através do software da unidade controladora.

Características Técnicas, referenciadas:

- MTBF : 50.000horas a +55°C
- Alimentação: 127~ 230Vac ± 10%, 50 / 60Hz
- Consumo a máxima potência: 50VA
- Entrada de Alimentação por Bateria (emergência): 24Vdc, +20% -10%
- Corrente Máx. de Bateria: 1A

Performance:

- Resposta de frequência: -3dB a 20Hz e 20kHz (tolerância ±1dB) 0dB a 100Hz, 1kHz e 10kHz (tolerância ±1dB)
- Distorção: < 0,5%
- Controle de tonalidade canal de CALL (Chamada) :Contr. Baixos –6/+6dB @ 160Hz Contr. Agudos 0/+12dB @ 5kHz
- Controle de tonalalidade canal de FONTES DE PROG.: Contr. Baixos 0/+20dB @ 100Hz Cont. Agudos 0/+18dB @15kHz
- Separação entre canais: 65dB @ 1kHz
- Emudecimento de canal de Prioridade: >50dB
- Transformador balanceado de entrada: “Opcional” faixa de valores para a entrada XLR: +18dBV to +6dBV

Entradas:

- Estações de Chamadas (Conector. DIN 8 pin. Balanceado para os sonofletores)
- Sensibilidade : 1V
- Dados : RS485,1200,N,8,1,0
- Linha de Microfone (Conector. 3 pin. XLR , DIN 5 pin. Balanceado.)
- Sensibilidade: 1mV (Mic.), 200mV (linha.)

- Impedância:
  - 1kOhm. (Mic.),
  - 5kOhm. (linha.)
- R.S.R. (Centro “flat” até volume máximo) : >63dB (Mic.), >70dB (linha)
- R.S.R.(Centro “flat” até volume mínimo emudecer “mute”) : >75dB (linha.)
- Saída Master : > 25dB
- Filtro para voz : -3dB@ a 315 Hz, passa alta ,6dB/oitava

Entradas para Fontes de Programas:

- (Conector. RCA, desbalanceado, estéreo convertido para mono)
- Sensibilidade: 500mV (CD), 200mV (auxiliar ,tape)
- Impedância: 22kOhm.
- R.S.R. (do Centro “flat” até volume máximo) : >70dB
- R.S.R. (do Centro “flat” até volume mínimo emudecido “mute”) : >80dB
- Master: > 25dB

Entradas para PC:

- (Conector. RCA, desbalanceado, estéreo convertido para mono)
- Sensibilidade: 1V
- Impedância : 22kOhm.
- S/N (do Centro “flat” até volume máximo) : >70dB

Entradas - Emergência/C.C.O.:

- (Barra de Terminais balanceada)
- Sensibilidade: 100mV – 1V ajustável
- Impedância: >10kOhm.
- VOX threshold: 50mV.
- R.S.R.: >65dB

Saídas:

- Saída Master (Conector XLR, 3pin. Balanceado)
- Nível Nominal: 1V
- Impedância: >100Ohm.
- Saída p/ Fontes de Programas (Conector. XLR, 3pin. Balanceado)
- Nível Nominal: 1V
- Impedância: >100Ohm.
- Saída p/ Tape (Conector. RCA, 2 x mono. Balanceado)
- Nível Nominal: 350mV

- Impedância: 3.3kOhm.

Controles:

- RS232 (D-sub 9-pin)
- Baudrate: 19k2, N, 8, 1, 0
- Trigger input (Screw)
- Ativação: Fechamento de contato

Relês:

- Contatos do Relê de Prioridade: 30V, 1A
- Contatos do Relê de Saída de Zonas: 100V, 2A

Condições Ambientais:

- Temperatura de operação: -10 a +55°C
- Temperatura mínima e máxima: -40 a +77°C
- Umidade Relativa: <95%

Especificações Genéricas:

- EMC emissão: ac. EN 55103-1
- EMC imunidade: ac. EN 55103-2
- Laterais para fixação em Rack 19" – Gabinete incluso no fornecimento

1.3.1.4 Características do Equalizador Gráfico

Equalizador Gráfico para 31 Bandas.

Características Técnicas, referenciadas:

- MTBF : 50.000horas a +50°C
- Compensará as possíveis ressonâncias, tendo uma resposta medida no plano de audição dentro de ± 5 dB na faixa de 100Hz a 10 kHz;
- Permitirá que a margem de ganho seja aumentada ao máximo possível sem a ocorrência da realimentação acústica;
- Equalização de 1/3 de oitavas;
- Resposta de freqüência: 20 Hz a 20.000 Hz;
- Nível de saída: + 6 ou +12 dBm selecionáveis ;
- Relação sinal/ruído: = -60 dB;
- Curso do Pot Slide 20mm vertical com trava central
- Conectores de entrada: XLR e P10 Balanceada Ativa e RCA desbalanceado
- Impedância: Entrada 20kΩbalanc., 15kΩdesbac., saída 600Ω
- Níveis Máximos: Entrada +18dBV, Saída +16dBV

- RSR: 93dB a 1kHz
- Distorção: 02%THD 1kHz com Pot slides no centro “Flat”
- Resposta de Freqüência :20Hz a 50kHz +0, -3dB com os Pot Slides no Centro “Flat”
- Filtro passa Alta: 10Hz a 250Hz variável
- Filtro passa baixa: 3kHz a 50kHz variável
- Freqüências centrais: 20Hz, 25Hz, 31,5Hz, 40Hz, 50Hz, 63Hz, 80Hz, 100Hz,125Hz, 160Hz, 200Hz, 250Hz, 315Hz, 400Hz, 500Hz, 630Hz, 800Hz, 1kHz, 1,25kHz, 1,6kHz, 2kHz, 2,5 kHz, 3,15kHz, 4kHz, 5kHz, 6,3kHz, 8kHz, 10kHz, 12,5kHz, 16kHz, 20kHz (±7%).
- Interação entre filtros adjacentes: < ±6 dB;
- Interação entre filtros não adjacentes: < ±5 dB;
- Indicação de overload: + 20 dBm (± 1,5 dB);
- Montagem: adequada em bastidores padrão de 44,25 mm/h (19”);
- Dimensões: 19” x 1 UR (482,6mm x 44,45mm x 220mm);
- Alimentação: 110/220 VAC ±10 % a 60 Hz;
- Temperatura de operação: até 50ºC ambiente;
- 01chave liga / desliga;
- 01chave “push button”, para atenuação dos filtros em ±12 dB e ±6 dB;
- 01chave “plug in”, para BY PASS;
- 01 potenciômetro de nível;
- 02 LED’s indicadores de filtros atuando em ±12 dB e em ±6 dB e;
- 01 LED de BY PASS
- A Equalização do Sistema se faz durante os testes de campo do sistema

1.3.1.5 Características do Amplificador de Potência

O Amplificador de Potência deve ser um amplificador mono, projetado para atender sistemas de sonorização profissional (Public Address), com linha de 70V para os sonofletores.

Deve ser construído em gabinete de 2“UR” de altura x 19 “de largura”.

Possui sistema de proteção contra curto, sobreaquecimento e presença de tensão contínua nas saídas.

Deve ser construído com ventilação forçada por sistema de duto, e capaz de funcionar de forma estável, mesmo em condições climáticas extremas.

Deve utilizar tecnologia de ponta; seus circuitos deverão ser de alta velocidade e excelente linearidade, proporcionando um resultado superior a equipamentos similares.

Características Técnicas, referenciadas:

Elétricas:

- Alimentação de rede: 127Vac~220Vac – 60Hz;
- Flutuação de rede máxima admissível: ± 6 %;
- Fusíveis de Proteção de rede AC: 4,5A para as tensões de 230Vac e 242 Vac 9A para as tensões de 115Vac e 127 Vac;
- Consumo máximo, minímo: 760VA a plena potência;
- Potência, minímo: 300Wrms “POR CANAL”;
- Número de canais 2(dois), minímo;
- Tensões de saída para as Linhas de Alto Falantes:
  - 70,0Vrms com carga de 16,3 Ω
  - 100Vrms com carga de 33,3 Ω

Performance:

- Resp. de Freqüência a +1/– 3dB da máxima potência na saída: 50Hz a 20kHz;
- Ganho total: 70X ou +36,9dB;
- Distorção Harmônica Total (DHT): <1% em 70.7Vrms (a1kHz –3dB Max. Pot.);
- Relação Sinal Ruído: melhor que >90dB com volume em qualquer posição;

Condições de Operação:

- Temperatura de operação: -10 a + 55° C;
- Umidade Relativa do ar: 95°C;
- MTBF : 50.000horas a +55°C;
- A difusão de Unicasting, Multicasting, Broadcasting é definida pelo endereço de IP

Informações Gerais:

- Montagem: Em Rack padrão 19 “x 2UR”.

1.3.1.6 Características do Sonofletor – caixa acústica

Para difusão de voz e música, uso interior.

Características técnicas, referenciadas:

- Potência 9Wrms Max. (com, no mínimo três ajustes de tap);

- Sensibilidade (6W/1W) 1m /1KHZ = 99/91 dB (NPS) em 100Vrms;

- Resposta de Freqüência . (-10 dB) = 180Hz a 20.000 Hz;

- Tensão de Linha = 100Vrms;

- Conexões (Conector cerâmico) 2 x Vias = para cabo 2x2,5 mm², com capa polarizado;

1.3.1.7 Características do sonofletor – Projetor ou Corneta

Para difusão de voz e música, uso interior e exterior.

Características técnicas, referenciadas:

- Potência 15 até 20Wrms Max. = (com no mínimo três taps de ajuste);

- Sensibilidade (6W/1W) 1m /1KHZ = 92/102 dB (NPS) em 100Vrms 89/92 dB (NPS) em 70Vrms;

Resposta de Freqüência (-10 dB) = 140Hz a 13.000 Hz;

Tensão de Linha = 100V/ Vrms e 70Vrms;

Proteção contra vandalismo;

Conexões (Conector cerâmico) 2xVias = para cabo 2x2,5 mm², com capa polarizado;

1.3.1.8 Características da Unidade Interface de Aúdio

Interface para o transporte do áudio entre CCO e estações - via LAN / WAN.

Características técnicas referenciadas:

Caractéristicas:

- Atende a norma CEI 60849 de sistemas Eletroacústicos de Segurança;
- Unidades idênticas para transmitir (CCO) e receber (Estação);
- Configuração via browser padrão 20kHz;
- Detecção e Geração de Tom Piloto;
- Controle de Entradas e Saídas;
- Ligação (PSU Dual);
- Contato dedicado para supervisão de falha;
- Apoio a retransmissão de emissões.

Supervisão:

- Ligação à rede de transmissão de dados;

- Gerador de tom 20kHz para supervisão de continuidade do áudio;

2 Fases:

- Conexão “DUAL 10/100Mb conexão internet para conexão em redes redundantes
- Ajuste de “DELAY” de áudio configurável

Entradas de Áudio:

- Duas entradas de áudio;
- Uma entrada Microfone/Linha;
- Uma entrada Linha auxiliar.

Entradas de Controle:

- Oito entradas de controle supervisionadas;
- Uma entrada Microfone/Linha;
- Uma entrada Linha auxiliar.

Saídas de áudio:

- Duas saídas de áudio balanceadas.

Saídas de Controle:

- Oito saídas de controle;
- Uma saída dedicada a ocorrência de falha.

Geração e Detenção de Tom Piloto:

- Tom piloto é detectado na entrada da IP transmissora;
- O tom piloto é transferido para o receptor através da rede LAN/WAN;
- O tom Piloto é recebido e gerado na saída da IP receptora.

1.3.1.9 Características do Gabinete

Os gabinetes dos equipamentos deverão ser padrão para todas as estações e CCO (Salas Técnicas) e deverão ser fornecidos já montados de fábrica.

Características Técnicas, referenciadas:

- Gabinete de 36U X 19”, possuindo porta frontal e traseira de chapa de aço tratadas contra corrosão, com fechadura e conjunto de acessórios chicotes de cabos, fios, canaletas, bandejas, painéis de enchimento e barras de terminais. O gabinete deverá ser do tipo Rack padrão 19” com entrada de cabos pela parte inferior do mesmo.

- Laterais: Removíveis;

- Porta frontal: Vidro ou acrílico transparente;

- Abertura para passagem de cabos;

- Acabamento: Pintura com microtextura;

- Construção:Chapa de aço #20;

- Dimensões Externas: Altura 36U (máxima);

- Largura 550 mm;

- Profundidade 570 mm;

- Acessórios: Calha de tomadas, Painéis Cegos e Trilhos de Sustentação de Equipamentos e Régua de Bornes instalada na base do Bastidor

NOTA: Todos os equipamentos devem ser programados para receber alimentação elétrica de 127 VAC ± 10% a 60Hz.

1.3.1.10 Fios e cabos dos equipamentos e bastidores

Além dos equipamentos propriamente ditos, o sistema possui uma rede local geral de fios, cabos e acessórios de fiação (conectores, barras de terminais, etc.);

Os condutores de cabos múltiplos ou chicotes de cabeamento entre equipamentos ou entre unidades de um mesmo equipamento deverão ser identificados por códigos de cores e/ou de códigos alfanuméricos em etiquetas permanentes de cada condutor, cabos ou chicotes;

Os cabos e chicotes de fiação são terminados em conectores, ou régua de blocos de terminais, assegurando-se em cada caso, a identificação do terminal, pino ou dispositivo de conexão. Tal identificação corresponderá plenamente à identificação dos condutores e terminais constantes dos diagramas de fiação;

Os cabos devem possuir folga suficiente para permitir a fácil conexão ou desconexão dos conectores, em suas extremidades;

Os cabos, os dispositivos de fixação e as próprias unidades do equipamento estarão dispostos de forma a não acarretar solicitações mecânicas aos conectores;

Interferências

Nas entradas analógicas os cabos e conectores devem possuir blindagem de modo a evitar ou provocar interferências elétricas ou eletromagnéticas;

Rede de distribuição interna do Bastidor de Equipamentos

A rede de distribuição deverá ser composta por:

Cabos analógicos de “Baixo Nível”, para linhas de áudio de até 0dBv – para as entradas analógicas do Pré-amplificador Universal e Amplificadores de Potência;

Cabos analógicos de “Alto Nível” para linhas de áudio de 100Vrms – dos Amplificadores de Potência para os Sonofletores;

Cabos de comando – para ativação de relês e sinalizações e cabos de Alimentação;

As especificações técnicas básicas para a rede de distribuição do sistema de sonorização são as seguintes:

Rede Analógica de “baixo nível” e rede de “Alta impedância” (Alto nível)

Os cabos a serem utilizados para interligação da linha de sonofletores “Altos Nível” deverão ser:

Cabo Torcido (Trançado), flexível, 2 X 2,00 mm² ou 2 x 2,50 mm², polarizado, torcidos ou não (quando não depende do tipo de equipamento) em passos de 3,50cm mínimo e 6,00cm máximo polarizados (Vermelho e Preto) anti-chama;

Os cabos de “Baixo Nível” serão utilizados para entrada de microfone, entrada de linha com níveis de sinais até + 10dBV serão “blindados”, flexíveis nas bitolas, 26AWG-(malha trançada capa preta, fios torcidos, polarizados);

Os fios e cabos utilizados no sistema deverão ser dimensionados de maneira a garantir as especificações gerais do sistema;

Os cabos que interligam os equipamentos desde o microfone ou saída pré-amplificadora de fontes de programas até as entradas analógicas correspondentes do pré-amplificador ou amplificadores de Potência deverão ser balanceados e blindados, contendo dois condutores flexíveis formados de fios de cobre mole e estanhados, isolados em polietileno natural e reunidos através de 2 (duas) veias, torcidos com enchimento de material isolante e blindagem formada por uma trança de cobre mole estanhado e recoberto por capa externa. Formado por composto termoplástico polivinílico.

1.3.2 Quantitativo de Equipamentos por Estação

1.3.2.1 Extensão Samambaia

São 2 (duas) estações com as mesmas características, conforme projeto arquitetônico, na qual tiveram seus projetos “congelados em 05/06/13. Nestas estações os sonofletores ficarão a 3 metros do piso nas plataformas e nas salas operacionais e sala técnica a 2,40 a 2,60 metros do piso. Com base nos tipos de revestimentos das plataformas em pastilhas (cerâmica) e no mezanino e salas operacionais pintura acrílica foram utilizados:

- Plataformas: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10Wrms com pé direito abaixo de 3 metros.

- Mezanino (área paga) e sala técnica: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10Wrms.

- Estação E35:

- 35 (trinta e cinco) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;

- 1(uma) estação de chamada;

- 1 (uma) Unidade Controladora Central;

- 2(dois) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);

- 2 (dois) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);

- 1 (uma) interface de áudio ethernet/IP;

- 1 (um) gabinete tipo rack padrão de 19” de piso de 36Ux19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;

- estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2x2,5mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcimento em passos de 3,5cm até 6,0 cm, no máximo.

- Estação E36:

- 35 (trinta e cinco) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;

- 1(uma) estação de chamada;

- 1 (uma) Unidade Controladora Central;

- 2(dois) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);

- 2 (dois) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);

- 1 (uma) interface de áudio ethernet/IP;

- 1 (um) gabineter tipo rack padrão de 19” de piso de 36Ux19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;

- estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2x2,5mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcido em passos de 3,5cm até 6,0 cm, no máximo.

1.3.2.2 Extensão Ceilândia

São 2 (duas) estações com as mesmas características, conforme projeto arquitetônico, na qual tiveram seus projetos “congelados em 05/06/13. Com base nestes foram elaborados as distribuições dos sonofletores ao longo das plataformas, mezanino (área paga) e sala técnica. Ressalta que as duas gôndolas colocadas para coleta de água na região das plataformas cria uma distorção na distribuição dos sonofletores (difusão sonora), inclusive tipo de sonofletor em decorrência do “pé direito”, ficando variável o pé direita ao longo das plataformas, saindo de 3 metros para 8 metros fora da região das gôndolas. Com base no tipo de revestimentos nas plataformas de pastilhas (cerâmica) e no mezanino e salas operacionais pintura acrílica foram utilizados:

- Plataformas: Sonofletor tipo projetor sonoro ou cornetas com potência entre 15 a 20Wrms na região com pé direita acima de 3 metros e sonofletor tipo caixas acústica com potência entre 5 a 10Wrms com pé direito abaixo de 3 metros.

- Mezanino (área paga) e sala técnica: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10Wrms.

- Estação E28:

- 54 (cinquenta e quatro) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;

- 4 (quatro) sonofletores tipo projetor ou corneta para ambientes internos/externos;

- 1(uma) estação de chamada;

- 1 (uma) Unidade Controladora Central;

- 3(três) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);

- 3 (três) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);

- 1 (uma) interface de áudio ethernet/IP;

- 1 (um) gabinete tipo rack padrão de 19” de piso de 36Ux19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;

- estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2x2,5mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcimento em passos de 3,5cm até 6,0 cm, no máximo.

- Estação E29:

- 54 (cinquenta e quatro) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;

- 4 (quatro) sonofletores tipo projetor ou corneta para ambientes internos/externos;

- 1(uma) estação de chamada;

- 1 (uma) Unidade Controladora Central;

- 3(três) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);

- 3 (três) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);

- 1 (uma) interface de áudio ethernet/IP;

- 1 (um) gabinete tipo rack padrão de 19” de piso de 36Ux19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;

- estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2x2,5mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcimento em passos de 3,5cm até 6,0 cm, no máximo.

1.3.2.3 Extensão Asa Norte

1 (uma) estação, conforme projeto arquitetônico, na qual teve seu projeto “congelado em 14/08/13 Nesta estação os sonofletores ficarão a 3 metros do piso nas plataformas e nas salas operacionais e sala técnica a 2,40 a 2,60 metros do piso. Com base nos tipos de revestimentos das plataformas em pastilhas (cerâmica) e no mezanino e salas operacionais pintura acrílica foram utilizados:

- Plataformas: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10Wrms com pé direito abaixo de 3 metros.

- Mezanino (área paga) e sala técnica: Sonofletor tipo caixa acústica com potência entre 5 a 10Wrms.

- Estação GTB:

- 50 (cinquenta) sonofletores tipo caixa acústica para ambientes internos/externos;

- 1(uma) estação de chamada;

- 1 (uma) Unidade Controladora Central;

- 2(dois) Equalizadores Gráficos (Plataforma e Mezanino);

- 2 (dois) Amplificadores de Potência (Plataforma e Mezanino);

- 1 (uma) interface de áudio ethernet/IP;

- 1 (um) gabinete tipo rack padrão de 19” de piso de 36Ux19”, com entrada e saída de cabos pela parte inferior, instalado na sala técnica;

- estimativa de 900 a 1200 metros de cabo 2x2,5mm² polarizado (vermelho e preto) anti-chama. Dependendo do amplificador o mesmo deverá torcimento em passos de 3,5cm até 6,0 cm, no máximo.

1.3.2.4 Estações – Trecho Atual (Modernização)

Nas atuais estações operacionais e não operacionais (29) deve ser adotado o princípio de não substituição dos sonofletores instalados nas plataformas e mezaninos. Deverá haver a substituição completa dos gabinetes de sonorização instalados nas salas técnicas das estações e CCO, bem como substituição dos consoles (Matriz de Chamada - Unidade de Chamada) instalados nas SSOs. As substituições deverão ser compatíveis com os equipamentos dos trechos das extensões, inclusive a interface de áudio que permite o link de comunicação (áudio) entre CCO e estações - via LAN / WAN – Sistema de Transmissão de Dados.

METRÔ - DF	ENGEVIX	CODIFICAÇÃO ENGEVIX P00160/01-5K-MD-0805

SETOR	
ENDEREÇO	GERAL
PROPRIETÁRIO	METRÔ – DF
AUTOR DO PROJETO	PAULO ROBERTO SANTA ROSA
RESPONSÁVEL TÉCNICO	

METRÔ - DF

PAULO ROBERTO SANTA ROSA CREA Nº 33092/D-MG

SUBSTITUÍDO POR MD.3/TE.99/00.805 REV 1

METRÔ – DF

		SISTEMA TELECOMUNICAÇÕES	
		SUB-SISTEMA SONORIZAÇÃO	
VISTO ELJ/RJF	DATA 18/01/13	LOCAL GERAL	
APROVADO RM	DATA 18/08/14	COMPONENTES /TIPO DE DOCUMENTO DESCRITIVO CONCEITUAL E FUNCIONAL DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO	AREA DE CONST. -
ESCALA **S/ESC.**	ETAPA DO PROJ. Básico		
N MICROFILME	FOLHA 1/44	CODIFICAÇÃO MD.4/TE.99/00.805	REVISÃO **2**

2	APROVADO CONF. PARECER 026/14 TPFS	18/08/14	PRSR	MS	ITF	ELJ/RJF	RM
1B	REVISÃO CONF. PARECER 008/14 TPFS	30/07/14	PRSR	JoWe	JoWe	ELJ/RJF	OOP
1A	REVISÃO CONF. PARECER 048/13 TDTE	16/05/14	PRSR	JoWe	JoWe	ELJ/RJF	OOP
1	APROVADO CONFORME GBM 4007/2013	18/01/13	PRSR	JoWe	JoWe	ELJ/RJF	OOP
0	EMISSÃO INICIAL	19/12/12	PRSR	JoWe	JoWe	ELJ/RJF	OOP
N°	MODIFICAÇÃO	DATA	FEITO	VISTO	APROV.	VERIF.	APROV.
		CONTRATADA				**METRÔ - DF**	
R E V I S Õ E S							

METRÔ DF
MD.4/TE.99/00.805

DESCRITIVO CONCEITUAL E FUNCIONAL DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO

SISTEMA DE ENERGIA
PROJETO BÁSICO

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 6

2 CONCEPÇÃO 6

3 NORMA TÉCNICA ESPECÍFICA PARA SISTEMA DE SONORIZAÇÃO 8

4 DOCUMENTO DE REFERÊNCIA 8

5 DESCRIÇÃO CONCEITUAL E FUNCIONAL DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO – MEMORIAL DESCRITIVO 8

5.1 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DO CCO 9

5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FUNCIONAIS 10

5.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 10

5.2.2 PRIORIDADES 11

5.2.3 FUNÇÕES 11

5.2.4 CONFIGURAÇÃO BÁSICA DAS ESTAÇÕES DE CHAMADA E UNIDADE DE TECLADOS, PARA AS ESTAÇÕES E CCO 11

5.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FUNCIONAIS DA UNIDADE DE CONTROLE, INTERFACE DE ÁUDIO E SOFTWARE DE GERENCIAMENTO 15

5.3.1 UNIDADE CONTROLADORA 15

5.3.2 INTERFACE DE ÁUDIO IP 23

5.3.3 SOFTWARE DE CONFIGURAÇÃO E DIAGNÓSTICO/GERENCIAMENTO 31

6 DETALHAMENTO BÁSICO DO MEMORIAL DE CÁLCULO DE SONORIZAÇÃO34

6.1 CONSIDERAÇÕES DE INFRAESTRUTURA 35

6.2 CARACTERÍSTICAS ELETROACÚSTICAS DO SISTEMA 35

6.2.1 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁUDIO 35

6.2.2 GRAU DE INTELIGIBILIDADE (G.I.) 35

6.2.3 GRAUS DE INTELIGIBILIDADE IDEAIS NAS PLATAFORMAS E TÚNEIS 36

6.3 CARACTERÍSTICAS DO SONOFLETOR (PLATAFORMA) 36

6.3.1 MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA AS PLATAFORMAS 36

6.4 CARACTERÍSTICA DO SONOFLETOR (MEZANINO) 39

6.4.1 MEMÓRIA DE CÁLCULO MEZANINO 39

7 SOBRESSALENTES 43

8 INSPEÇÕES, TESTE E ACEITAÇÃO DO SISTEMA 43

9 GARANTIA 43

10 ESCOPO DO PROJETO EXECUTIVO 43

11 JIG/ FERRAMENTAS/ INSTRUMENTAIS ESPECIALIZADOS 44

1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivos:

- Apresentar o descritivo conceitual e funcional do Sistema de Sonorização (Memorial Descritivo), envolvendo amplificadores, equalizadores, sonofletores, consoles e acessórios;
- Definir os requisitos do projeto executivo para a implantação das estações das extensões dos trechos Central, Samambaia e Ceilândia;
- Estabelecer as diretrizes básicas para a modernização do Sistema de Sonorização atual da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal – Metrô-DF.

Após a emissão da liberação para Operação Comercial do Metrô, com as extensões e modernizações efetuadas, a Companhia do Metropolitano do Distrito Federal receberá uma operação automatizada e integrada, com otimização do tráfego e agilidade de comunicação com os passageiros e entre equipes de Operação e Manutenção. Desta forma, garantirá a segurança das operações de movimentação dos trens, impedindo que falhas humanas, defeitos em equipamentos ou materiais integrantes de qualquer um dos Sistemas resultem em situações que possam causar dano físico ou material às pessoas ou ao patrimônio. O cumprimento deste objetivo deverá ser viabilizado através de funções incorporadas pelos Sistemas, destinadas a executar a operação metroferroviária e garantir sua segurança.

2 CONCEPÇÃO

A nova planta do Sistema de Sonorização do Metrô/DF adotará a concepção centralizada (CCO) e descentralizada (Estações), sendo a comunicação estações/CCO através de protocolo TCP/IP por intermédio do Sistema de Transmissão de Dados, com a utilização de uma única porta ethernet por estação.

Centralizada:

- ✓ Difusão sonora de informações institucionais aos passageiros (usuários) e funcionários das estações, possibilitando seleção por estação ou todas simultaneamente, através do controlador da console de auxiliares do Centro de Controle Operacional – CCO. Não sendo necessária a seleção por grupo de estações;
- ✓ Difusão sonora de informativos publicitários (possibilidade de receita extra operacional) através do controlador da console de auxiliares do Centro de Controle Operacional – CCO, sendo difusão automática programada (gravada) ou não. Sendo de inteira responsabilidade do Metrô/DF a obtenção das licenças legais desta difusão.
- ✓ Difusão sonora (música) diversas permitindo ambiente sonoro/musical nas estações, sendo difusão automática (programada/gravada) conectada

através de porta USB para diversas mídias. Controlada especificamente pelo gerenciador do Centro de Controle Operacional – CCO, não sendo possível difusão isolada por estação ou estações. Sendo de inteira responsabilidade do Metrô/DF a obtenção das licenças legais desta difusão.

Descentralizada:

- ✓ Difusão sonora de informações institucional interna aos passageiros (usuários) e funcionários da estação. Sendo realizada através do controlador da SSO da estação e essa difusão ocorre através da seleção por região (plataforma, mezanino e sala técnica) ou geral.
- ✓ Difusão sonora de informativos publicitários (possibilidade de receita extra operacional) através da mesa de operação do controlador da SSO, sendo difusão automática (programada/gravada) ou não e conectada através de porta USB para diversas mídias. Sendo de inteira responsabilidade do Metrô/DF a obtenção das licenças legais desta difusão.

O atual Sistema de Sonorização instalado em todas as atuais estações operacionais deverá ser substituído, exceto os sonofletores instalados (esses sujeitos à avaliação conjunto – Metrô/Proponente Fornecedor), bem como os equipamentos da estação Guará (inaugurada em 2010). Essa substituição deve envolver inclusive o gabinete. As substituições envolvem todos os equipamentos instalados nas salas técnicas (gabinete de sonorização) e sala de supervisão-SSO (matriz de controle) de cada estação atualmente operacional e o fornecimento das estações das extensões. O fornecimento do novo Sistema de Sonorização de cada estação deve contemplar o gabinete completamente montado com todos os seus equipamentos, sendo fiados e montados em fábrica.

O novo gabinete do Sistema de Sonorização de cada estação deve contemplar um equalizador e um amplificador para a região das plataformas e a mesma configuração para os mezaninos e salas técnicas. O amplificador deve manter a mesma linha de amplificador de 70V de saída, em função dos sonofletores já instalados. Nas estações dos trechos das expansões deve manter as mesmas características, no intuito de manter a compatibilidade e facilidade de manutenção.

As matrizes de controle (estação de chamada) devem contemplar uma unidade de teclado não digital e de fácil atuação e visualização, sendo essas instaladas nas salas de supervisão do CCO e SSOs (estações).

O novo Sistema de Sonorização deve atender as normas para sistemas de emergência (alarme) e evacuação de grandes áreas públicas, possuindo tecnologia WEB e possibilitando a integração com sistemas de detecção e alarme de incêndio, sendo essa possibilidade avaliada quando do desenvolvimento do projeto executivo.

O descritivo conceitual e funcional do sistema de sonorização descrito no capítulo 4 segue como referência o adotado na estação Guará.

3 NORMA TÉCNICA ESPECÍFICA PARA SISTEMA DE SONORIZAÇÃO

A aplicação dos equipamentos e execução do projeto deverá obedecer as recomendações e regulamentos contidos nas seguintes normas das associações e institutos especificadas para o sistema de sonorização.

- ✓ ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas
- ✓ IEC – International Electrotechnical Comission – com ênfase para a norma IEC 60849
- ✓ ASTM - American Society For Testing And Materials
- ✓ AES – Audio Engineering Society

4 DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

Documento: MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO - MC.4/TE.99/00.805

5 DESCRIÇÃO CONCEITUAL E FUNCIONAL DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO – MEMORIAL DESCRITIVO

Conforme mencionado, existirão dois consoles de operação (matrizes).

- ✓ Console do CCO: Sistema Centralizado
- ✓ Console das Estações: Sistema Descentralizado, referência estação do Guará (E14)

As mensagens de voz do CCO, inclusive música ambiente, poderão ser originadas em qualquer formato tais como: wav, mp3, vqf, mid, etc, bem como das estações exceto música.

O sistema de sonorização deverá ser interligado à rede de transmissão de dados (STD), switches das estações e CCO. Sistema TCP/IP, sendo a difusão via CCO prioritária sob as estações.

Tanto no CCO como nas estações o sistema emitirá o gongo eletrônico automaticamente antes da emissão de cada aviso, sendo do CCO prioritário.

A Unidade de Controle deverá ter a função de administrar todo o sistema e prover facilidades, tais como: permitir gravar, escutar antecipadamente, seleção de mensagens por tempo e mensagens pré-gravadas. Sendo a difusão musical somente via CCO.

Conforme mencionado o novo Sistema de Sonorização a ser instalado em todas as estações operacionais e das extensões objetiva obter as mesmas facilidades técnicas e operacionais do sistema instalado na estação Guará (E14), sendo admitido no projeto executivo o mesmo padrão ou padrão superior.

5.1 Sistema de Gerenciamento do CCO

O Sistema de Gerenciamento do CCO consiste numa plataforma integrada de supervisão e controle dos vários sistemas necessários à operação do Metrô-DF. É uma avançada plataforma de operação e gestão para ambientes metroferroviários, integrando diferentes subsistemas. Permite o aumento da eficiência operacional através de uma visão global dos sistemas instalados e recursos existentes. Com uma arquitetura modular, baseada em standards de comunicação, é possível suportar transparentemente num posto de operação unificado sistemas heterogêneos; entre eles destacam-se: Gestão de Energia, Videovigilância e informação ao público (visual e sonora). O sistema de sonorização será instalado ou acoplado ao sistema de informação ao público.

Essa plataforma integrada possui a capacidade de integração e flexibilidade de configuração. Com isso é possível adequá-la a necessidades específicas do projeto, ao nível dos sistemas envolvidos e ao grau de intervenção. Abrange desde o controle dos equipamentos de campo até a implementação de funcionalidades integradoras e avançadas no Centro de Controle Operacional. As suas principais funcionalidades são:

- ✓ Gestão integrada de sistemas metroferroviários:
  - Telecomando e Telesupervisão de Energia;
  - Videovigilância (CFTV);
  - Sonorização e PA;
  - Painéis de informação;
  - Detecção de Intrusão;
  - Gravação;
  - Telecomunicações operacionais e de emergência;

Além do sistema de Sonorização, contempla os demais descritos abaixo:

- ✓ Gestão unificada de acessos;
- ✓ Comunicação de eventos/alarmes em tempo real entre aplicações;
- ✓ Gestão global de alarmes;
- ✓ Arquivo de dados e análise de incidências de forma unificada
- ✓ Flexibilidade elevada;
- ✓ Navegação ágil entre aplicações;
- ✓ Postos de operação unificados;

- ✓ Interface gráfica coerente entre aplicações;
- ✓ Interfaces para sistemas de terceiros;
- ✓ Benefícios (solução global e operação e gestão), permitindo:
  - Melhoria da Eficiência Operacional
  - Visão Global dos Sistemas instalados
  - Aumento da Qualidade de Serviço
  - Otimização de Recursos
  - Ambiente de Operação amigável (User-friendly)

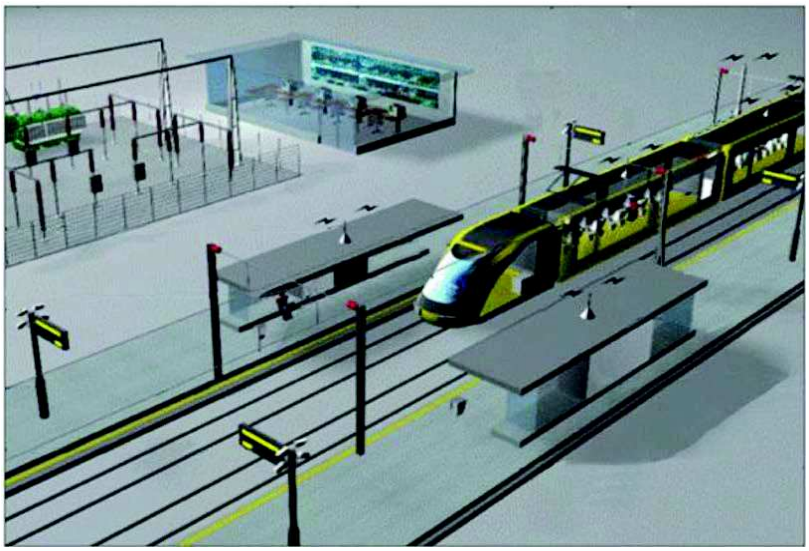


Figura 1: Sistema Integrado

5.2 Características Técnicas e Funcionais

5.2.1 Considerações Gerais

O Sistema de Sonorização a ser instalado no CCO e nas Estações deverá ser configurado para emissão de avisos e chamadas de rotina e de emergência, a viva voz.

O sistema de Sonorização deve possuir tecnologia WEB, atendendo às normas para sistemas de emergência, alarme e evacuação, garantindo a difusão dos avisos e das mensagens sonoras com características de alto grau de inteligibilidade para os usuários e funcionários das Estações. Para tanto deve ser instalado sensores de ruídos somente nas plataformas, sendo o sistema de ganho automático.

5.2.2 Prioridades

Os avisos provenientes do CCO para as Estações tem **Prioridade Máxima** sobre os avisos locais.

5.2.3 Funções

Deve proporcionar alta confiabilidade na difusão de avisos de rotina e anúncios de orientação, as principais finalidades deverão ser:

- ✓ Difusão de orientações especifica, quanto aos procedimentos a serem adotados, em situações que assim o exigirem;
- ✓ Difusão de orientação de evasão, quando necessário;
- ✓ Difusão de orientação ao pessoal de segurança, brigada de incêndio, operação, manutenção e outros, nas situações que o exigirem;
- ✓ Difusão de chamadas e anúncios nas Estações;
- ✓ Difusão de Música Ambiente, somente oriundas do CCO.

5.2.4 Configuração básica das Estações de Chamada e Unidade de Teclados, para as Estações e CCO

5.2.4.1 Estações

Deverá ser instalado nas estações:

- Sala de Supervisão – SSO: Estação de Chamada e Unidade de Teclado, conforme figura 2;

- Sala Técnica: Gabinete de Sonorização, contemplando, no mínimo: Equalizadores, Amplificadores, Unidade Controladora, Unidade de Interface e Sensor de Ganho das plataformas, entre outros subsistemas complementares.



Estação de Chamada - Estação



Unidade de Teclado

Figura 2 – Estação de Chamada e Unidade de Teclado de Estação - SSO

A Unidade de Teclado deve contemplar no mínimo 6 Teclas.

Designação das teclas de seleção de Funções da Unidade de Teclado

- ✓ Tecla 01-“Plataforma”
- ✓ Tecla 02-“Mezanino”
- ✓ Tecla 03-“Geral”
- ✓ -Tecla 04-“Reserva”

- ✓ -Tecla 05-“Reserva”
- ✓ -Tecla 06-“Reserva”
- ✓ Tecla APF “Aperte Para Falar”

5.2.4.2 CCO

Deverá ser instalado:

- Sala Operacional do CCO: Estação de Chamada e Unidade de Teclado, conforme figura 3;

- Sala Técnica: Gabinete de Sonorização, contemplando, no mínimo: Unidade Controladora, Unidade de Interface e entradas dos periféricos, como mídia de áudio, entre outros subsistemas complementares.



Figura 3 - Estação de Chamada com Unidade de Teclado - CCO

Designação das Teclas do Teclado – CCO

- ✓ Tecla 01-“Seleção da Estação que receberá o aviso do CCO”;
- ✓ Tecla 02-“Estação X”
- ✓ Tecla 03-“Estação Y”

- ✓ Tecla N-“Reserva”
- ✓ Tecla Geral
- ✓ Tecla APF “Aperte Para Falar”

OBSERVAÇÃO:

A composição da unidade de teclado é configurável em função da quantidade de estações. Deve totalizar no mínimo 40 teclas – 35 estações operacionais e não operacionais e 01 Geral e 04 Reserva.

5.2.4.2.1 Modo de Operação - CCO.

- ✓ Avisos a Viva Voz
  - Pré selecionar a Estação desejada na tecla 1 da Unidade do teclado e verificar se o led de status acendeu “luz verde”
  - Pressionar a Tecla “APF” da Unidade Base de Chamada
  - Proferir o aviso somente quando acender e permanecer continua o LED de STATUS da Estação de Chamada - significando que a estação selecionada foi habilitada a receber o aviso do CCO.

5.3 Características Técnicas e Funcionais da Unidade de Controle, Interface de Áudio e Software de Gerenciamento

5.3.1 Unidade Controladora



Figura 4 - Unidade Controladora

As Unidades Controladoras do CCO e Estações devem ser compatíveis e possuírem interface Ethernet para conexão com um computador portátil com a finalidade de realizar configurações, diagnósticos e funções de registros. Estando no fornecimento uma única máquina (computador portátil) com todos os aplicativos necessários.

A Unidade de Controle deve possuir a propriedade de armazenar mensagens de áudio digital para avisos automáticos**.**

A Unidade de Controle deve controlar constantemente todos os componentes do sistema e detectar qualquer alteração de estado.

A Unidade de Controle deve possuir, no mínimo, 4 entradas de áudio e 4 saídas de áudio analógico expansíveis, bem como 8 entradas de controle e 5 saídas de controle. As entradas de controle podem ser usadas para iniciar qualquer comando dentro do sistema. No programa de configuração do sistema o usuário pode definir o tipo de entrada a ser usado podendo ser momentânea, instantâneo por repetição/criação, alternância, inicio por interrupção / programada e fim por interrupção/programada.

As saídas de controle poderão ser usadas para iniciar ações externas, como contatos de painéis de emergência.

Deve estar equipada com a função que permite armazenar 99 mensagens de falhas no sistema, no mínimo, e de detalhes de configuração de todo o sistema e equipamentos a ela interligados (amplificadores de potência, equalizadores, pré-amplificadores, controles automáticos de ganho, sensores de ruído, estações de

chamadas, microfones, painéis de alarme de incêndio, controles de acesso, Interface de áudio IP, etc.).

Deve possuir disponibilidade para gravação de mensagens de áudio digital, gerador de tons de alarme e gerador de tons de atenção. As entradas de controle devem ser constantemente monitoradas.

Além das funções descritas, a Controladora deverá ser capaz de rotear até 28 canais de áudio simultaneamente, e fornecer energia para os equipamentos do sistema interligados a ela através da conexão de “dados” (exceto para os amplificadores de potência) e permitindo controlar o sistema e monitora quando houver alguma falha no mesmo.

As entradas de áudio analógicas poderão ser usadas para fontes de programa de música ambiente ou para entrada de áudio local. A Unidade Controladora pode trabalhar sozinha ou com um computador conectado a ela. Podem ser configuradas para suportar qualquer tipo de sistema de sonorização, desde as mais simples às mais complexas arquiteturas, através de um PC.

Se o Computador estiver conectado a Unidade Controladora, qualquer mudança no sistema será indicada no Computador através do software de configuração / diagnóstico e logging.

- ✓ Características técnicas complementares da Unidade Controladora:
  - Unidade de sonorização e controle de emergência;
  - Sistema digital;
  - Pode controlar até 61 nós, em função do projeto;
  - 28 canais de áudio simultâneos;
  - 4 entradas de controle e 4 saídas de controle supervisionadas;
  - 4 entradas de áudio A/D e 4 de saídas de áudio D/A;
- ✓ Interface de Ethernet para funções de configuração, diagnóstico e logging;
  - Armazena mensagens digitais;
  - Armazena até 99 mensagens de falha para logging;

As entradas para linhas/microfones podem ser usadas como entradas para estações de chamadas analógicas quando elas estiverem programadas condicionalmente para qualquer entrada de controle;

Pode ser configurada, no mínimo, para 4 zonas e sub-zonas.

A Unidade Controladora deve ser capaz de reproduzir quatro mensagens simultaneamente, sendo essas reproduzidas de acordo com a programação Data/hora.

As mensagens de áudio (guardadas como arquivos wave) podem ser transferidas a partir de um PC “computador”;

A Unidade Controladora monitora o estado de todos os equipamentos do sistema ligados a ela e comunica qualquer alteração de estado.

A Unidade Controladora monitora a cápsula do microfone de suas Unidades de Chamadas e comunica qualquer falha existente. Os cabos externos ligados às entradas de controle são monitorados para curtos circuitos e circuitos abertos;

As programações de tom do alarme e de atenção são armazenadas na Unidade Controladora e as estações de chamadas e entradas de controle acessam estes tons para transmissão de comunicações ou alarmes automáticos;

A Unidade Controladora deve possuir a capacidade de processamento dos sinais de áudio para as entradas e saídas de áudio. A equalização, o limitador e o ganho são ajustados através do “software de configuração” da Unidade Controladora.

A Unidade Controladora deve ter disponível um relógio interno em tempo real que permite ser sincronizado através de entrada de controle externa.

A Unidade Controladora deve permitir controlar vários “nós”, sendo superior a 5, na configuração do sistema (incluindo o nó da Matriz), dentro de uma rede de transmissão em anel (via fibra óptica), com redundância. Os nós incluem equipamentos como amplificadores de potência, unidades de I/O áudio, estações de chamadas, kits para estações de chamadas e interfaces.

A Unidade Controladora a ser instalada no CCO do Metro/DF deve possuir, no mínimo:

- ✓ Quatro (4) entradas analógicas para linha auxiliar;
- ✓ Oito (8) entradas de controle podendo ser programadas para realizar qualquer ação dentro do sistema, podendo também programar prioridades para estas entradas;
- ✓ Quatro (4) saídas de áudio analógicas;

A Unidade Controladora deve funcionar independentemente de um PC conectado a ela. O PC poderá ser desconectado após realizar a configuração do sistema.

A Unidade Controladora deve permitir armazenar 07 (sete) tons sonoros de atenção e 45 (quarenta e cinco) tons de alarme (padrão universal). Todas as unidades de chamadas e entradas de controle remoto do sistema tem acesso a estes tons para transmissão de comunicações e alarmes;

A Unidade Controladora deve possuir processamento de sinal digital, dispondo de 3 (três) seções de equalização paramétrica, e 2 (duas) de equalização em cascata (entradas e saídas de áudio);

5.3.1.1 Características Operacionais e Funcionais da Unidade Controladora

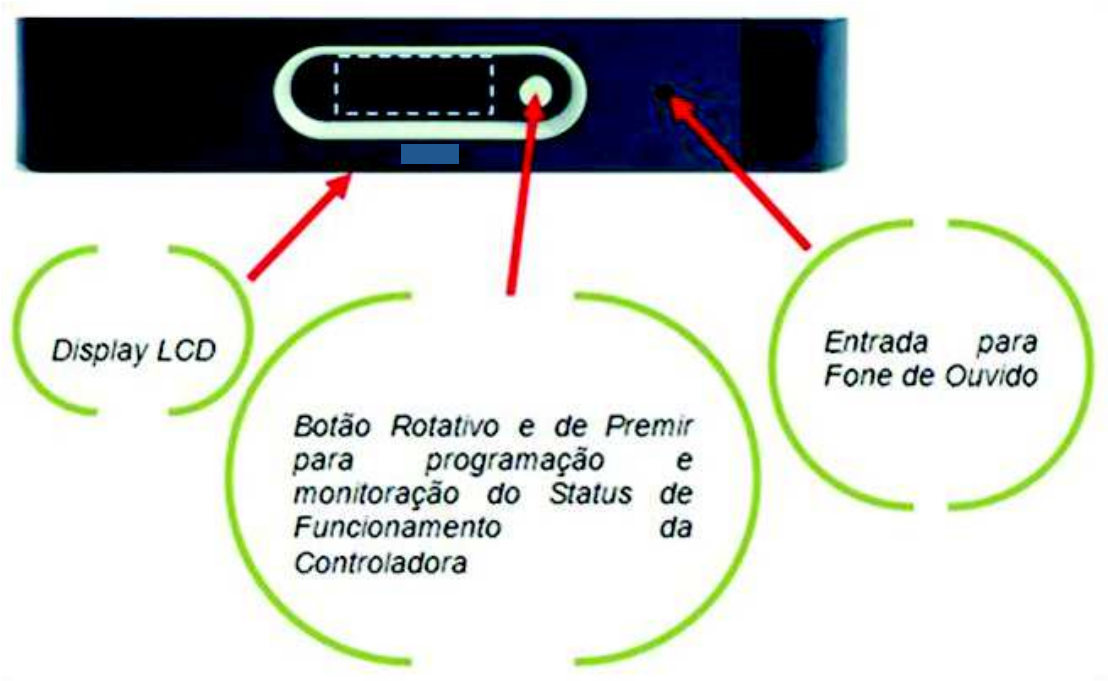


Figura 5 - Unidade Controladora – Vista Frontal (figura ilustrativa)

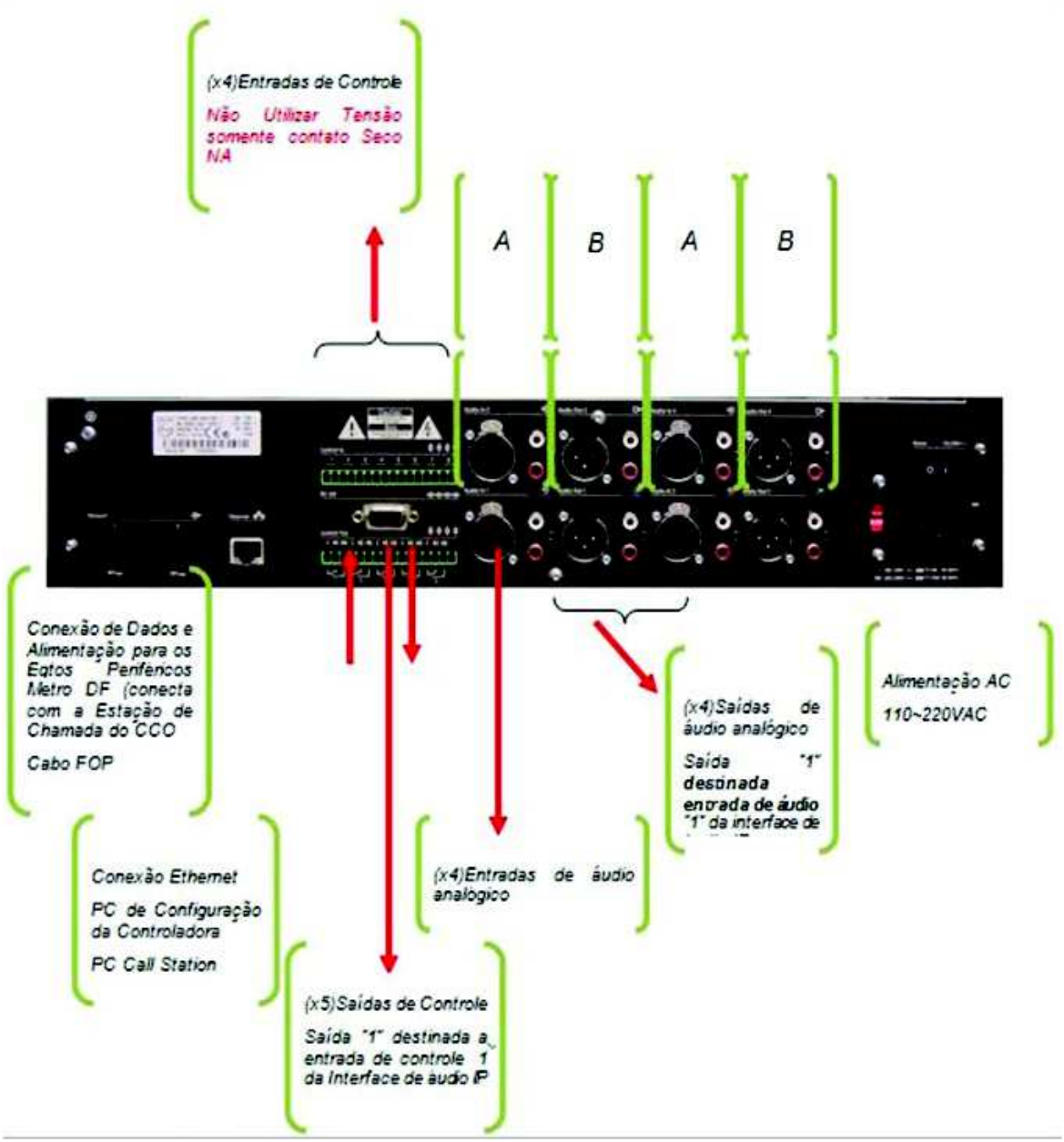


Figura 6- Unidade Controladora – Vista Traseira (figura ilustrativa)

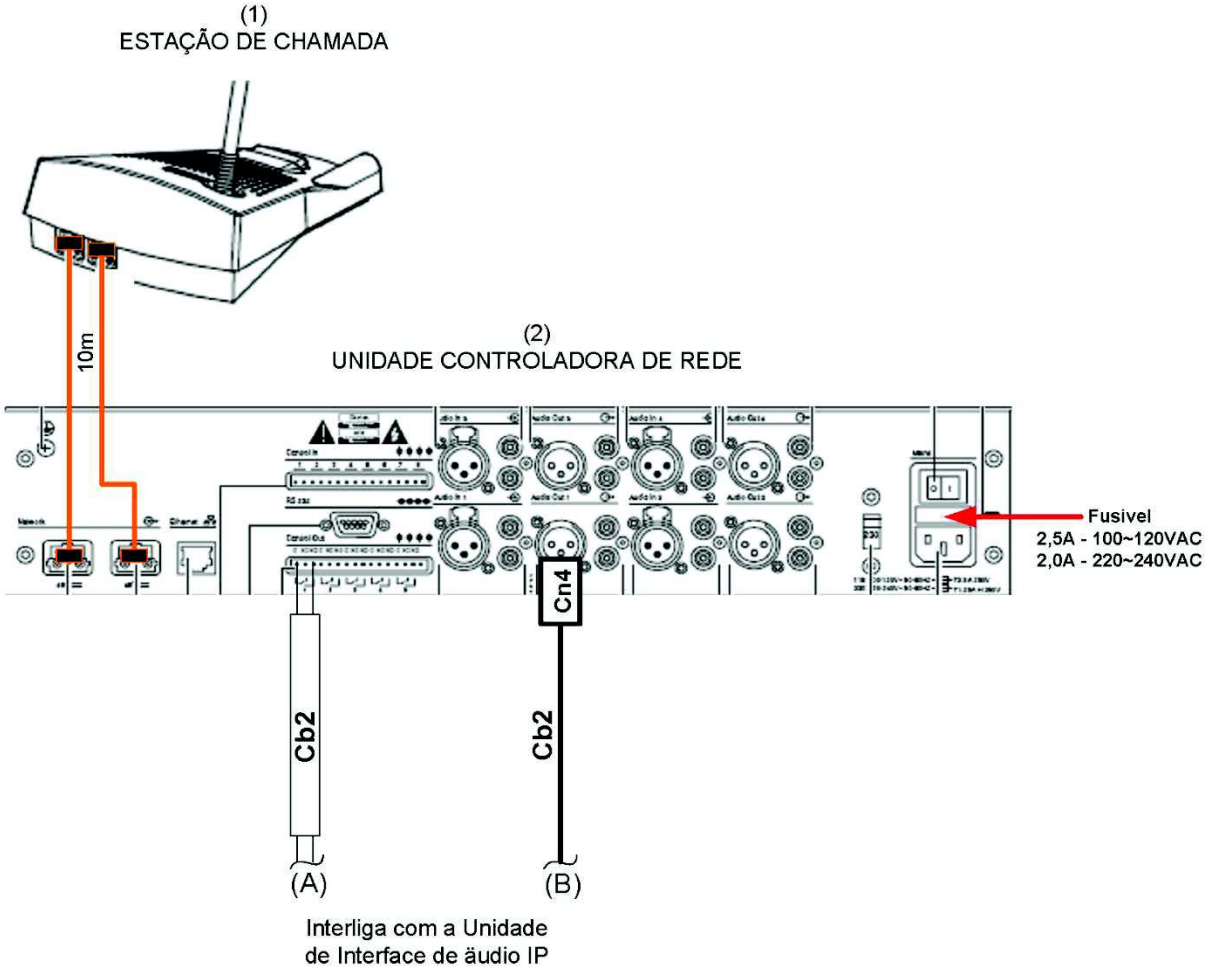


Figura 7 - Diagrama de Interligação da Unidade Controladora com Estação de Chamada e Unidade de Interface de áudio IP

(A) Saída de Controle

(B) Saída de Áudio

Características:

- ✓ "Display" LCD de 2 x 16 caracteres", para visualização do estado.
- ✓ Controle rotativo para seleção do modo de averiguação do sistema e controle do volume dos fones de ouvido e alto-falante monitor interno.
- ✓ Indicação e interruptor ON/OFF (LIG. /DESLIG) da fonte de alimentação.
- ✓ Conexões mínimas:
  - 1 x interface Ethernet;
  - 1 x Interface RS232
  - 2 x Interfaces network

- 8 x entradas de controle programáveis;
- 2 x entradas de áudio “Linha”;
- 2 x entradas de áudio “Microfone”;
- 4 x saídas de áudio linha;
- 4 x saídas de controle programáveis;
- 1 x controle de saída de falha
- 1 x conexão de alimentação;

✓ Interfaces:

- Interface RS-232 para ligação a um PC ou sistemas / dispositivos externos;
- Interface Ethernet para ligação a um PC ou sistemas / dispositivos externos ou ligação entre dois controladores de rede;
- 2 x interface de rede;

✓ Entradas:

- Oito (8) entradas de controle;
- Duas (2) entradas de áudio analógico selecionáveis entre linha ou microfone;
- Duas (2) entradas de linha de áudio analógico selecionáveis;

✓ Saídas:

- 5 saídas de controle remoto;
- 4 saídas de linha de áudio analógicas;
- 1 alto - falante interno;
- 1 saída para fone de ouvido;

✓ Performance:

- Resposta de frequência: -3dB a 20Hz e 20kHz (tolerância ±1dB) 0dB a 100Hz, 1kHz e 10kHz (tolerância ±1dB)
- Distorção: < 0,5%
- Controle de tonalidade canal de CALL (Chamada) :Contr. Baixos –6/+6dB @ 160Hz Contr. Agudos 0/+12dB @ 5kHz
- Controle de tonalalidade canal de FONTES DE PROG.: Contr. Baixos 0/+20dB @ 100Hz Cont. Agudos 0/+18dB @15kHz
- Separação entre canais: 65dB @ 1kHz

- Emudecimento de canal de Prioridade: >50dB
- Transformador balanceado de entrada: “Opcional” faixa de valores para a entrada XLR: +18dBV to +6dBV

✓ Entradas analógicas para microfone:

- Resposta de frequência: -3dB a 20Hz e 20kHz (tolerância ±1dB), 0dB a 100Hz, 1kHz e 10kHz (tolerância ±1dB)
- Nível de entrada nominal: -57dBV
- RSR: > 62dBA com 25dB headroom
- Impedância de entrada: > 1000 Ohm
- Power: 12V ±1V @ 15mA
- Valores de entrada: -62dBV a –50dBV

✓ Saídas analógicas de áudio auxiliar:

- Resposta de frequência: -3dB até 20Hz e 20kHz (tolerância ±1dB), 0dB a 100Hz, 1kHz e 10kHz (tolerância ±1dB).
- Impedância de saída: <100 ohms
- RSR: > 87dBA
- “crosstalk” – saída: <-80dB
- Valores de saída para XLR: +18dBV to –12dBV
- Valores de saída para RCA: +6dBV to –24dBV
- Distorção a 1kHz: <0.1%

✓ Características elétricas:

- Alimentação 110~220VAC – 60Hz (± 10%) – 48VDC emergência

✓ Características físicas:

- Instalação: Gabinete padrão de 19” com os conjuntos de suportes para montagem. Incluso no fornecimento o gabinete, sendo esse para todos os equipamentos de sonorização de cada estação e um gabinete no CCO.

✓ Condições ambientais:

- Emissão: de acordo com EN55103-1 / FCC-47 parte 15B
- Imunidade: de acordo com EN55103-2
- Aprovação: CE / FCC

- Temperatura de funcionamento: -5ºC a +55ºC
- Umidade Relativa: 10 a 90%
- MTBF: 50.000horas a 55°C(+)

5.3.2 Interface de áudio IP



Figura 8 - Interface de Áudio IP

Interface para o transporte do áudio entre sistemas do CCO e Estação, via LAN / WAN

✓ Características:

- Atende a norma CEI 60849 de sistemas Eletroacústicos de Segurança
- Unidades idênticas para transmitir (CCO) e receber (Estação)
- Configuração via browser padrão 20kHz
- Detecção e Geração de Tom Piloto
- Controle de Entradas e Saídas
- Ligação (PSU Dual)
- Contato dedicado para supervisão de falha
- Apoio à retransmissão de emissões
- Supervisão
- Ligação à rede
- Gerador de tom 20kHz para supervisão de continuidade do áudio
- Supervisão de microfone (quando este for ligado diretamente à interface)

- ✓ 2 Fases
  - Conexão “DUAL 10/100Mb conexão internet para conexão em redes redundantes
  - Ajuste de “DELAY” de áudio configurável
- ✓ Entradas de Áudio
  - Duas entradas de áudio
  - Uma entrada microfone
  - Uma entrada Linha auxiliar
- ✓ Entradas de Controle
  - Oito entradas de controle supervisionadas
  - Uma entrada microfone
  - Uma entrada Linha auxiliar
- ✓ Saídas de áudio
  - Duas saídas de áudio balanceadas
- ✓ Saídas de Controle
  - Oito saídas de controle
  - Uma saída dedicada a ocorrência de falha
- ✓ Geração e Detenção de Tom Piloto

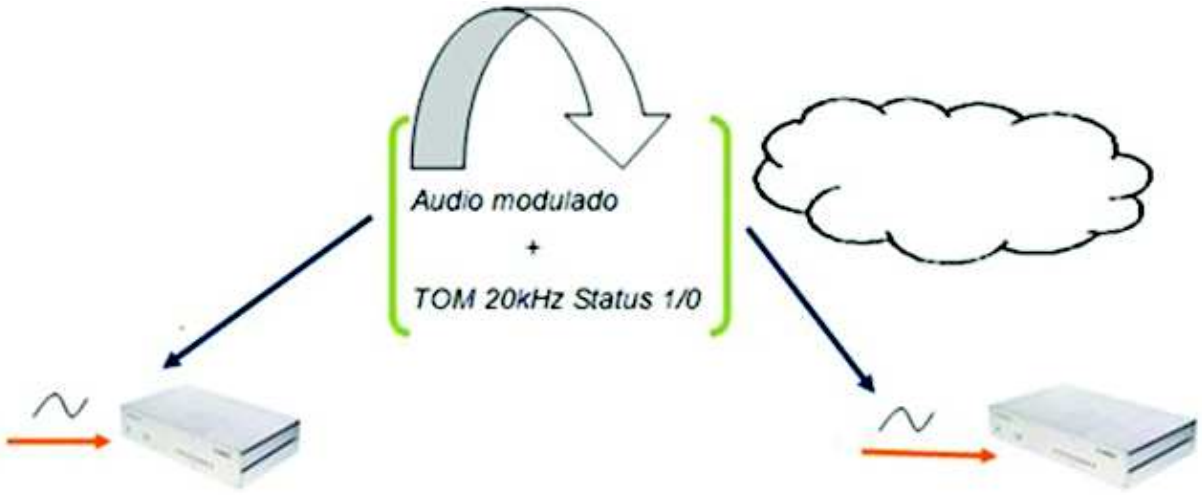


Figura 9 - Geração de Tom Piloto

- Tom piloto é detectado na entrada da IP transmissora

- O tom piloto é transferido para o receptor através da rede LAN/WAN
- O tom Piloto é recebido e gerado na saída da IP receptora

✓ A Compressão de Áudio deve suportar os seguintes formatos, no mínimo

- MPEG1/48kHz, MPEG2/16kHz(MP3) (var, taxa de bits)
- 8 Khz – 24kHz , 8bits
- PCM “descompressão”, 8 – 24kHz, 16bits

✓ Áudio “Delay”

- MPEG (MP3): min 150mS, Typ. 300mS
- Lei μ, A lei (indústria de Telecom)
- PCM: tip. 35-50ms

✓ Modos de transmissão/recepção

- FULL DUPLEX: PCM

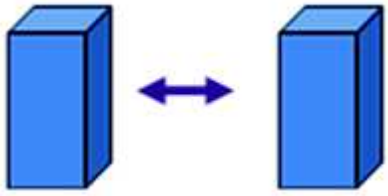


Figura 10 - Modo de transmissão/recepção em Full duplex PCM

- HALF DUPLEX: Formato MPEG (MP3)

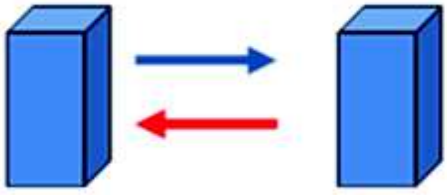


Figura 11 - Modo de transmissão/recepção em Half duplex MPEG (MP3)

✓ Recursos de Rede

- “Unicasting”: De uma Única Fonte de dados para um Único usuário pré-definido
- “Multiple Unicasting”: Usuários pré-definidos recebem de uma única fonte de dados

- “Multicasting”: Múltiplas Fontes de dados para Múltiplos Usuários
- “Broadcasting”: De uma única fonte de dados para todos os sistemas na rede
- “Re-broadcasting”: Recebe de uma fonte de dados e envia para uma rede de 2x”Network”

✓ A difusão de Unicasting, Multicasting, Broadcasting é definida pelo endereço de IP.

- Unicasting: e.g.192.168.100.50
- “Multiple Unicasting”: e.g. 192.168.100. 50 - 192.168.100. 51 - 192.168.100. 52
- “Multicasting”: e.g.244.0.0.1
- “Broadcasting”: e.g.192.168.100.255
- “Re-broadcasting”: recebe em 192.168.100.50 transmite em 192.168.101.nn

NOTA: A DIFUSÃO PARA AS ESTAÇÕES – “UNICASTING”

- “Re-broadcasting”

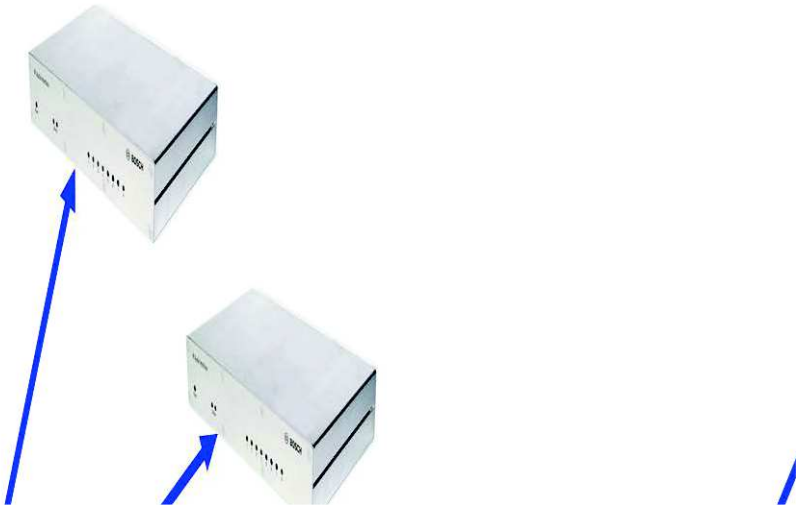


Figura 12 - Topologia de Modo de Transmissão de Dados

- “Multiple Unicasting”

Figura 13 - Modo de Transmissão “Multiple Unicasting”

- Delay

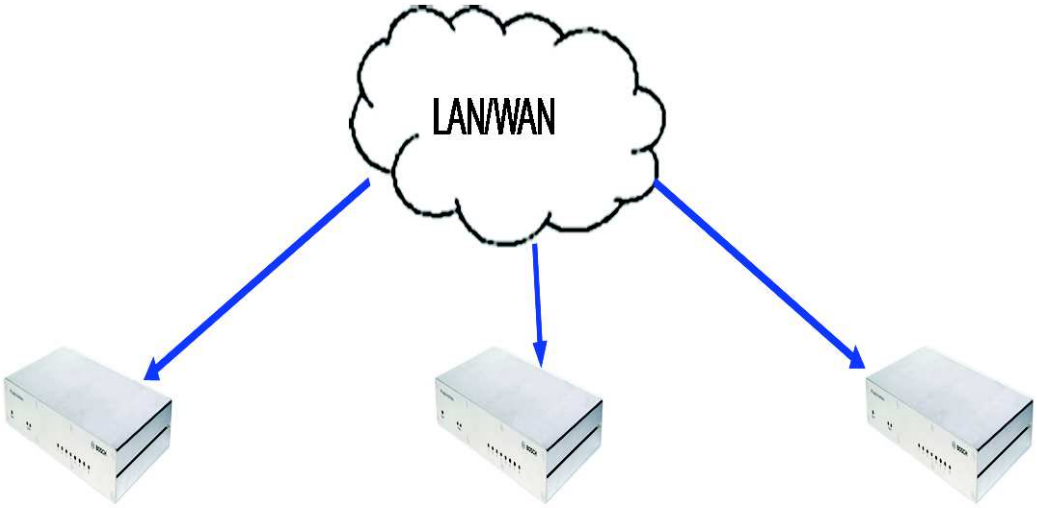


Figura 14 - Gráfico demonstrativo de delay

✓ Características Técnicas Complementares

- Alimentação: 18 a 46VDC
- Consumo 8W máximo

✓ Entrada de Microfone

- Sensibilidade: -48,5 a - 26dBV
- Impedância: 1.360Ohms
- Resposta de frequência: 100Hz a 15kHz
- Relação sinal Ruído: >60dB
- Microfone: Condensador/Eletreto: 0.4-5mA
- Dinâmico: 120-1.300Ohms

✓ Entradas de linha auxiliares

- Sensibilidade: -16 a + 6dBV
- Impedância: 22kOhms
- Resposta de frequência: 20Hz a 15kHz
- Relação sinal Ruído: >70dB

- Nível de Tom de detecção Piloto: - 30dB

✓ Formatos de áudio

MPEG 1-layer 3 (MP3)	32, 44.1 and 48 kHz sample rate Encoding up to 192 kbps VBR Decoding up to 320 kbps (stereo)
MPEG 1-layer 2	16, 22.05 and 24 kHz sample rate
G.711	uLaw, aLaw at 8 or 24 kHz sample rate
PCM	16-bit at 8 or 24 kHz sample rate

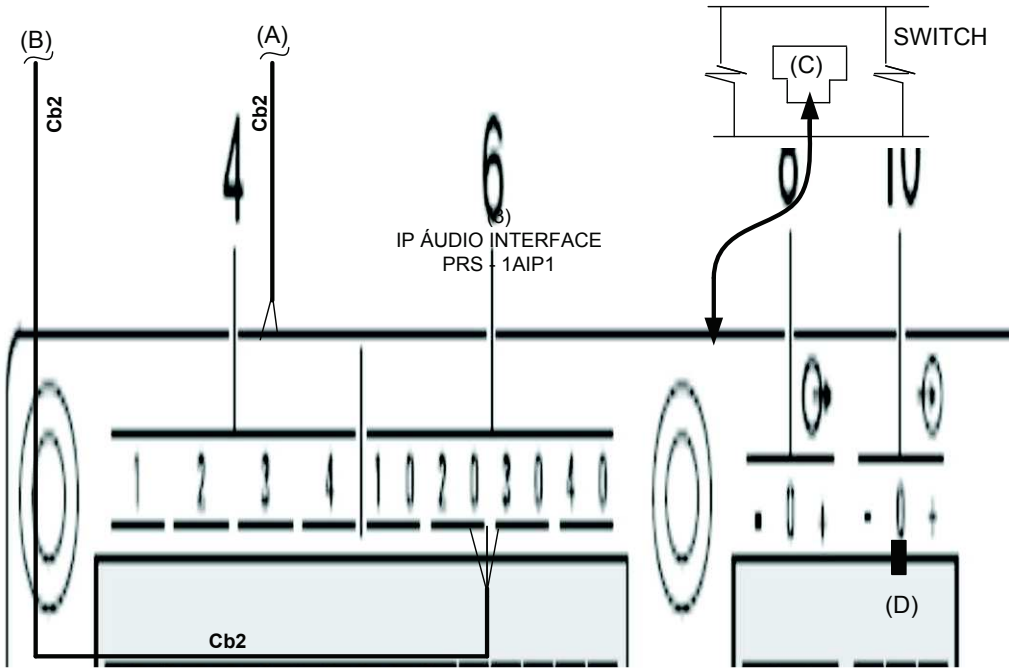
✓ Ethernet 1 e 2

Connector	Dual RJ45, DTE-pinout
Standard	802.3i/802.3u
Speed	10/100 Mbps, auto-negotiation
Flow	Full/half-duplex, auto-negotiation
Protocol	TCP/IP, UDP, RTP, SIP, DHCP, SNMP

- ✓ Porta RS 232

Connector	9-pin Sub-D male, DTE-pinout
Pinout	300 to 115.200 Baud
Setting (default)	9600, 8, N, 1

- ✓ Vista de ligação Traseira da Unidade do CCO



(A) Entrada de controle (6)

(B) Entrada de áudio (11)

(C) Conexão com a rede (13)

(D) Fonte de Alimentação (17)

5.3.3 Software de Configuração e Diagnóstico/Gerenciamento

O software de configuração e diagnóstico/gerenciamento deve ser instalado nas Unidades Controladoras do CCO e das Estações e deve ser compostos de três partes conforme descrito abaixo, no mínimo:

- Parte 1 - Software de configuração;
- Parte 2 - Software de diagnósticos e registros;
- Parte 3 - Software de transferência de arquivos, para instalar no PC de configuração;

Interface de usuário com base na Web pode ser acessada utilizando um PC, não necessitando de instalação de software adicional;

Possibilidade de atribuição de diversos níveis de usuários com direito de acesso.

Podem ser configurados todos os parâmetros do sistema.

Páginas “HTML” dinâmicas com atualização em tempo real.

O software de configuração só deverá ser necessário durante a instalação e quando se fizerem alterações à configuração do sistema existente.

O software possuirá um menu de ajuda que permitirá ao usuário localizar informações necessárias a cerca dos diferentes processos e parâmetros de configurações.

As configurações de direitos de acesso ao sistema devem permitir no mínimo três níveis, cada um deles com direitos diferentes:

- ✓ Nível 01 - Administrador do sistema
- ✓ Nível 02 - Engenheiro / Técnico
- ✓ Nível 03 - Usuário (operador)



Figura 15- Software de Configuração e Diagnóstico (figura ilustrativa)

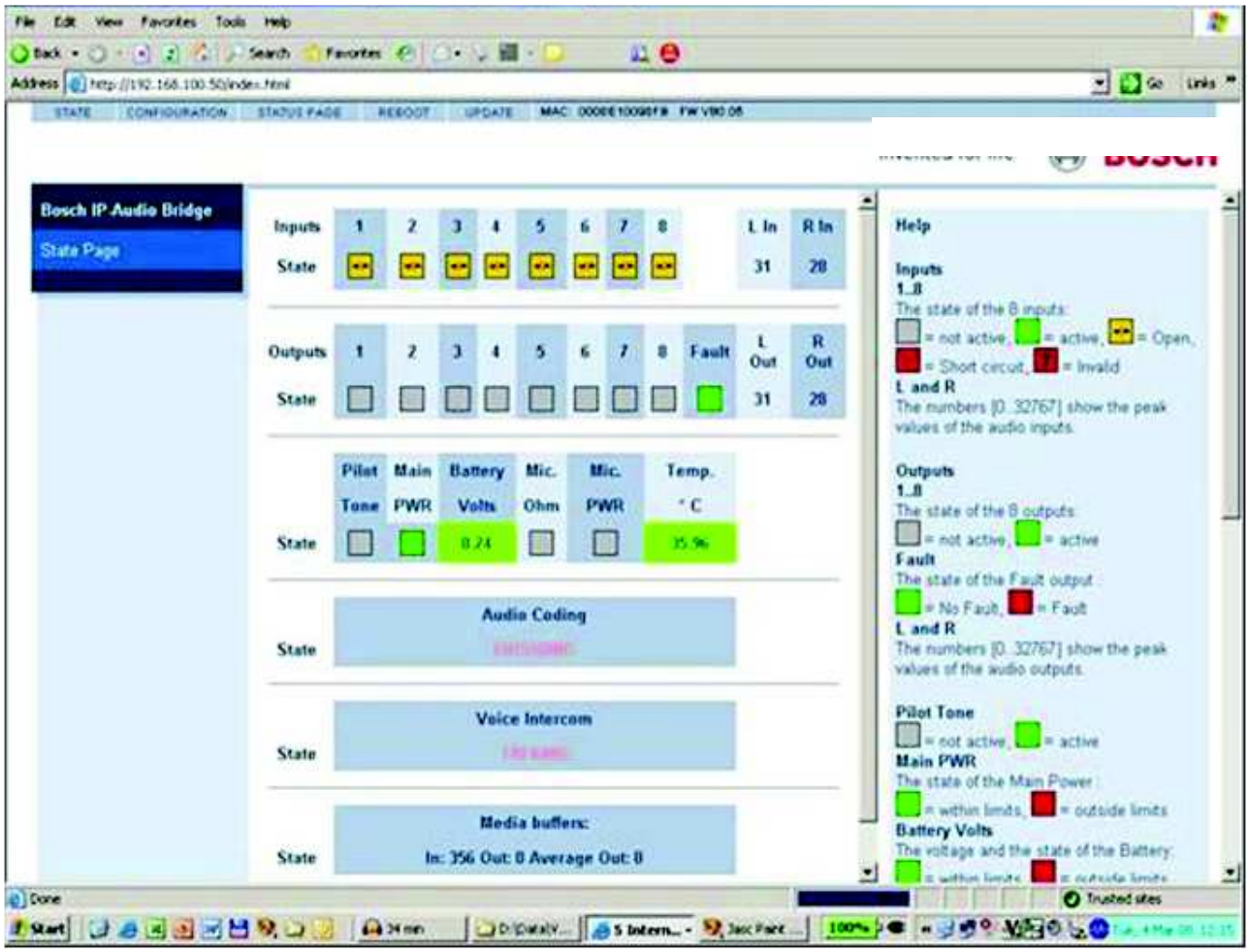


Figura 16 - Software de Configuração, diagnóstico e manutenção (figura ilustrativa)



Figura 17 - Software de Configuração, diagnóstico e manutenção (figura ilustrativa)

6 DETALHAMENTO BÁSICO DO MEMORIAL DE CÁLCULO DE SONORIZAÇÃO

As informações apresentadas abaixo são complementadas ou complementares do documento MC.4/TE.99/00.805 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO

O objetivo deste memorial é orientar a distribuição da difusão sonora quando da elaboração do projeto executivo, informando:

- ✓ Características técnicas dos sonofletores. Neste idem deverá ser analisado o reaproveitamento ou não dos atuais sonofletores das estações atuais, lembrando que os amplificadores devem manter linhas de 70V;
- ✓ Orientação na aplicação das potências e distâncias limites de distribuição dos sonofletores em função das informações do Nível de Pressão Sonora das áreas de cobertura sonora da estação;

- ✓ Documentos de referência para execução do Projeto Executivo, como: Projeto de Tubulação e Cablagem, Planta Mezanino, Planta Plataforma, Planta Layout sala técnica, tanto para as estações existentes e das estações das expansões.

6.1 Considerações de Infraestrutura

- ✓ Aproveitamento da infraestrutura existente das atuais estações operacionais.
- ✓ Considerações:
  - Distância entre Sonofletores determinadas neste Memorial de Cálculo considerando os ângulos de cobertura na faixa de 1Khz (Pink Noise);
  - Troca dos Equalizadores Acústicos das estações atualmente existentes;
  - Performance dos Sonofletores. Análise do reaproveitamento ou não dos atuais sonofletores;
  - Troca dos Amplificadores de Potência das estações atualmente existentes.
  - Verificação das distâncias dos cabos das linhas de alto-falantes para que as perdas das linhas (cabos) atinjam um valor máximo de 1,0dB (11% de perda de potência na linha) e analise do reaproveitamento ou não das atuais linhas, nas atuais estações operacionais;
  - Circuitos/Linhas de Alto Falantes alternados;
  - Nível de Pressão Sonora 10dBA acima do Nível de Pressão Sonora do ruído Ambiente, na faixa de voz com limite máximo de 95dB, sendo que somente nas plataformas deverão ser instalado o sensor de ganho automático.

6.2 Características Eletroacústicas do Sistema

6.2.1 Sistema de Distribuição de Áudio

Os sonofletores deverão ser alimentados por linhas de áudio de alta impedância, polarizadas e balanceadas de 100Vrms para as áreas de Plataforma e Mezanino, sendo acopladas a transformadores de linha com derivação de 3 em 3 dB e ajuste de nível a partir da potência nominal.

6.2.2 Grau de Inteligibilidade (G.I.)

O Sistema de Sonorização deverá ser concebido de modo a propiciar, nas áreas atendidas, o grau de inteligibilidade da palavra, de 90% nas áreas de Plataformas e Túneis e 80% nas áreas de Mezanino, Salas Técnicas e Operacionais, acarretando uma condição ótima de inteligibilidade das mensagens e avisos veiculados para o ambiente Metroviário. Com ajuste automático somente nas plataformas.

6.2.3 Graus de Inteligibilidade ideais nas Plataformas e Túneis

Grau de inteligibilidade ideal nas plataformas e túneis com base ou referência obtida na estação Guará (E14):

% Alcons = 15% - 11,33%, RASTI =0.43 – (Nas Plataformas)

NOTA:

- ✓ O método de avaliação da Inteligibilidade deverá ser realizado com base no **STI**, (Coeficientes de Inteligibilidade) norma **IEC 268, parte 16**
- ✓ **%Alcons** = (Perda de Consoantes)
- ✓ **RASTI**, (Coeficiente de Inteligibilidade momentâneo considerando o tempo de Reverberação das áreas a serem sonorizadas)

Considerações sobre os ambientes de cobertura sonora das plataformas:

Avaliação da variação do Nível de Pressão Sonora (NPS) do Ruído Ambiente, sendo o valor máximo de amostragem para efeito de Memória de Cálculo na área de Plataformas da Estação = (Ponderação “A”): 80.0 dBA/NPS+10dBA = (90.0dBA), lembrando que nas plataformas existirá o sensor de ganho automático.

6.3 Características do Sonofletor (Plataforma)

Detalhamento apresentado no documento MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO - MC.4/TE.99/00.805, considerando ainda:

- ✓ Sensibilidade: 92dB(NPS) 1W/1kHz/1m
- ✓ Sensibilidade: 102 (NPS) 10W/ 1kHz/1m
- ✓ Faixa de Frequência: 140Hz a 13kHz
- ✓ Ângulo de cobertura: Plano Horizontal - 160°/70° - 1kHz/4kHz (-6dB)
- ✓ Tensão de Linha: 100Vrm

6.3.1 Memória de Cálculo para as Plataformas

Posição dos sonofletores conforme Figura e memória de Cálculo conforme Tabela 1 estabelecendo assim a posição de fixação do sonofletore para ser instalado na Plataforma e obtermos a variação máxima de 6dB de NPS no Ponto de Máxima distância determinada.

Exemplo do estudo realizado tendo como referencia o Projeto Sonoro da estação Guará.

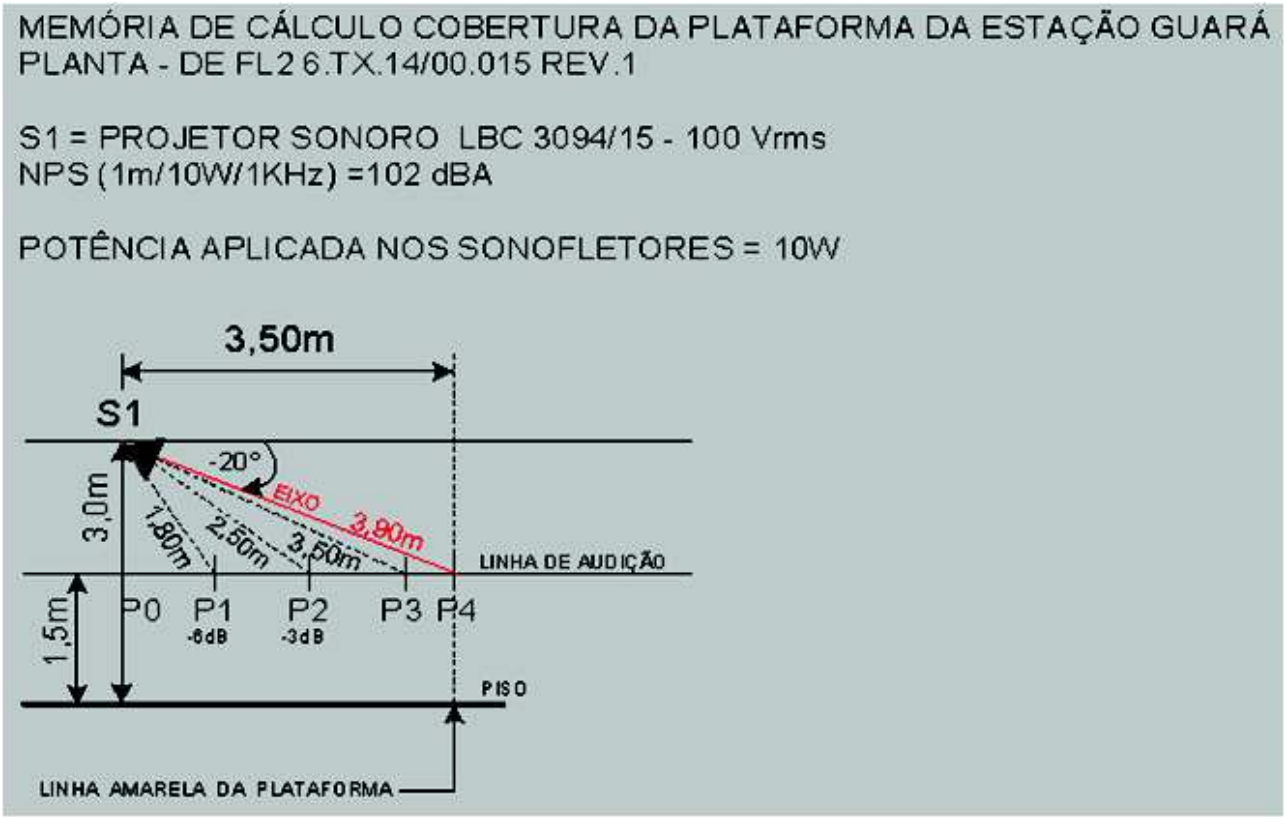


Figura 18 - Esquema 1

Ver Tabela 1 de variação de nível de pressão sonora como referencia a estação Guará:

TABELA DE VARIAÇÃO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA MÁXIMO DO EIXO DO SONOFLETOR ATÉ A MARGEM DA ÀREA DE ESCUTA								
Altura do piso até a frente do sonofletor	**Pontos de Referência Para D2**		**Seleção de Potências do(s) transformador (es) = 10W**		**REFERÊNCIAS**			
3,00 mts	**á 1,5mts do Piso**	**D1=1mt**	**ATENUAÇÃO**	**INTERAÇÃO**	**D2**	**NPS Total**	**Distância do eixo em metros = D2**	**dBA**
Sonofletor	D2 do sonofletor	Eixo	dBA		dBA	dBA		REFERÊNCIA
S1	Eixo P4	102,0	11,9	0	90,1	90,1	3,90	Potencia do Sonofletor 10W D1- 10W = 102,0dBA
S1	P 3	102,0	10,9	0	91.1	91.1	3.50	Freq. = 1kHz
S1	P 2 (-3dB)	102,0	11,0	0	91,0	91.0	2,50	(Pink Noise)
S1	P 1 (-6dB)	102,0	11.1	0	90,8	90.8	1,80	Variação = 1,00dB
								D= distância em relação ao sonofletor

Tabela 1 - Tabela de variação do nível de pressão sonora

Observações:

- ✓ A área de escuta situa-se 1,50mts acima do piso e possui uma forma oblonga
- ✓ O Eixo (Centro) é o ponto onde o Sonofletor está paralelo a área de escuta conforme mostra o Esquema 1 da Memória de Cálculo
- ✓ Altura (3,00mts) é considerada a distância em metros entre o piso e o suporte do Sonofletor
- ✓ A pressão sonora total considera apenas o som direto; não estamos considerando o som refletido do piso, parede e teto (FORRO) da Estação.

- ✓ A variação de pressão sonora do eixo do sonofletor até a margem da área de escuta será idêntica ou inferior. Isto depende das características acústicas do ambiente

6.4 Característica do Sonofletor (Mezanino)

Detalhamento apresentado no documento MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE SONORIZAÇÃO - MC.4/TE.99/00.805, considerando ainda:

- ✓ Sensibilidade 1: 91dB(NPS) 1W/1kHz/1m
- ✓ Sensibilidade 2 : 99 dB (NPS) 6W/ 1kHz/1m
- ✓ Faixa de Frequência: 180Hz a 20kHz (-1dB)
- ✓ Ângulo de cobertura : Plano Horizontal - 165°/95° - 1kHz/4kHz (-6dB)
- ✓ Tensão de Linha : 100Vrm

6.4.1 Memória de Cálculo Mezanino

Grau de Inteligibilidade para o Mezanino e Acessos (área paga):

- ✓ % Alcons = 19,52 – 14,89% e RASTI ≥ 040 - 0.45 Mezzanino, Salas Técnicas e Acessos.

NOTAS:

- ✓ O método de avaliação da Inteligibilidade deverá ser realizada com base no STI, (Coeficientes de Inteligibilidade) norma IEC 268, parte 16
- ✓ **%Alcons =** (Perda de Consoantes)
- ✓ **STI**, (Coeficientes de Inteligibilidade)
- ✓ **RASTI**, (Coeficiente de Inteligibilidade momentâneo considerando o tempo de Reverberação das áreas à serem sonorizadas)

Considerações sobre os ambientes de cobertura sonora Mezanino e Acessos:

Variação do Nível de Pressão Sonora (PSN) do Ruído Ambiente adotado para área de Mezanino, Salas Técnicas e Operacionais da Estação.

Valor Máximo de amostragem para Calculo da área de Mezanino da Estação = (Ponderação “A”): 70,0 dBA/NPS+10dBA = (80.0dBA)

Valor Máximo de amostragem para Calculo das áreas de sala técnica e Salas Operacionais da Estação = (Ponderação “A”): 50.0 dBA/NPS+10dBA = (60.0dBA)

Posição dos Sonofletores conforme Figura e memória de cálculo conforme Tabela 2 de variação de nível de pressão sonora, estabelecendo a posição de fixação dos sonofletores para obtermos a variação máxima de 6dB de NPS.

Estudo realizado considerando dados de referencia da estação Guará.

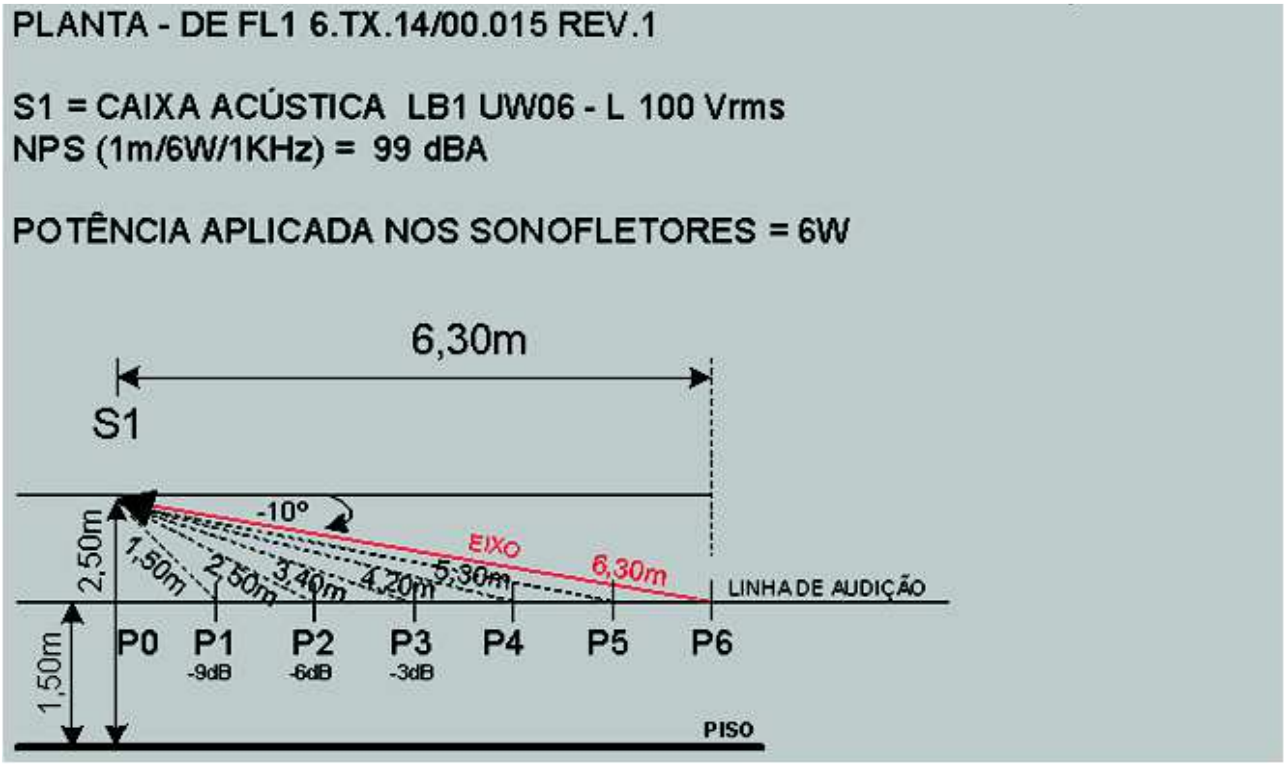


Figura 19 - Esquema 2

Ver Tabela 2 de variação de nível de pressão sonora:

TABELA DE VARIAÇÃO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA MÁXIMO DO EIXO DO SONOFLETOR ATÉ A MARGEM DA ÀREA DE ESCUTA								
Altura do piso até a frente do sonofletor	**Pontos de Referência Para D2**	**Seleção de Potências do(s) transformador (es) = 6W**						**REFERÊNCIAS**
2,50 mts	**á 1,5mts do Piso**	**D1=1mt**	**ATENUAÇÃO**	**INTERAÇÃO**	**D2**	**NPS Total**	**Distância do eixo em metros = D2**	**dBA**
Sonofletor	**D2 do sonofletor**	**eixo**	**dBA**		**dBA**	**dBA**		**REFERÊNCIA**
S1	Eixo P6	99,0	16	0	83,0	83,0	6,30	Potencia do Sonofletor 6W D1- 6W = 99,0dBA
S1	P 5	99,0	14,5	0	84,0	84,5	5,30	Freq. = 1kHz
								(Pink Noise)
S1	P4	99,0	12,4	0	86.6	86.6	4,20	Potencia do Sonofletor 6W = Variação 1.0dB
S1	P 3 -3dB	99,0	13,7	0	85.3	85.3	3,40	= Variação 1.0dB
S1	P 2 -6dB	99,0	13,6	0	85.4	85.4	2,50	= Variação 1.0dB
S1	P 1 -9dB	99,0	12,6	0	86.4	86.4	1,50	= Variação 1.0dB

Tabela 2 - Tabela de variação do nível de pressão sonora

Observações:

- ✓ A área de escuta situa-se 1,50mts acima do piso e possui uma forma oblonga
- ✓ O Eixo (Centro) é o ponto onde o Sonofletor está paralelo a área de escuta conforme mostra o Esquema 1 da Memória de Cálculo
- ✓ Altura (2,50mts) é considerada a distância em metros entre o piso e o suporte do Sonofletor
- ✓ A pressão sonora total é considerada o som direto, não estamos considerando o som refletido do piso, parede e teto (FORRO) da Estação.

- ✓ A variação de pressão sonora do eixo do sonofletor até a margem da área de escuta será idêntica ou inferior. Isto depende das características acústicas do ambiente

7 SOBRESSALENTES

A Contratada deverá na fase de desenvolvimento do projeto executivo elaborar lista para lote de equipamentos/materiais sobressalentes que serão adquiridos pela manutenção do Metrô-DF a fim de garantir a operação plena do sistema.

A lista elaborada deverá conter o grau importância de cada equipamento/material especificado para garantir a manutenibilidade e o custo unitário.

O valor total do custo deve levar em conta a experiência do fornecedor dos equipamentos/materiais de forma a que se tenha garantido o pleno funcionamento do sistema por período de 36 meses após término do período de garantia.

8 INSPEÇÕES, TESTE E ACEITAÇÃO DO SISTEMA

Será especificado no projeto executivo e contemplará a execução dos testes de fábrica, pré-comissionamento e comissionamento do sistema. Envolverá testes isolados e testes integrados (CCO X estações). Os testes serão realizados por pessoal técnico especializado, utilizando-se equipamentos, instrumentos e acessórios apropriados. O objetivo é comprovar que os requisitos técnicos e parâmetros especificados no projeto executivo estão sendo cumpridos.

Após a entrada do sistema em operação comercial deverá ser disponibilizada equipe técnica devidamente especializada para prestar Operação Assistida aos setores de Operação e Manutenção. A Operação será realizada por um período de 180 dias. No primeiro mês o atendimento será de 24 horas por dia e nos meses seguintes o suporte será via telefone ou rádio, sob demanda.

9 GARANTIA

Os sistemas e equipamentos fornecidos serão garantidos por um período 24 meses corridos para cada equipamento/sistema, contados a partir da data de emissão do Certificado de Recebimento Provisório - CRP.

A garantia abrangerá toda negligência, omissão, erro ou defeito de projeto, fabricação, montagem, instalação e desempenho dos equipamentos quando submetidos a uso e conservação normais, de acordo com as recomendações dos manuais de operação e manutenção.

A garantia não incluirá danos causados por uso inadequado, seja ele acidental ou proposital.

Não fazem parte da garantia os materiais consumíveis tais como: fusíveis, lâmpadas, papel, etc.

10 ESCOPO DO PROJETO EXECUTIVO

O escopo de fornecimento compreende:

- ✓ Revisão do Projeto básico;

- ✓ Elaboração da documentação técnica, envolvendo descrição dos equipamentos e especificações técnicas;
- ✓ Detalhamento do Software de configuração e diagnóstico/gerenciamento;
- ✓ Projeto de caminhamento dos cabos – Típico;
- ✓ Projeto de adequação ao sistema de comunicação
- ✓ Detalhamento do fornecimento;
- ✓ Detalhamento do fornecimento de materiais e acessórios necessários à instalação;
- ✓ Detalhamento do Projeto de Instalação dos Equipamentos;
- ✓ Detalhamento dos Testes de aceitação;
- ✓ Detalhamento da Operação assistida;
- ✓ Detalhamento da Garantia;
- ✓ Fornecimento da lista básico que deverá compor as peças sobressalentes.

11 JIG/ FERRAMENTAS/ INSTRUMENTAIS ESPECIALIZADOS

A Contratada deverá fornecer instrumentais específicos para propiciar a manutenção preventiva e corretiva, que contenha hardwares e softwares necessários com funções de diagnóstico, medição e aferição para os elementos constitutivos do projeto.