



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

**ANEXO II.B – APENSO 2 – SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA DAS
LINHAS 8 E 9**



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

1. INTRODUÇÃO

Este Apenso 2 apresenta a situação atual do Sistema de Alimentação de Energia, também constante do item 13 do Anexo I.B, e o escopo planejado para modernização e repotencialização da LINHA 8 e LINHA 9. Divergências porventura identificadas entre este Apenso 2 e o constante do item 13 do Anexo I.B, prevalecerá este último.

As implantações e escopo para modernização e repotencialização foram planejadas pela CPTM para as subestações e cabines das LINHAS e avaliados para o horizonte da CONCESSÃO.

A concepção do Sistema de Energia proposta constante deste Apenso apresenta os requisitos técnicos e operacionais mínimos mandatórios que deverão ser observados para implantação nas LINHAS. A CONCESSIONÁRIA poderá desenvolver outra proposta de implantação ou de modificação do sistema ou da tecnologia, porém esta proposta deverá ser apresentada, junto com os respectivos estudos e projetos básicos ao PODER CONCEDENTE, para não objeção, após a devida CERTIFICAÇÃO do AUDITOR INDEPENDENTE.

2. GLOSSÁRIO

As siglas empregadas neste documento deverão ser atribuídas às seguintes identificações:

- (i) BB: Baterias – 125 Vcc;
- (ii) ca: Corrente Alternada;
- (iii) cc: Corrente Contínua;
- (iv) CB: Carregador de Baterias – 220 Vca/125 Vcc;
- (v) CCO: Centro de Controle Operacional;
- (vi) COE: Console de Operações de Energia;
- (vii) CD: Caixa de Distribuição de Telefonia;
- (viii) CLP: Controlador Lógico Programável;
- (ix) CMC: Cubículo de Manobra e Controle – Média Tensão;
- (x) CPF: Caixa Porta-Fusível – 125 Vcc;
- (xi) CPTM: Companhia Paulista de Trens Metropolitanos;
- (xii) DPS: Dispositivo de Proteção Contra Surtos;
- (xiii) DR: Dispositivos Diferencial Residual;
- (xiv) ET: Especificação Técnica;
- (xv) FO: Fibra óptica;
- (xvi) IED: Dispositivo Eletrônico Inteligente;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda**

- (xvii) IHM: Interface Homem Máquina;
- (xviii) PCC: Posto de Controle Centralizado da Subestação ou Cabine;
- (xix) PCCP: Painel de Comando, Controle e Proteção;
- (xx) PDCC: Painel de Distribuição de Corrente Contínua – 125 Vcc;
- (xxi) PDCA: Painel de Distribuição de Corrente Alternada – 220/127 Vca;
- (xxii) PE: Condutor de Proteção;
- (xxiii) PL: Painel de Luz – 220/127 V;
- (xxiv) PLE: Painel de Luz de Emergência – 125 Vcc;
- (xxv) RAC: Ramal de Alimentação ao Cliente;
- (xxvi) SCCS: Sistema de Comando, Controle e Supervisão;
- (xxvii) SE: Subestação;
- (xxviii) SPDA: Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- (xxix) SDAI: Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio;
- (xxx) SSO: Sala de Supervisão Operacional;
- (xxxi) STE: Sistema de Transmissão de Energia;
- (xxxii) STO: Sistema de Transmissão Óptico;
- (xxxiii) TC: Transformador de Corrente;
- (xxxiv) TF: Transformador de Potência;
- (xxxv) TP: Transformador de Potencial;
- (xxxvi) UCD: Unidade Concentradora de Dados (rede aérea e circuitos auxiliares)
- (xxxvii) UDQ: Unidade de Diodos de Queda;
- (xxxviii) USCC: Unidade de Supervisão de Corrente Contínua;
- (xxxix) UTR: Unidade de Transmissão Remota;
- (xl) UPC: Unidades de Processamento Central.

3. NORMAS, LEIS, DECRETOS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS

Deverão ser observadas as normas citadas quando da especificação técnica de cada equipamento/sistema constante do projeto, na sua edição mais recente. Na ausência da citação dessas normas deverão ser atendidas preferencialmente as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT em suas versões mais atualizadas. Nos tópicos onde as normas supracitadas forem omissas, poderão ser utilizadas normas internacionais, de reconhecida competência.



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda**

3.1 Associação brasileira de normas técnicas – ABNT

- (i) NBR 5052 - Máquina síncrona - Ensaios;
- (ii) NBR 5032 - Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1.000 V - Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada;
- (iii) NBR 5034 - Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV;
- (iv) NBR 5101 – Iluminação pública
- (v) NBR 5111 - Fios de cobre nu, de seção circular, para fins elétricos - Especificação;
- (vi) NBR 5114 - Reatores para lâmpadas fluorescentes tubulares – Especificação;
- (vii) NBR 5117 - Máquina elétrica girante - Máquina síncrona - Especificação;
- (viii) NBR 5123 - Relé fotoelétrico e tomada para iluminação - Especificação e método de ensaio;
- (ix) NBR 5172 – Reatores para lâmpadas fluorescentes – ensaios;
- (x) NBR 5180 - Instrumentos elétricos indicadores;
- (xi) NBR 5287 – Para-raios de resistor não-linear a carboneto de silício (SiC) para circuitos de potência de corrente alternada.
- (xii) NBR 5356-1 - Transformadores de potência - Parte 1: Generalidades;
- (xiii) NBR 5356-2 - Transformadores de potência - Parte 2: Aquecimento;
- (xiv) NBR 5356-3 - Transformadores de potência - Parte 3: Níveis de isolamento, ensaios dielétricos e espaçamentos externos em ar;
- (xv) NBR 5356-4 - Transformadores de potência - Parte 4: Guia para ensaio de impulso atmosférico e de manobra para transformadores e reatores;
- (xvi) NBR 5356-5 - Transformadores de potência - Parte 5: Capacidade de resistir a curtos-circuitos;
- (xvii) NBR 5368 - Fios de cobre mole estanhados para fins elétricos - Especificação;
- (xviii) NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- (xix) NBR 5413 - Iluminância de interiores;
- (xx) NBR 5416 - Aplicação de cargas em transformadores de potência – Procedimento;
- (xxi) NBR 5417 - Tolerâncias para peças de porcelana para equipamentos elétricos. NBR 5419 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- (xxii) NBR 5424 – Guia de aplicação de para-raios de resistor não-linear em sistemas de potência.
- (xxiii) NBR 5426: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- (xxiv) NBR 5598: Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda**

- (xxv) NBR 5624: Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133;
- (xxvi) NBR 5626 – Instalação predial de água fria;
- (xxvii) NBR 5680: Dimensões de tubos de PVC rígido;
- (xxviii) NBR 5683: Tubos de PVC - Verificação da resistência à pressão hidrostática interna;
- (xxix) NBR 5687: Tubos de PVC - Verificação da estabilidade dimensional;
- (xxx) NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações;
- (xxxi) NBR 6233: Eletroduto de PVC rígido e respectiva junta - Verificação da estanqueidade à pressão interna;
- (xxxii) NBR 6251 - Cabos de potência com isolamento extrudado para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos Construtivos;
- (xxxiii) NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação;
- (xxxiv) NBR 6502: Rochas e solos;
- (xxxv) NBR 6813 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência de isolamento;
- (xxxvi) NBR 6814 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica;
- (xxxvii) NBR 6815: Fios e cabos elétricos - Ensaio de determinação da resistividade em componentes metálicos;
- (xxxviii) NBR 6821 - Transformador de corrente;
- (xxxix) NBR 6855 - Transformador de potencial indutivo;
- (xl) NBR 6856 - Transformador de corrente;
- (xli) NBR 6881 - Fios e cabos elétricos de potência ou controle - Ensaio de tensão elétrica;
- (xlii) NBR 6882 - Isolador suporte pedestal de porcelana - Unidades e colunas - Padronização de dimensões e características;
- (xliii) NBR 6939 – Coordenação do isolamento – Procedimento;
- (xliv) NBR 6940: Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Medição de descargas parciais;
- (xlv) NBR 7000 - Alumínio e suas ligas - produtos extrudados – propriedades mecânicas;
- (xlvi) NBR 7008 - Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente – Especificação;
- (xlvii) NBR 7013: Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente - Requisitos gerais;
- (xlviii) NBR 7098 - Desempenho dos contatos dos relés elétricos;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (xlix) NBR 7110: Isolador de pino de porcelana ou vidro - Padronização de dimensões e características;
- (l) NBR 7116 - Relés elétricos - Ensaio de isolamento;
- (li) NBR 7195 – Cores para segurança;
- (lii) NBR 7271 – Cabos de alumínio para linhas aéreas.
- (liii) NBR 7277 - Transformadores e reatores - Determinação do nível de ruído;
- (liv) NBR 7286 - Cabos de potência com isolamento extrudado de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho;
- (lv) NBR 7289 - Cabos de controle com isolamento extrudado de PE ou PVC para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- (lvi) NBR 7290 - Cabos de controle com isolamento extrudado de XLPE ou EPR para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- (lvii) NBR 7294 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de descargas parciais;
- (lviii) NBR 7295 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de capacitância e fator de dissipação;
- (lix) NBR 7296 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de impulso atmosférico;
- (lx) NBR 7300 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistividade volumétrica;
- (lxi) NBR 7307 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de fragilização;
- (lxii) NBR 7397 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio;
- (lxiii) NBR 7398 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento;
- (lxiv) NBR 7399 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo;
- (lxv) NBR 7400 - Produto de aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento;
- (lxvi) NBR 7571 - Seccionadores - Características técnicas e dimensionais;
- (lxvii) NBR 8133: Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias;
- (lxviii) NBR 8036: Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios – Procedimento;
- (lxix) NBR 8158: Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica – Especificação;
- (lxx) NBR 8160- Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.
- (lxxi) NBR 8451 – Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação.



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (lxxii) NBR 8452 – Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização.
- (lxxiii) NBR 9312 - Receptáculo para lâmpadas fluorescentes e starters;
- (lxxiv) NBR 9314 - Emendas e terminais para cabos de potência com isolamento para tensões de 3,6/6 kV a 27/35 kV;
- (lxxv) NBR 9368 - Transformadores de potência de tensões máximas até 145 kV - Características elétricas e mecânicas;
- (lxxvi) NBR 9511 - Cabos elétricos - Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento;
- (lxxvii) NBR 10295 - Transformadores de potência secos;
- (lxxviii) NBR 10299 - Análise estatística da rigidez dielétrica de cabos elétricos em corrente alternada e a impulso;
- (lxxix) NBR 10495 - Fios e cabos elétricos - Determinação da quantidade de gás ácido halogenado emitida durante a combustão de materiais poliméricos;
- (lxxx) NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento;
- (lxxxi) NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência;
- (lxxxii) NBR 11300 - Fios e cabos elétricos - Determinação da densidade de fumaça emitida em condições definidas de queima;
- (lxxxiii) NBR 11468 - Conversor a semicondutores - conversor auto comutado;
- (lxxxiv) NBR 11788 – Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistema de potência.
- (lxxxv) NBR 11836 – Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio;
- (lxxxvi) NBR 12139 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de determinação do índice de toxidez dos gases desenvolvidos durante a combustão dos materiais poliméricos;
- (lxxxvii) NBR 12460: Buchas de tensões nominais 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV para transformadores e reatores de potência – Padronização;
- (lxxxviii) NBR 12523 - Símbolos gráficos de equipamentos de manobra e controle e de dispositivos de proteção;
- (lxxxix) NBR 13231 - Proteção contra incêndio em subestações elétricas de geração, transmissão e distribuição.
- (xc) NBR 13248 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- (xci) NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos Específicos;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (xcii) NBR 13571 - Haste de aterramento aço-cobreado e acessórios
- (xciii) NBR 13593 - Reator e ignitor para lâmpada a vapor de sódio a alta pressão - Especificação e ensaios;
- (xciv) NBR 13859 – Proteção contra incêndio em subestações elétricas de distribuição;
- (xcv) NBR 13897: Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário;
- (xcvi) NBR 13898: Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário;
- (xcvii) NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36,2 kV;
- (xcviii) NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
- (xcix) NBR 14197 - Acumulador Chumbo - Ácido - Estacionário Ventilado - Especificação;
- (c) NBR 14198 - Acumulador Chumbo - Ácido - Estacionário Ventilado - Terminologia;
- (ci) NBR 14199 - Acumulador Chumbo - Ácido - Estacionário Ventilado - Ensaios
- (cii) NBR 14201 - Acumulador Alcalino de Níquel - Cádmio Estacionário – Especificação;
- (ciii) NBR 14202 - Acumulador Alcalino de Níquel - Cádmio Estacionário - Ensaio
- (civ) NBR 14203 - Acumulador Alcalino de Níquel - Cádmio Estacionário – Terminologia;
- (cv) NBR 14306 - Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto;
- (cvi) NBR 14334 Alumínio na liga 6101 — Tubos estruturais para fins elétricos – Requisitos;
- (cvii) NBR 14417 - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições gerais e de segurança;
- (cviii) NBR 14418 - Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições de desempenho;
- (cix) NBR 14744 - Poste de aço para iluminação;
- (cx) NBR 15124: Isolador de porcelana ou vidro para tensões acima de 1 000 V - Ensaio de perfuração sob impulso;
- (cxi) NBR 15129 - Luminárias para iluminação pública - Requisitos particulares;
- (cxii) NBR 15465: Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- (cxiii) NBR 15626 - Máquinas elétricas girantes - Motores de indução – Especificação;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (cxiv) NBR 17240 – Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos;
- (cxv) NBR IEC 60050-446 - Vocabulário eletrotécnico internacional - Parte 446: Relés elétricos;
- (cxvi) NBR IEC 60079: Atmosferas explosivas;
- (cxvii) NBR IEC 60081 - Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;
- (cxviii) NBR IEC 60439-1 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testado (PTTA);
- (cxix) NBR IEC 60439-2 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);
- (cxx) NBR IEC 60439-3 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição;
- (cxxi) NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- (cxxii) NBR IEC 60598-1 - Luminárias - Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;
- (cxxiii) NBR IEC 60598-2-1 - Luminárias - Parte 2 - Requisitos particulares - Capítulo 1 - Luminárias fixas para uso em iluminação geral;
- (cxxiv) NBR IEC 60662 - Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão;
- (cxxv) NBR IEC 60670: Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas;
- (cxxvi) NBR IEC 60947-2: Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2 - Disjuntores;
- (cxxvii) NBR IEC 60947-3: Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 3 – Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas de dispositivo fusível;
- (cxxviii) NBR IEC/TR 61467 – Isolador de porcelana ou vidro para tensões acima de 1000 V – Ensaio de arco de potência em cadeias de isoladores;
- (cxxix) NBR IEC 62271-100 - Equipamentos de alta tensão - Parte 100: Disjuntores de alta-tensão de corrente alternada;
- (cxxx) NBR IEC 62271-102 - Equipamentos de alta tensão - Parte 102: Seccionadores e Chaves de Aterramento;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda**

- (cxxxix) NBR IEC 62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- (cxxxix) NBR ISO 2107: Alumínio e suas ligas - Produtos trabalháveis - Designações das têmperas;
- (cxxxix) NBR ISO 6892: Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente;
- (cxxxix) NBR ISO 7240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio;
- (cxxxix) NBR ISO 9000 - Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário;
- (cxxxix) NBR NM 247-3 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolados (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- (cxxxix) NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);
- (cxxxix) NBR NM IEC 60332-3-10 - Métodos de ensaios para cabos elétricos submetidos ao fogo - Parte 3: Ensaio de propagação vertical da chama de cabos em feixes na posição vertical - Equipamento de ensaio;
- (cxxxix) NBR NM IEC 60332-3-21 - Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-21: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria A F/R;
- (cxl) NBR NM IEC 60332-3-22 - Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-22: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria A;
- (cxli) NBR NM IEC 60332-3-23 - Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-23: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria B;
- (cxlii) NBR NM IEC 60332-3-24 - Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-24: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria C;
- (cxliii) NBR NM IEC 60332-3-25 - Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-25: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria D;
- (cxliv) NBR NM IEC 60811-1-1 - Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda**

- (cxlv) NBR NM IEC 60811-1-2 - Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 2: Métodos de envelhecimento térmico;
- (cxlvi) NBR NM IEC 60811-1-3 - Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 3: Métodos para a determinação da densidade de massa - Ensaio de absorção de água - Ensaio de retração;
- (cxlvii) NBR NM IEC 60811-2-1 Métodos de ensaio comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos e ópticos - Parte 2: Métodos específicos para materiais elastoméricos - Capítulo 1: Ensaio de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral;
- (cxlviii) IEEE Std. 80 – Guide to safety in A.C. substation grounding;
- (cxlix) IEC Std 99.1 – Non-linear resistor type gapped surge arrester for A.C. systems;
- (cl) Committee Draft TC37WG – Non-linear metal oxide resistor polymeric housed surge arresters without spark gaps.

Companhia de tecnologia de saneamento ambiental – CETESB

- (i) L11.033 - Determinação do cálculo do nível de ruído equivalente contínuo;
- (ii) L11.034 - Determinação de critérios de nível de ruído para recintos internos de edificações.

Corpo de bombeiros da Polícia Militar de São Paulo

- (i) IT Nº 18 - Iluminação de emergência;
- (ii) IT Nº 19 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio;
- (iii) IT Nº 21 - Sistema de proteção por extintores de incêndio;
- (iv) IT Nº 27 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis;
- (v) IT Nº 37 - Subestações elétricas.

Ministério do Trabalho

- (i) NR 06 – Equipamentos de proteção individual – EPI;
- (ii) NR 07 – Programas de controle médico de saúde ocupacional;
- (iii) NR 08 – Edificações;
- (iv) NR 09 – Programa de prevenção de riscos ambientais;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda**

- a. NR 10 - Norma Regulamentadora nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (Portaria nº 598, de 07/12/04 - seção 1, Emendas: Portaria nº126, de 06/06/05 - seção 1);
- b. NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.
- (v) NR 12 – Máquinas e equipamentos;
- (vi) NR 16 – Atividades e operações perigosas;
- (vii) NR 17 – Ergonomia;
- a. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.
- (viii) NR 23 – Proteção contra incêndios;
- a. NR 24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.
- (ix) NR 26 – Sinalização de segurança.

Leis municipais

- (i) decreto Lei Nº11.804, de 19 de junho de 1995 – Dispõe sobre avaliação de aceitabilidade de ruídos na Cidade de São Paulo, visando o conforto da comunidade. Revoga a Lei Nº 8.106, de 30 agosto de 1974 e seu Decreto Regulamentar 11.467, de 30 de outubro de 1974, da Prefeitura do Município de São Paulo, que fixa níveis e horários para a emissão de sons urbanos nas diferentes zonas de uso;
- (ii) para municípios outros que não São Paulo, aplicam-se os respectivos decretos Leis.

3.2 Equipamentos do sistema de proteção, controle e medição

3.2.1 Painel com Sistema Digital de Comando, Controle e Proteção Geral com IHM e UTR para Telecontrole

O Sistema de Comando, Controle e Supervisão - SCCS, aplicado ao sistema elétrico em alta tensão, média tensão, tração, baixa tensão (incluindo equipamentos auxiliares), deverá observar as condições mínimas estabelecidas no que se refere ao projeto, à construção, ao ensaio e à instalação, em atendimento às últimas prescrições das normas da ABNT e, quando omissas, às normas internacionais aplicáveis.

Deverá desempenhar todas as funções de comando, proteção, controle, medição, intertravamentos, automatismos, registro de eventos, oscilografia, monitoramentos, sinalização,



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda**

alarmes e comunicação entre os diversos níveis de operação da subestação/cabine.

Para atender às condições operativas das Subestações e Cabines Seccionadoras, o sistema deverá contar com dispositivos integrados e redes redundantes, compatíveis aos padrões IEC 61850 e IEC 104, de alto grau de confiabilidade, segurança e disponibilidade.

As Subestações e Cabines Seccionadoras, deverão conter todas as partes inerentes aos diversos conjuntos, dispositivos e equipamentos até, e inclusive, os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis, os conectores e bornes aplicados aos condutores de entrada e saída nos cubículos.

Requisitos Técnicos

O SCCS, de característica digital, referido ao dispositivo interno, deverá obedecer aos requisitos deste Apenso e das seguintes normas:

- (i) NBR 7116 - Relés elétricos - Ensaios de isolamento
- (ii) NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos
- (iii) IEC 60255 - Measuring relays and protection equipment
- (iv) IEC 60297 - Mechanical structures for electronic equipment
- (v) IEC 60834 - Tele protection equipment of power systems
- (vi) IEC 60870 - Telecontrol equipment and systems
- (vii) IEC 60917 - Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices
- (viii) IEC 61131 - Programmable controllers
- (ix) IEC 61140 - Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment
- (x) IEC 61508 - Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
- (xi) IEC 61587 - Mechanical structures for electronic equipment - Tests for IEC 60917 and IEC 60297
- (xii) IEC 61850 - Communication networks and systems in substations
- (xiii) IEC 62351 - Power systems management and associated information exchange
- Data and communications security
- (xiv) IEC 62439 - Industrial communication networks - High availability automation networks



Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Arquitetura da rede

A arquitetura da rede de comunicação para as subestações/cabines deverá baseado no protocolo IEC 61850.

Os dispositivos IEDs e switches gerenciáveis dos subsistemas de alta, média e baixa tensão em corrente alternada e de tração em 3 kVcc deverão ser integrados à rede padrão Ethernet em anel auto reconfigurável através de cabos de fibras ópticas para incorporar o padrão de protocolo IEC 61850.

No caso específico de dispositivos (IEDs) aplicados ao sistema de tração (3 kVcc) e baixa tensão (incluindo equipamentos auxiliares), por questões de indisponibilidade de certificado oficial de homologação, poderão, como alternativa, ser utilizados protocolos tradicionais com conversores para interface com a rede IEC 61850;

A arquitetura de comunicação padronizada para as subestações/cabines, de acordo com a topologia mostrada no Diagrama Orientativo a seguir, deverá consistir em:

- (i) implantação de anel de cabos de fibra óptica independentes, interligando os switches gerenciáveis (sem ventilação forçada e função de auto monitoração), comunicando-se em rede Ethernet de alta velocidade 1000 Mbytes, de elevada confiabilidade, segurança e continuidade de serviço. As interligações do anel de fibra óptica, em caso de falha de um switch, disponibilizarão um caminho alternativo para acessar qualquer outro switch;
- (ii) a comunicação entre os switches e os IEDs em dupla estrela (duas portas de comunicação independentes), com fibras ópticas, permitirão a integração, a garantia de expansibilidade e a interoperabilidade entre diversos IEDs;
- (iii) cabos de fibra ópticos duplicados entre os equipamentos;
- (iv) sincronização de tempo em dois sistemas permissíveis. Uma rede de comunicação com interface de saída com demodulador IRIG B e uma interface conectada na rede de comunicação utilizando o protocolo SNTP (Simple Network Time Protocol);
- (v) unidades de processamento central (UPC), redundantes, responsáveis pela aquisição e controle de dados, conectadas no anel através de fibra óptica, realizarão as interfaces entre os equipamentos da subestação/cabine e CCO/IHM;
- (vi) a IHM sincronizada será utilizada pelo operador do sistema para realizar funções de comando, controle e supervisão (exemplos: comandos, medições, leitura de alarmes, eventos, relatórios, ajustes, etc.);



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

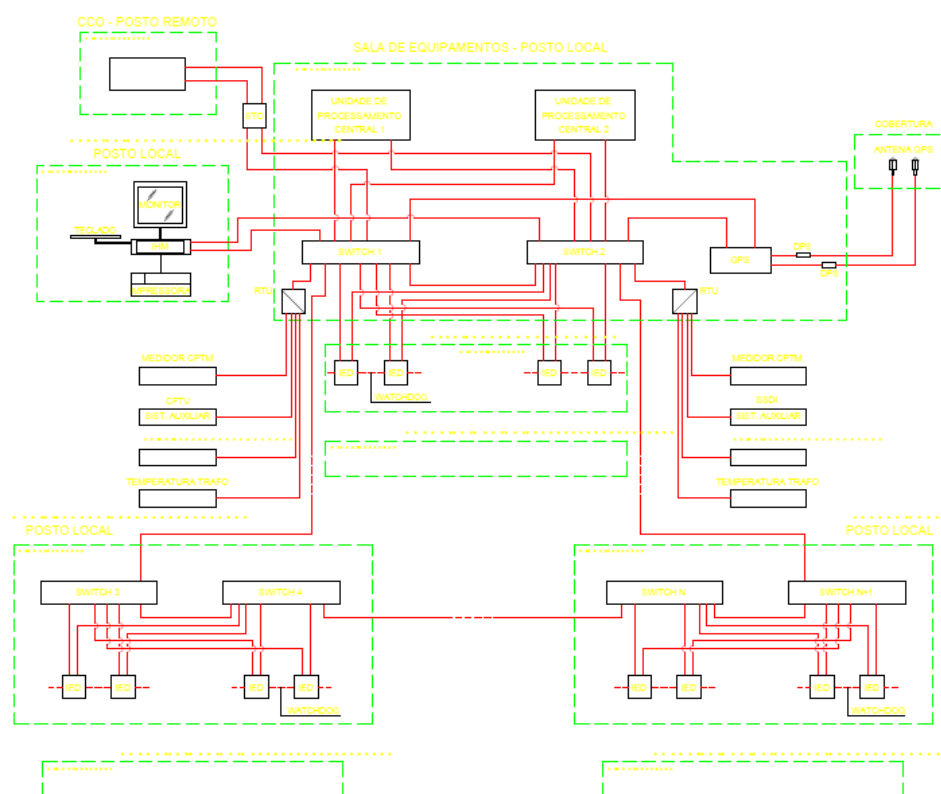
- (vii) unidades terminais remotas (UTR) (ou conversor de protocolo de comunicação equivalente) deverão ser unidades robustas utilizadas para complementarem a aquisição de dados onde não possuem recursos de comunicação com IEDs via protocolo, como estado de equipamentos e dispositivos ou obter dados de medições de equipamentos ou aumentar a quantidade de entradas e saídas digitais.



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Figura 1





I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Nessa configuração, deverá existir redundância de processamento e comunicação, sendo que a perda ou falha de qualquer meio não irá interromper ou comprometer o tráfego de informações, pois a comunicação pode ser transferida para outra interface Ethernet sem degradar o sistema (dispositivos operam num esquema de redundância hot standby). A alimentação auxiliar será com circuito redundante para fonte em 125 Vcc.

O sistema SCCS deverá possuir facilidade e capacidade para futuras expansões as quais não deverão introduzir degradações de performances na parte existente, isto é, não deverá haver interrupções (tipo troca a quente) no sistema de comunicação com reprogramações e o acréscimo de novas unidades no sistema.

Os switches integrantes de toda a rede deverão ter quantidades de portas suficientes para conectar todos os dispositivos previstos, além de uma reserva mínima de 30 % para cada switch disponível.

O cubículo onde estará instalado a unidade de processamento central deverá estar apto para permitir trabalhos locais através da conexão e interface com notebook.

A tensão das alimentações dos dispositivos do SCCS, providas de isolamento galvânica dc/dc, será de 125 Vcc.

Os dispositivos, softwares, etc. deverão ser de modelos “não descontinuados” no mercado, de ótimo desempenho e funcionabilidade, possuir modelo e marca consagrado em instalações semelhantes e ser, preferencialmente, idêntico.

Requisitos Funcionais e Operativos

Níveis de Comando, Controle e Supervisão

A centralização de comando, controle e supervisão do sistema elétrico da subestação/cabine, em ordem crescente, será dividida em 4 níveis de forma a permitir os seguintes modos de operação:

- (i) Nível 0: Equipamentos primários do sistema elétrico (exemplos: disjuntores, chaves seccionadoras);
- (ii) Nível 1: Painéis com dispositivos inteligentes e independentes (posto local: relé de proteção IEDs);
- (iii) Nível 2: Sistema de Comando, Controle e Supervisão em tempo real (posto local - IHM);
- (iv) Nível 3: Centro de Controle Operacional (posto remoto – CCO).



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Nos postos locais e remotos, deverão existir chaves seletoras "local-remoto" para seleção do nível de comando sobre os equipamentos.

Posicionando a seleção em modo "local" deverá permitir o comando local nesse nível, desde que os níveis inferiores estejam com suas respectivas chaves seletoras nas posições "remotos". Também, deverá inibir os comandos remotos à montante desse nível.

Desta forma, a seleção do nível de comando deverá ser escolhida como prioridade o ponto mais próximo ao equipamento.

Os demais sinais (posicionamento ou estado, alarmes, medição e intertravamentos, etc.) deverão ser permanentes, ou seja, independentes da chave seletora de comando.

O CCO (Centro de Controle Operacional) possui as funções de comando, controle e supervisão das LINHAS.

A comunicação de dados entre os postos locais da subestação/cabine (equipamentos, cubículos, quadros e SCCS) e o posto remoto (CCO) será sempre realizada através da rede IEC 61850 e IEC 104, seja para recepção de comandos, seja para envio de sinais, estados, alarmes e medições.

Os dispositivos do sistema SCCS deverão ser robustos e operar de forma confiável em ambientes agressivos (de altos níveis de ruídos, temperaturas, interferências eletromagnéticas, etc.) como de subestações industriais e ser compatíveis com os mesmos padrões rigorosos dos ensaios de tipo prescritos em normas pertinentes.

Em caso de falha na IHM do SCCS, o posto remoto CCO deverá ser habilitado automaticamente para comandar os sistemas, e essa falha detectada deverá ser sinalizada local e remotamente.

Características Funcionais do SCCS

Dentre as principais funções, a serem implementadas no sistema de comando, controle e supervisão, podem ser destacadas:

- (i) centralização e gerenciamento de todas as informações provenientes dos equipamentos de alta tensão, média tensão, baixa tensão, tração e auxiliares, que pertencem ao SCCS;
- (ii) comunicação para o comando, controle e supervisão dos sistemas, incluindo as prioridades de comando com o CCO, através da rede IEC 61850 e IEC 104;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (iii) capacidade para discretização de amostragem de eventos (resolução) de 1 ms para fins de geração de históricos de eventos envolvendo todo o sistema de alta, média, baixa tensão, tração e auxiliares de forma sincronizada (pulsos de sincronização deverão ser fornecidos pelo GPS ao sistema);
- (iv) manobras de disjuntores, seccionadoras e contatores, entre outros eventuais, do sistema SCCS, desde que os intertravamentos eletromecânicos, bloqueios elétricos e as sequências automáticas de manobras descritas nas especificações técnicas os permitam;
- (v) recebimento dos comandos vindos do CCO através da rede IEC 104 e IEC 61850 e sua transmissão aos equipamentos, cubículos e quadros, desde que os intertravamentos, bloqueios elétricos e de softwares dos sistemas comandados os permitam e desde que o SCCS esteja em remoto;
- (vi) registro sequencial das últimas 24 horas (com rótulos de tempo), com no mínimo os últimos 1000 (mil) eventos de manobra, estados e falhas/faltas para levantamento histórico e estatístico;
- (vii) medição integrada de grandezas elétricas, via IHM e CCO.

As mensagens de alta velocidade deverão ser classificadas em GOOSE (generic object oriented substation event), para a troca de informações entre os diversos IEDs e a utilização destas informações nas lógicas de automatismos, bloqueios e intertravamentos.

O sincronismo de tempo via rede poderá ser realizado com a utilização de protocolo SNTP, e onde necessária precisão maior, com utilização de sinal IRIG B, com contato de alarme. O sincronismo de tempo por GPS será responsável pela sincronização de tempo nos relógios através dos sinais enviados por satélites, garantindo que todos os dispositivos do sistema estejam trabalhando na mesma marcha de tempo.

O sistema digital de comando, controle e supervisão deverá possuir também lógica de auto supervisão (diagnóstico e monitoramento de falha interna), com imediata sinalização de falha local e remota (via CCO), possibilitando a identificação e o reconhecimento preciso do tipo e localização da falha.

O sistema digital de comando, controle e supervisão deverá ter proteção contra falha na alimentação elétrica e ter partida automática após falha na mesma, com “reset” automático da varredura de dados do campo.

O SCCS deverá ser composto de equipamentos específicos de alto grau de confiabilidade, de padrão industrial, para utilização em ambiente de subestação elétrica, com número reduzido de componentes ou partes móveis (exemplos – ventilador



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

forçado/winchester/disk drive), deverá ser capaz de manobrar e supervisionar os equipamentos de campo em tempo real, ter capacidade de armazenar o sistema operacional e todos os softwares aplicativos necessários, deverá ter capacidade de armazenar todos os eventos de manobra e faltas das últimas 24 horas de operação comercial, com no mínimo 1000 (mil) eventos, e resolução mínima de 1 ms, ter interfaces de leitura e gravação de todos os softwares de instalação, operacional e de aplicativos, e outros periféricos necessários para atender às condições operacionais e de manutenção.

Deverá também guardar registros de medição analógicos, se existentes, das últimas 24 horas e poder transmiti-los aos postos remotos.

Deverá ser instalado um sinaleiro com LED, de alto brilho, para alarme com possibilidade de “reset” local.

O sistema deverá ser imune às influências de campos ou interferências eletromagnéticas dos sistemas adjacentes, das descargas atmosféricas, dos ruídos de radiofrequência, presença de componentes de harmônicas, de surtos de tensões e correntes (transitórios), entre outras fontes internas ou externas capazes de afetar a operação normal do sistema.

A proteção contra surtos e transitórios deverá estar conforme a norma IEC 60255 ou similar.

Tendo como base os diagramas unifilares do projeto elétrico verificará as cores, simbologias e identificações operacionais de componentes dos sistemas de alta, média, baixa tensão, tração e auxiliares, partes integrantes das telas dos supervisórios e telecontrole, em nível local e remoto.

Interface Homem-Máquina (IHM)

A IHM a ser adotada para o SCCS, prevista para instalação em sala de operação, deverá permitir uma interação completa do operador com os sistemas comandados, controlados e supervisionados da subestação/cabine.

Para isso, deverá conter um supervisório de alta confiabilidade com monitor ou tela plana colorida de 21” de alta resolução gráfica e tela antirreflexiva, sistemas iterativos de IHM com telas operacionais capazes de visualizar claramente os esquemas unifilares de alta tensão, média tensão, baixa tensão, tração e auxiliares, e com subtelas ou janelas individualizadas para cada equipamento comandado de forma a obter dados e parâmetros do mesmo pelo operador. A IHM, como acessórios complementares, deverá possuir impressora, teclado e “mouse”,



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Também, para a operação da IHM, deverá contar com todos os mobiliários (mesa, cadeira e gabinetes envolvidos) necessários à instalação e acomodação dos dispositivos e acessórios. No caso dos dispositivos da IHM, deverão conter travas mecânicas ou outros mecanismos que impeçam a sua retirada não autorizada.

A disposição ergonômica dos dispositivos de IHM deverá permitir conforto e facilidade de operação ao usuário, conforme a norma NR 17.

Software

Todo o software de instalação, operacional e aplicativos necessários para o perfeito funcionamento e configuração do sistema deverão incluir os back ups, listagens dos drivers e do software operacional, aplicativo, os manuais e os programas

Deverá conter um software para comando, controle e supervisão remoto do sistema elétrico de alta tensão, média tensão, baixa tensão, tração e auxiliares, específicos para cada subestação/cabine, e que também desempenhe todas as funções descritas neste Apenso, incluindo comando, controle e supervisão centralizada.

Esse software deverá contemplar todas as telas mímicas do unifilar do sistema elétrico e as telas de alarmes e sinalizações individualizadas, de forma que o operador seja informado visualmente e por sonorização audível externa por ocasião de ocorrência de falha/falta no sistema elétrico.

Os softwares e aplicativos utilizados para o comando, controle e supervisão deverão atender às filosofias operacionais definidos para o sistema elétrico.

O software aplicativo a ser utilizado deverá ser, do tipo supervisor e deverá prever a apresentação dos dados dos equipamentos controlados através de telas e/ou janelas específicas para cada função no monitor de vídeo ou tela de sistema interativo.

Deverão ser previstas, no mínimo, as seguintes telas:

- (i) telas de apresentação do sistema supervisor e dos sistemas controlados, com obrigatoriedade de senha de acesso para pessoal técnico e operacional, sendo que em caso de alarme deverá haver indicação piscante e intermitente do sistema com falta/falha e aparecer na tela do monitor instantaneamente. A senha de acesso sequencial aos usuários, mediante concessão ou permissão de grupos de acesso, deverá possibilitar o controle, seleção e disponibilização das funções operativas;



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (ii) diagramas unifilares dinâmicos completos dos sistemas de alta, média e baixa tensão, tração, e auxiliares, com as correspondentes identificações operacionais dos barramentos, transformadores, disjuntores, contadores e seccionadores, mostrando o estado de cada equipamento e barramento, além de subtelas que identifiquem IEDs, dispositivos digitais de controle do disjuntor, relés e instrumentos correspondentes a cada elemento comandado;
- (iii) comando em tempo real dos equipamentos de alta tensão, média tensão, baixa tensão, tração e auxiliares, pelo SCCS, com permissão para o CCO, via chave local-remoto;
- (iv) apresentação de grandezas elétricas de medições, tais como tensão, corrente, demanda, potência ativa e reativa, energia nos equipamentos em ca, fator de potência, temperatura do enrolamento dos transformadores de potência, etc;
- (v) telas de alarmes dos sistemas supervisionados, no mínimo, indicando sistema, equipamento, cubículo, quadro, horário da ocorrência da falha/falta, descrição e natureza da falha/falta, e estado de reconhecimento da falha/falta.

Com a utilização de janelas, deverá ser possível acessar os eventos ocorridos sequencialmente através de listagens, com a resolução de tempo estabelecido para os equipamentos, bem como as manobras efetuadas no âmbito da subestação/cabine.

No caso específico dos alarmes, deverão ser geradas janelas individuais para cada equipamento, cubículo e painel, com visualização dos alarmes e eventos e com reconhecimento local.

A implantação no SCCS deverá conter ainda os seguintes softwares:

- (i) um software de diagnóstico para manutenção, capaz de indicar cartões ou módulos substituíveis com defeito no sistema;
- (ii) um software de treinamento, onde deverá ser possível simular situações reais de funcionamento dos equipamentos;
- (iii) um software para a apresentação de gráficos de grandezas elétricas, tais como tensão, corrente, demanda, potência ativa e reativa, energia nos equipamentos de alta, fator de potência, temperatura do enrolamento dos transformadores de potência, etc;
- (iv) um software para análise oscilo-perturbográfica de falhas/faltas ocorridas no sistema e geração de histórico de eventos, para o qual o sistema digital de comando, controle e supervisão deverá fazer a aquisição de dados com resolução de tempo de 1 ms para os eventos de falhas/faltas e de manobras.



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Comunicação de Dados com o Posto Remoto (CCO)

Toda a comunicação de dados entre os postos locais e remoto, como o CCO, o SCCS e os equipamentos de alta tensão, média tensão, baixa tensão, tração e auxiliares, deverá ser feita através da rede IEC 61850 e IEC 104.

No escopo do sistema deverá haver interligação com a rede IEC 61850 e IEC 104 incluindo todo o cabeamento, conectores e acessórios, bem como todos os serviços e adequações que se fizerem necessários para viabilizar a perfeita comunicação e funcionalidade entre os sistemas.

Comandos, Controles e Supervisões Locais e Remotas

Para o SCCS e os equipamentos comandados, o desempenho do sistema deverá ser tal que, na ocasião de um comando, na atuação de um intertravamento ou de uma proteção elétrica, ou de uma mudança de estado, descontado o tempo intrínseco do equipamento de manobra (disjuntor, contator, seccionadora), o tempo de atualização dos estados na tela do IHM do SCCS, a partir do início da operação até a conclusão da mesma, não deve ser superior a 1 (um) segundo.

A fim de permitir o comando, controle e supervisão dos equipamentos de alta, média, baixa tensão, tração e auxiliares nos postos locais e remoto, deverão ser previstos o envio e recebimento ao CCO, via rede IEC 61850 e IEC 104, das informações indicadas a seguir.

(i) Comandos:

Deverá possibilitar o comando remoto de abertura e fechamento de todos os equipamentos comandáveis do sistema de alta, média, baixa tensão, tração e auxiliares, em tempo real.

Deverão participar da hierarquia de comando local/remoto, desde o local de instalação do equipamento, cubículo/painel de proteção e controle, supervisor - IHM até o CCO

(ii) Controle:

Deverão ser previstos lógicas de intertravamentos de segurança aos equipamentos para evitar erros de manobra, incluindo bloqueios elétricos, que possam resultar em danos materiais e ou pessoais.

(iii) Supervisão:

Sinalizações:



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Deverão ser enviadas (transmissão serial) aos postos locais e remoto as sinalizações de estado de todos os equipamentos controlados e supervisionados e, ainda, as seguintes:

- a. posição de inserido, teste e/ou extraído, bloqueado (disjuntores em geral);
- b. seccionadores em movimento;
- c. presença de tensão e falta de tensão (linhas e barramentos).

Alarmes:

Deverão ser enviados (via serial) aos postos locais e remoto todos e quaisquer anormalidades nos equipamentos principais e auxiliares da subestação/cabine, e, onde se fizerem necessários, na forma condensada de alarmes.

A partir do recebimento de um comando, no entanto, deverá ser possível abrir o arquivo de eventos da subestação/cabine e permitir o acesso das últimas 24 horas, com no mínimo 1000 (mil) últimos eventos ocorridos, sem condensação, com o horário de ocorrência. Com essa abertura, deverá ser possível identificar precisamente o equipamento que provocou a ocorrência.

Medições de grandezas elétricas:

Basicamente, deverá ser realizado o envio das seguintes grandezas elétricas para fins de monitoramento e comissionamento da subestação:

- a. tensão nos barramentos da subestação (fases e sincronismo);
- b. corrente de cada linha de entrada (fases e neutro);
- c. potência ativa e reativa (trifásica e por fase);
- d. demanda (trifásica e por fase);
- e. energia ativa e reativa (trifásica e por fase);
- f. fator de potência (trifásica e por fase);
- g. frequência instantânea;
- h. temperatura dos enrolamentos dos transformadores de potência.

Basicamente, deverá ser realizado o envio das seguintes grandezas elétricas para fins de monitoramento e comissionamento dos circuitos de tração:

Entrada com origem nos retificadores e saídas alimentadoras (parcial/total): tensão, corrente e potência instantânea.

As faixas de variação, os degraus de precisão e os intervalos de amostragem deverão ser adequados para as necessidades operacionais.



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

(iv) Qualidade de Energia:

Os diversos equipamentos alimentadores, baterias, geral de alta, média, baixa tensão, tração e auxiliares deverão possuir monitoramento de qualidade de energia elétrica, onde se exigem relatórios de ocorrências (exemplos: sub e sobretensões momentâneas) e de interrupções de energia, que serão enviados e monitorados através do SCCS.

(v) Lógicas:

Todas as lógicas de comando, controle e supervisão deverão seguir uma padronização e propiciar intervenções da equipe de operação e manutenção.

Tais lógicas deverão ser obrigatoriamente descritas na documentação do projeto em forma de diagrama de blocos, circuitos lógicos ou equações lógicas.

(vi) Disponibilidade e MTTR do Sistema SCCS

A disponibilidade do sistema digital do SCCS é definida, nos termos deste Apenso, como o funcionamento normal de todos os dispositivos internos, de todas as funções operacionais dos programas instalados e da comunicação com os equipamentos de alta, média, baixa, tração e auxiliares, de forma que é admitida uma indisponibilidade máxima de 2 horas para cada 10.000 horas de operação normal do sistema, excluídos desse tempo os períodos de manutenção preventiva e as paradas programadas.

O MTTR do SCCS deverá ser de 30 minutos no máximo, para o atendimento da disponibilidade conforme definida neste Apenso.

Quanto ao MTTR supõe-se que a equipe de manutenção tenha todos os meios disponíveis para rápida localização de falha, suprimento de sobressalentes e treinamento, de modo que o tempo de 30 minutos seja dedicado exclusivamente ao reparo.

(vii) Cubículos blindados – Requisitos Construtivos

Os cubículos blindados do sistema de comando, controle e supervisão deverão ser projetados, construídos, ensaiados e instalados, basicamente, de acordo com as prescrições das normas NBR IEC 60439 (Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão) e NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão).

Circuitos de comando, controle e proteção:

- a. Tensão nominal de alimentação em cc:.....125 Vcc (+8 % a -15 %)
- b. Tensão nominal de alimentação em ca:.....220 Vca (± 10 %), 60 Hz
- c. Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto:



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Valor comum:.....2000 Vca

(i) Generalidades

Os cubículos do tipo autoportante deverão ser de construção adequada para instalação abrigada, completamente fechados em todos os lados, inclusive na parte superior, com chapa metálica de aço carbono, exceto nas aberturas de ventilação e janelas de inspeção. Na parte inferior, deverá ser previsto flange adequado para permitir o acabamento e passagem dos condutores.

Os dispositivos de comando, controle e supervisão deverão estar visíveis através de portas frontais com visores transparentes resistentes a impactos, e montados em molduras internas e independentes (gabinetes fixos ou basculantes conforme utilização e projeto).

Os cubículos deverão ter grau de proteção para invólucro elétrico adequado, no mínimo de IP 41, conforme norma ABNT NBR IEC 60529 (Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos), sendo que as aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (filtros com tela aço inox) à prova de corrosão e eficientes para proteger os dispositivos contra a entrada de poeira, animais ou insetos, e as entradas de cabos deverão ter o mesmo requisito de proteção.

O acesso às partes internas dos cubículos deverá ser através de portas, projetadas de modo a facilitar, de maneira simples, racional e segura, a manutenção ou eventual remoção dos dispositivos, garantindo facilidade de modificações e ampliações sem necessidade de ferramentas especiais.

Todas as portas dos compartimentos (frontal e posterior), com guarnições de borracha sintética, montadas bem firme com dobradiças invioláveis, de abertura reversível mínima de 120º, deverão ter trincos e fechaduras com chaves, de acionamento tipo cremoneira.

Para facilitar os trabalhos de inspeção e manutenção, as portas deverão ter travadores de posição que as possam manter abertas, quando desejado.

As carcaças dos cubículos deverão ser concebidas para aterramento sólido, e para tanto providas de barra de terra. Os módulos, as portas, etc. deverão ser aterrados com condutores de terra dedicados e não serão aceitos aterramentos através de partes móveis como dobradiças ou outras superfícies de contatos.

A placa de identificação, confeccionada em aço inox e localizada na porta do lado interno, deverá conter as informações de fabricação dos cubículos conforme norma NBR IEC 60439.

Os ensaios de rotina e de tipo a serem realizados nos cubículos e nos dispositivos



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

internos, deverão satisfazer e estar em conformidade com as prescrições descritas nas normas aplicáveis.

Os cubículos deverão ser previstos para instalação afastada da parede da sala técnica (mínimo de 1,50 m), de modo a possibilitar o acesso à manutenção de qualquer parte dos cubículos.

Os módulos assinalados como reservas no projeto executivo, de acordo com as funções determinadas, deverão ser completamente acabados (tampas metálicas frontais) e preparados para interligações de condutores e dispositivos futuros.

Deverão ser instaladas tomadas universais 220 Vca e 125 Vcc (2P+T), na parte inferior do compartimento do cubículo. Cada cubículo deverá conter em seu interior lâmpadas fluorescentes de tensão de 220 Vca, partida rápida, instalada internamente na parte superior e controlada por uma chave fim de curso.

Deverão ser incluídos, também, resistores desumidificadores (tipo blindado) com respectivos umidostatos em tensão de 220 Vca, em circuitos com disjuntores independentes de proteção.

Os cubículos e seus dispositivos deverão possuir etiquetas de identificação indelévels fixadas de forma visível com as mesmas designações dos esquemas elétricos funcionais, de modo a permitir fácil identificação e evitar erros de montagens, operações e manutenções.

A placa de identificação deverá ser de acrílico transparente apropriado, fundo de cor preta sobre legenda em letras de cor branca (baixo relevo), com 3,0 mm de espessura, rigidamente fixados.

Nos cubículos, onde aplicáveis, deverá ser providenciada a devida sinalização de segurança para atender a NR 10.

Os circuitos de comando, controle e supervisão deverão ser todos alimentados em corrente contínua com tensão nominal de 125 Vcc, faixa de operação de +8 % a -15 %. Estes circuitos deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos (entradas e saídas), dispositivos supressores de surtos (DPS) de origem atmosférica e dispositivos para supervisão de falta de tensão contínua.

Para os serviços auxiliares, estará disponível uma alimentação em tensão de 220 Vca, 60 Hz, trifásica ou bifásica.

A tensão alternada poderá variar de ± 10 % em seu valor e de ± 5 % em sua frequência.



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

(ii) Estruturas Metálicas

As estruturas metálicas deverão ser do tipo autoportante, perfeitamente rígidas e previstas para permitir ampliações fáceis, e montadas de modo a se obter perfeito alinhamento e nivelamento do conjunto.

Deverão ser utilizadas chapas de aço-carbono, bitola 2,65 mm (12 MSG) na estrutura e 2 mm (14 MSG) para fechamentos/portas.

Deverão ser previstas, na parte superior, cantoneiras ou olhais removíveis para içamento e transporte.

Deverão ser empregados elementos modulares que permitam ampliações de dispositivos e alterações futuras dos circuitos elétricos e manutenção dos dispositivos instalados.

Deverão ser construídas com perfis de aço e fechadas com chapas de aço, assim como as paredes divisórias entre as seções principais de cada cubículo, ou de cubículos imediatamente adjacentes.

As bases dos cubículos do tipo soleira deverão ser providas de perfis em "U" com furos adequados para parafusos e chumbadores para serem embutidos no concreto das obras civis.

A preparação, o tratamento e a pintura superficial dos cubículos, tanto externa como internamente, inclusive todas as chapas internas fixas, deverão estar de acordo com as seguintes prescrições.

A cor da pintura final dos cubículos será cinza Munsell N6,5.

(iii) Cabos, Fiações e Acessórios

As entradas e saídas dos cabos de comando, controle e supervisão deverão ser feitas pela parte inferior dos cubículos, dotadas de fechamentos convenientes no mesmo grau de proteção especificado e vedadas contra poeira, animais ou insetos.

Para estes cabos, deverão ser previstos terminais, conectores e todos os acessórios de fixação, de seções e quantidades adequadas ao projeto executivo.

Todas as conexões e interligações internas e externas deverão ser feitas através de blocos terminais adequados, totalmente instalados em fábrica.

As fiações e veias dos cabos elétricos externos aos cubículos, com numeração identificável e indelével, deverão ser executadas com cabos de cobre de seção não inferior a 1,5 mm² (comando e controle em cc) e 2,5 mm² (cabos para serviços auxiliares de baixa tensão em ca).



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Para os circuitos de sinais internos (entradas e saídas nos módulos digitais), poderão ser utilizados cabos com seções mínimas de 1 mm².

Esses cabos deverão correr ordenados e reunidos em dutos (dotados de espaço reserva de ocupação) especialmente previstos para fins de utilização dentro do cubículo. Nos locais de articulação (por exemplo: porta), toda a fiação deverá apresentar flexibilidade adequada e devidamente encoberta e acabada por fitas plásticas espiraladas.

Os cordões ópticos de comunicação nos cubículos, para interligação de equipamentos com terminação óptica, preferencialmente deverão ser de cor laranja, e deverão correr em canaletas diferenciadas dos demais condutores.

A instalação da fiação óptica interna deverá evitar cantos vivos da chaparia dos cubículos, assim como esforços de tração e cisalhamento prejudiciais ao meio óptico.

As interfaces ópticas externas aos cubículos, principalmente quando passarem pelo porão de cabos ou canaletas de piso, deverão ser executadas com cabos ópticos com capa de proteção e elemento de tração longitudinal para proteger as fibras ópticas de choques e vibrações mecânicas. As fibras óticas entre os equipamentos internos e equipamentos do pátio ou painéis de interfaces da subestação/cabine deverão ser obrigatoriamente protegidas com condutos fechados.

A instalação dos cabos e dos cordões ópticos deverá obedecer aos raios mínimos de curvatura prescritos por normas pertinentes e pelo Fabricante.

As ligações internas dos cubículos, totalmente executadas na fábrica, deverão ser feitas com conectores adequados, ser clara e indelevelmente identificadas com etiquetas ou luvas imperdíveis em cada extremidade do condutor, com as mesmas designações dos bornes terminais.

As ligações externas aos cubículos e entre os cubículos deverão ser realizadas por meio de réguas de bornes terminais, clara e indelevelmente identificadas, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação no campo.

Essas identificações (individual para cada condutor, em ambas as extremidades e em intervalos regulares) deverão ser compostas por conjuntos de identificadores e luvas, sendo cada identificador uma peça única na cor branca, com caracteres gravados na cor preta de forma indelével e as luvas serem transparentes do tipo imperdível (passante por cabo).

Em postos locais onde não são previstos sistemas de transmissão óptica (como STO e DGO interligados ao CCO), deverá ser providenciada a instalação de todos os equipamentos, condutores ópticos e acessórios, desde a subestação/cabine até a área de abrangência mais



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

próxima da respectiva subestação/cabine.

A fiação elétrica interna dos cubículos deverá ser executada com condutores de cobre, extraflexível, isolamento 750 V, não propagante de chamas, baixa emissão de fumaça, obedecendo aos requisitos das normas NBR NM 247-3 (Cabos isolados com policloreto de vinila) e NBR 7289 (Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho).

Todos os contatos auxiliares disponibilizados como reservas nos diversos dispositivos deverão ser levados através de fiações até as borneiras correspondentes.

3.2.2 Painel de Comando, Controle e Proteção, nas Tensões: 88/138 kV; 34,5 kV, 1,25 / 6,6 / 13,2 / 13,8 kV e 3 kVcc

3.2.2.1 Filosofia de Proteção

A proteção do sistema elétrico além de garantir perfeita segurança dos equipamentos, dos usuários e dos operadores, deverá assegurar perfeita seletividade em caso de defeito, restringindo o mesmo ao circuito, equipamentos ou barramento com defeito. Para isso, deve incluir em todo o sistema de proteção, os cálculos e estudos de coordenação, seletividade, escolha dos relés e sua calibração. Esse estudo se estenderá desde os níveis mais baixos de tensão de tração (3.000 Vcc); de serviços auxiliares (220 Vac); dos serviços auxiliares de sinalização (6,6 / 13,2 / 13,8 kV) até o suprimento da subestação em 88/138 kV. Evidentemente, a seletividade das proteções deverá contemplar não somente a operação normal da rede, como também a sua operação em degradação

Os Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IEDs), deverão ser dispositivos eletrônicos dedicados para cada elemento do sistema elétrico, e responsáveis pelas funções de comando, supervisão, proteção, intertravamentos, medição, sinalização e alarmes.

3.2.2.2 Painéis de Comando, Controle e Proteção - PCCP

As principais caracterizações quanto às funções das unidades de proteções se encontram identificadas e relacionadas nos diagramas unifilares. De modo resumido, o sistema de proteção das subestações e cabines deverá estar de acordo com as premissas descritas a seguir:

- (i) Proteção da entrada e barramentos em 88/138 kV



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

A proteção da entrada e barramentos deverá ser constituída por relés multifunção com unidade de sobrecorrente de fase e neutro, temporizadas e instantâneas, sobretensão e subtensão constituindo a proteção principal e constituindo a proteção de retaguarda, unidades de proteção de fase e neutro instantâneas, temporizadas e também unidade de proteção contra falha do disjuntor ("breaker failure"). Os relés deverão ser ligados aos transformadores de corrente e potencial, quando aplicável, instalados na entrada de linha, e terão adequada seletividade com as demais proteções do sistema.

(ii) Proteção do transformador 88/138-34,5 kV

A proteção principal do transformador deverá ser constituída basicamente por relés multifunção com unidade de sobrecorrente de fase, neutro, temporizadas / instantânea, subtensão, sobretensão e diferencial.

O transformador também deverá possuir proteção diferencial, protegendo inclusive os cabos que interligam o secundário do transformador até o cubículo de entrada de 36 kV.

A proteção de falta à terra, também considerada como proteção secundária, deverá ser constituída por relé multifunção com unidade de sobrecorrente de terra instantânea e temporizada, ligado ao transformador de corrente a ser instalado entre o neutro do transformador e o terra da Subestação, através de uma resistência de aterramento.

(iii) Proteção do transformador retificador 88/138 kV ou 34,5 kV-1.250 V

A proteção principal do transformador retificador deverá ser constituída por relés multifunção com unidade de sobrecorrente de fase e neutro, temporizadas e instantâneas, subtensão e sobretensão.

A proteção de falta à terra, também considerada como proteção secundária, deverá ser constituída por relé multifunção com unidade de sobrecorrente de terra instantânea e temporizada, ligado ao transformador de corrente a ser instalado entre a carcaça do transformador e o terra da Subestação e sistema de monitoramento.

Os relés deverão ser ligados aos transformadores de corrente e potencial, quando aplicável, instalados no primário do transformador retificador, e terão adequada seletividade com as demais proteções do sistema.

(iv) Proteção da entrada e barramentos em 34,5 kV

A proteção da entrada em 34,5 kVca deverá ser constituída por relés multifunção com unidade de sobrecorrente de fase e neutro, temporizadas e instantâneas, sobretensão e subtensão constituindo a proteção principal e também unidade de proteção contra falha do



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

disjuntor ("breaker failure"), incluindo relé diferencial de barras, desequilíbrio/sequência de fases, e arco elétrico. Os relés deverão ser ligados aos transformadores de corrente e potencial, quando aplicável, instalados na entrada de linha, e terão adequada seletividade com as demais proteções do sistema.

(v) Proteções da Linha de Distribuição Aérea 34,5 kV

A proteção principal do transformador deverá ser constituída por relés multifunção com unidade de sobrecorrente de fase e neutro, temporizadas e instantâneas, subtensão e sobretensão.

Os relés deverão ser ligados aos transformadores de corrente e potencial, quando aplicável, instalados no primário do transformador retificador, e terão adequada seletividade com as demais proteções do sistema.

(vi) Proteção do transformador 34,5 V ou 1250 Vca - 6,6 / 13,2 / 13,8 kV

A proteção principal do transformador deverá ser constituída por relés multifunção com unidade de sobrecorrente de fase e neutro, temporizadas e instantâneas, subtensão e sobretensão.

Os relés deverão ser ligados aos transformadores de corrente e potencial, quando aplicável, instalados no primário do transformador retificador, e terão adequada seletividade com as demais proteções do sistema.

(vii) Proteção do sistema 6,6 / 13,2 / 13,8 kV

As proteções dos circuitos de saída deverão ser constituídas por relés multifunção com unidade de sobrecorrente de fase e neutro, temporizadas e instantâneas, subtensão e sobretensão, incluindo desequilíbrio/sequência de fases, e arco elétrico.

Os relés deverão ser ligados aos transformadores de corrente e potencial, quando aplicável, instalados no primário do transformador retificador, e terão adequada seletividade com as demais proteções do sistema.

(viii) Proteção do Sistema de Corrente Continua 3 kVcc

Incluir painel onde deverão ser alocados os sistemas de comando, controle e proteção dos equipamentos da parte de 3 kVcc da subestação/cabine, excetuando-se os dos disjuntores extrarrápidos, que terão seus painéis integrados no próprio cubículo.

Este painel deverá centralizar as informações referentes aos retificadores e chaves de seccionamento dos barramentos de 3 kVcc e chaves seccionadoras de conexão com a via (rede aérea e negativo).



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

3.2.2.3 Proteções e Dispositivos Complementares

O presente item fixa os requisitos técnicos dos painéis de comando, controle e proteção do lado de alta tensão e tração, a serem instalados na respectiva Subestação/cabine da rede de alimentação de energia.

(i) Características Técnicas

Os painéis deverão ser do tipo "Control Switchboard" de acordo com a Norma ANSI C37.20, entre outras normas IEC e EN/CENELEC.

Os painéis deverão conter todos os dispositivos e equipamentos destinados ao comando, controle, medição, supervisão e proteção do lado da Subestação referente basicamente a:

- a. entradas e saídas de linha;
- b. transformadores;
- c. corrente Contínua 3 kVcc.

(ii) Características Elétricas auxiliares

Tensões nominais:

- a. contínua: 125 Vcc
- b. alternada, 60 Hz: 220 Vca (serviço auxiliar)

tensões máximas nominais:

- 1. Contínua: 138 Vcc
- 2. Alternada, 60 Hz: 242 Vca

Tensões operacionais:

- a. contínua: 125 Vcc
- b. alternada: 220 V, 60 Hz • Tensão suportável nominal:
- c. frequência industrial, durante 1 minuto: 2.000 V

(iii) Características Construtivas

Os dispositivos de controle, comando e proteção, deverão ser instalados no interior de painéis, com acesso pela parte frontal. Os equipamentos de conversão e adaptação de sinais deverão ser instalados na parte interna, assim como as régua terminais e a fiação. Todos os componentes deverão ser facilmente acessíveis.

Os conversores Digital-Analógico e Analógico-Digital deverão ser providos de interfaces



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

elétricas compatíveis para interface futura com o Posto de Controle Centralizado.

Os conversores Digital-Analógico e Analógico-Digital dos equipamentos pertencentes aos Painéis de Comando, Controle e Proteção de Alta Tensão deverão estar aptos a efetuar a transferência de informações de comando e indicação com o Posto de Controle Centralizado, a partir de interfaces elétricas entre os Painéis. Desta forma, deverá haver compatibilidade elétrica entre os equipamentos.

Nos locais previstos, os switches deverão instalados em compartimentos específicos com portas dotadas de visores transparentes.

A arquitetura da rede padrão Ethernet deverá ser baseada em switches ópticos, de padrão modular e industrial, gerenciáveis e interligados em anel auto reconfigurável através de cabos de fibras ópticas com utilização do protocolo de comunicação IEC 61850. Todas as sinalizações de falhas ou defeitos deverão ser visualizadas na parte frontal e também supervisionadas remotamente

Os painéis deverão ser de construção adequada para instalação abrigada, completamente fechados em todos os lados com chapas metálicas, os relés deverão ser previstos para instalação na parte frontal.

As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de poeiras, insetos ou animais.

Para o acesso às partes internas dos painéis de comando, controle e proteção, deverão ser previstas portas localizadas na parte anterior e posterior.

Todas as portas deverão ter guarnições de borracha sintética, trincos e fechaduras com chaves idênticas. Para facilitar os trabalhos de inspeção e manutenção, as portas deverão ter travadores/limitadores de posição que as mantenham abertas, quando desejado.

Os painéis deverão ser projetados e fabricados de modo a permitir ampliações pela simples adição de painéis idênticos nas extremidades.

A entrada e saída dos cabos de força e de controle deverão ser feitas pela parte inferior dos painéis. Portanto, os painéis deverão ter na sua parte inferior uma placa removível, de material não magnético e incombustível, de modo a facilitar a execução, na obra, das furações necessárias para a entrada e saída de cabos.

(iv) Estruturas Metálicas

As estruturas metálicas deverão ser do tipo autossuportado, perfeitamente rígidas e



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

previstas para permitir ampliações fáceis.

Deverão ser empregados elementos modulares que permitam a fácil alteração dos circuitos elétricos e dos equipamentos instalados.

Deverão ser construídas com perfis de aço e com chapas de aço de 2 mm de espessura.

A técnica de fabricação deverá ser suficientemente apurada para se obter um perfeito alinhamento entre as partes removíveis e seus suportes estacionários.

Na parte superior da estrutura dos conjuntos de painéis deverão existir alças removíveis para levantamento e transporte.

As bases dos painéis deverão ser providas de perfis em "U" com furos adequados para os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis. Estas bases deverão ser construídas de forma a permitir que os conjuntos de painéis possam ser divididos em unidades de transporte, de acordo com as necessidades de projeto e transporte.

Cada conjunto de painéis deverá contar com um contorno adicional, executado em chapa de aço de 3 mm de espessura para ser embutido no concreto das obras civis, a fim de proporcionar uma base nivelada no piso, para apoio do conjunto de painéis.

3.2.2.4 Características dos Equipamentos do Sistema de Proteção

(i) Relés de Proteção

Os relés deverão atender aos requisitos prescritos nas normas ABNT NBR 12523, NBR IEC 60050-446, NBR 7098, NBR 7116, IEC 61131, IEC 60870, IEC 255-4/5/6, ANSI C 37.90, C37.90a, IEEE 273, IEC 61850. Os relés devem ser do tipo numérico, montados nos próprios cubículos ou em racks e devem ser do tipo estático.

Os relés de proteção deverão ser do tipo IED (Dispositivo Eletrônico Inteligente) com comunicação redundante.

Os relés e os respectivos dispositivos e acessórios deverão suportar sem danos uma sobrecarga permanente de 4 vezes a corrente nominal, e operarão com até 150 Vcc. Os relés deverão funcionar corretamente e em todo o campo de alimentação prescrito. Os relés deverão ter contatos suficientes, independentes e livres de potencial, e adequados para executar as funções de desligamento e alarme.

Todos os disjuntores envolvidos na zona de atuação dos relés deverão receber ordem direta de desligamento, ou seja, os contatos de desligamento dos relés deverão atuar os circuitos



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

de abertura dos respectivos disjuntores.

Todos os alarmes ou sinalizações deverão estar disponíveis, através de interfaces ópticas, na subestação/cabine e nos centros remotos (futuro) de supervisão. As unidades de proteção devem ser independentes.

A intervenção de cada relé deverá ser sinalizada por LEDs.

Os valores de ajuste escolhidos devem ser claramente visíveis estando o relé inserido no painel.

Os relés de proteção devem ser dotados de memória para armazenamento de dados destinados a análise de faltas bem como de interface apropriada para transmissão destes dados por meio de fibra ótica.

O instante de referência para gravação dos dados deverá ser definido tanto por detecção de falta pelo próprio relé quanto por comando remoto ou local.

Devem ser armazenados, com resolução mínima de 2 ms, os valores instantâneos de todas as grandezas de operação (tensões, correntes, etc.) durante um período ajustável entre até 0,5 segundos antes do instante de referência e até 0,5 segundos após o comando de desligamento. A memória dos relés é suficiente para armazenamento dos dados referentes a até 8 faltas com um tempo máximo de 5 s.

Cada relé deverá ser completo, com terminais de prova e todo o equipamento auxiliar necessário para sua correta ligação.

Os relés deverão possuir as seguintes características:

a. Relés de Sobrecorrente

Deverão ter possibilidade para ajuste de curvas em tempo definido ou inverso e deverá permitir o ajuste separado, tanto do tempo como da corrente de Intervenção. Deverá possuir uma unidade de ajuste dos níveis das curvas de tempo, com possibilidade de ajuste das diversas curvas tempo.

Tanto o elemento instantâneo como o de temporizado deverá ser passível de exclusão e cada elemento deverá possuir no mínimo 2 contatos de saída independentes.

3.2.2.5 Dispositivos Auxiliares para Proteção e Intertravamento

(i) Transformadores Auxiliares e Adaptadores

Os transformadores de potencial e de corrente deverão ter as relações de transformação definidas pelas necessidades do sistema. Quando necessário deverão ser instalados



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

transformadores adaptadores para ajustar em valor e fase as correntes e tensões secundárias, de modo a manter o relé no campo de operação adequado.

(ii) Relés Auxiliares para Proteção

Quando for necessário utilizar relés auxiliares nos circuitos de proteção, devem ser utilizados relés auxiliares de alta velocidade (<5 ms), de elevada confiabilidade, de reconhecido desempenho, com isolamento elétrico e capacidade de sobrecarga térmica não inferiores às dos outros relés que fazem parte do circuito.

(iii) Relés de Bloqueio

Os relés de bloqueio deverão ser do tipo biestável, com rearme elétrico, e terá contatos com capacidade e em quantidade suficiente para executar desligamentos de disjuntores e acionar o sistema de alarme.

A atuação desses relés comandará a abertura dos disjuntores a eles associados. Deverão ser supervisionados por um LED de sinalização que permanecerá sempre apagado, acescendo somente em caso de atuação do relé.

(iv) Temporizadores

Deverão ter tempos ajustáveis, segundo os valores desejados, com suficiente precisão. O valor ajustado deverá permanecer constante com o decorrer do tempo.

(v) Resistores de Estabilização

Deverão ser instalados, se necessários for resistores convenientemente calibrados para evitar a intervenção dos relés diferenciais em caso de defeito externo à zona protegida.

(vi) Resistores Limitadores

Os relés que em condições normais de operação deverão permanecer excitados, deverão ser providos de resistor limitador apropriado, se necessário.

(vii) Dispositivos para Testes

O circuito de cada relé de proteção deverá ser provido de um dispositivo para efetuar o teste conforme o método de injeção secundária.

O tipo do plug do equipamento para teste, deverá permitir inseri-lo automaticamente nos circuitos com abertura simultânea das chegadas dos transformadores de potencial e o curto-circuito dos transformadores de corrente. Deverão estar também inclusos “plugs” de testes para cada tipo de relé de proteção.

(viii) Medições



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

As medições deverão obedecer às prescrições da Norma ABNT NBR 5180 e as características aqui especificadas.

As medições deverão ser provenientes dos secundários dos transformadores de potencial na tensão nominal de $115/\sqrt{3}$ V, e dos secundários dos transformadores de corrente, na corrente nominal de 5 A.

As medições deverão estar acopladas aos relés de proteção numéricos multifunção.

As escalas devem ser referidas às grandezas primárias medidas.

Incluem as medições de temperaturas do óleo e enrolamento de transformadores de potência.

As grandezas analógicas deverão ser alimentadas diretamente dos relés de proteção de cada bay, para disponibilizar as indicações de corrente, tensão, potência, fator de potência.

Devem ser medidas as tensões entre fases nos seguintes pontos dos circuitos:

- a. entrada de linha 1;
- b. entrada de linha 2;
- c. primário do Transformador Abaixador 88/138-34,5 kV no. 1;
- d. primário do Transformador Abaixador 88/138-34,5 kV no. 2;
- e. primário do Transformador Sinalização no. 1;
- f. primário do Transformador Sinalização no. 2;
- g. primário do Transformador Retificador no. 1 • Primário do Transformador Retificador no. 2.

Da mesma forma, deverá também ser previsto a medição de grandezas (tensão, corrente e potência) no lado de corrente contínua 3 kVcc.

(ix) Blocos de Testes

O bloco de teste deverá permitir a execução de medições ou calibrações, em circuitos dos transformadores de potencial e de corrente, através da ligação de qualquer sistema convencional de teste.

(x) Disjuntores Tipo Caixa Moldada

Deverão obedecer às prescrições das normas ABNT e IEC 157-1, e as características aqui especificadas.

Devem ser do tipo termomagnético, com seguintes dados:

- a. Corrente nominal: adequada ao circuito;



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- b. Tensão nominal de isolamento: 600 V;
- c. Capacidade de interrupção nominal:
 - 1. em 220 Vca: 10 kA simétrico (eficaz);
 - 2. em 125 Vcc: 5 kA.
- d. Contatos auxiliares: 2 reversíveis
- e. Contato de alarme: 1 reversível

Os contatos auxiliares e de alarme se destinarão à supervisão remota e à sinalização, e devem ser conectados às réguas terminais.

(xi) Fusíveis de Baixa Tensão

Deverão obedecer às prescrições da Norma IEC 269 e às características aqui especificadas.

Os fusíveis para os circuitos de comando, controle e sinalização, devem ser do tipo DIAZED, com base, tampa e parafuso de ajuste e deverão ter correntes nominais e capacidade de ruptura adequada aos circuitos.

(xii) Sinalizações

Os alarmes e sinalizações de ocorrências e estados operacionais dos equipamentos devem ser indicados na parte frontal dos cubículos e painéis e, disponibilizados através de interfaces Digital-Analógico Analógico - Digital.

(xiii) Comandos

Os Comandos devem ser realizados prioritariamente, quando em modo de controle local, nos equipamentos de controle associados a cada bay ou equipamento, seguindo uma hierarquia até o CCO.

Todas as saídas de comando deverão ser constituídas de contatos independentes e livres de potencial. Todavia, estas saídas terão capacidade adequada para executar o comando dos vários equipamentos da subestação, que devem ser em 125 Vcc (+8 % a -15 %), e terão uma capacidade de interrupção de 0,2 A em circuito indutivo de 125 Vcc, com $L/R = 40$ ms;

Todas as saídas de comando de fechamento de disjuntor devem ser intertravadas, externamente, com os respectivos relés de bloqueios;

Todas as saídas destinadas aos alarmes e sinalizações nos painéis de comando, controle e proteção, deverão estar disponíveis por meio de portas seriais para tele transmissão, sendo levadas a réguas de bornes terminais (interfaces) localizadas dentro dos referidos painéis.



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

(xiv) Comutação de Fontes Auxiliares

Deverá ser prevista uma lógica de transferência para os circuitos alimentadores auxiliares com origem nos transformadores de potencial de entrada de linha, para referência de tensão nos relés/medidores que supervisionam os transformadores de potência.

3.2.3 Medidor Eletrônico de Energia

Equipamentos de Medição

Além dos equipamentos de medição de energia para faturamento da Distribuidora de energia, deverão ser disponibilizados 02 (dois) medidores de energia para uso da CONCESSIONÁRIA que deverão se dotado de canal de comunicação para tele medição de energia.

Os medidores deverão ser instalados no painel de controle e proteção de entrada de linha da CONCESSIONÁRIA com as seguintes características:

- (i) deverá ser compatível com a legislação atual do setor elétrico, notadamente com a categoria de “consumidor livre”;
- (ii) porta de comunicação serial para conexão simultânea a medidores da Distribuidora de energia elétrica com saída serial no padrão ABNT- CODI;
- (iii) entradas de pulsos que podem ser utilizadas para receber pulsos proporcionais ao consumo de energia elétrica;
- (iv) 32 campos de memória de massa;
- (v) 1 (uma) saída serial RS 485 para comunicação com instrumentos de medição MODBUS RTU (PORTA DE MEDIÇÃO);
- (vi) alimentação em tensão de 125 Vcc.

Deverá ser prevista uma fonte de alimentação trifásica com 04 (quatro) fios, estrela aterrada de 127/220 V, no interior do Cubículo.

3.2.4 Sistema de Transmissão Óptico

3.2.4.1 Requisitos Gerais

O Sistema de Suprimento de Energia de Tração estabelece que todas as Subestações Retificadoras, Cabines Seccionadoras, Circuitos Auxiliares e a Rede Aérea de Tração, distribuídas ao longo das linhas 8 e 9, sejam tele controladas a partir do CCO.



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

A CPTM possui atualmente um sistema de Telecontrole à distância, centralizado no Prédio do Brás, onde o Console de Operações de Energia (COE) se encontra dentro do Centro de Controle Operacional (CCO) responsável pelo controle da circulação de trens das linhas das LINHAS. Este sistema de Telecontrole é operado no COE por uma interface através de um painel mímico, no qual consta todo o diagrama de distribuição da rede aérea de tração com as posições de comando e sinalização de chaves seccionadoras e sensores de energia de catenária, responsável pelo Telecontrole dos equipamentos de campo, bem como os diagramas unifilares das cabines seccionadoras e subestações, nos quais também possuem os comandos e sinalizações dos equipamentos tele controlados e sua distribuição ao longo das linhas.

Todos os softwares de instalação, operacional e aplicativos, deverão ter cópias, necessárias para o perfeito funcionamento e configuração do sistema de arquitetura do sistema de telecontrole

A arquitetura definida, para o Sistema de Telecontrole de Energia das LINHAS, possuirá a seguinte distribuição:

O Sistema de Telecontrole de Energia será dividido em domínios localizados nas Subestações, Cabines Seccionadoras e Estações.

O Telecontrole de cada domínio se fará através de uma Unidade Terminal Remota – UTR, instalado na Sala de Controle Local nas Subestações, Cabines Seccionadoras e/ou Paralelismo e Estações das LINHAS e que estará conectado ao CCO por meio de canalização específica do Sistema de Transmissão de Dados Óptico (STO).

A UTR também processará comandos e indicações dos equipamentos da rede aérea de tração/circuitos auxiliares sob seu domínio, permitindo operação pela IHM local específica da estação/subestação/cabine ou de forma centralizada pelo CCO.

Para atender o Sistema de Telecomunicações/Telecomando, pontos para a interligação com o STO serão previstos dentro das Subestações ou Cabines Seccionadoras ou Estações.

Cada UTR será montada num gabinete padrão, denominado Gabinete da Unidade Terminal Remota – UTR (Espaço necessário na sala técnica de 800 mm x 2400 mm, já incluído espaço da abertura das portas, para instalação do painel UTR de dimensões próximas de 800 mm x 800 mm x 2000 mm).

O Sistema de Telecontrole deverá executar de forma não limitativa, as seguintes funções:

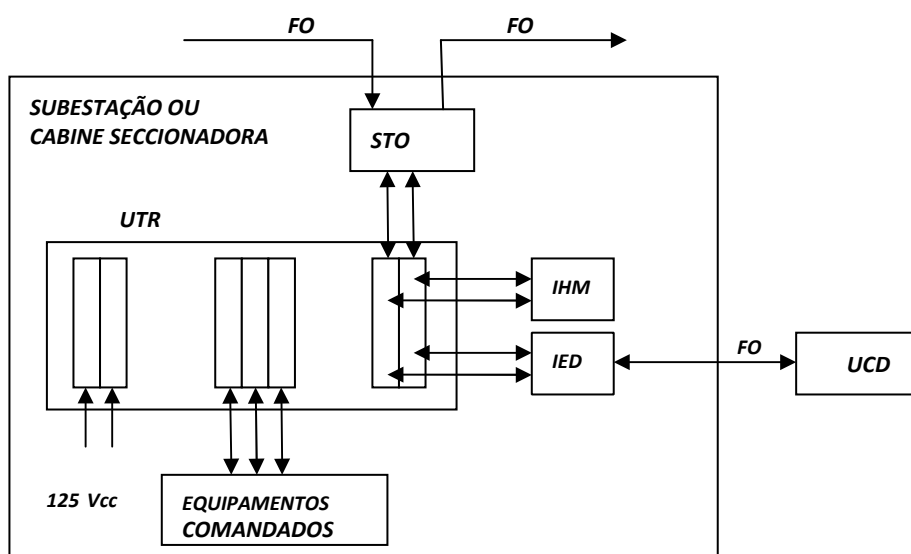
- (i) todas as transferências automáticas requeridas na subestação/cabine;
- (ii) a operação e controle de todos os equipamentos;

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (iii) a supervisão de todos os dispositivos e equipamentos do sistema de serviços auxiliares que são vitais para a operação da subestação/cabine, a nível local e remoto;
- (iv) todos os intertravamentos e bloqueios requeridos nas subestações/cabines;
- (v) supervisão e controle das subestações/cabines seccionadoras;
- (vi) supervisão e controle das chaves seccionadoras da rede aérea de tração/circuitos auxiliares;
- (vii) medição de energia local e remoto (coletados nos relés digitais de proteção/medição, painel da CONCESSIONÁRIA, medidor de energia, conforme o tipo da SE, entre outros eventuais);
- (viii) tratamento de todos os alarmes e eventos, a nível local e remoto;
- (ix) sequências de eventos e falhas cronologicamente, a nível local e remoto, obedecendo à hierarquia de comando;
- (x) auto supervisão.

A figura 2 a seguir apresenta a arquitetura típica e orientativa do sistema de Telecontrole das Subestações Retificadoras, Cabines Seccionadoras e Chaves Seccionadoras.

Figura 2 – Arquitetura típica do telecontrole das subestações e cabines seccionadoras





I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

(i) Gabinete da UTR

As Subestações e Cabines Seccionadoras, deverão conter todas as partes inerentes aos diversos conjuntos, dispositivos e equipamentos até, e inclusive, os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis, os condutos, os conectores e bornes aplicados aos condutores de entrada e saída nos gabinetes.

Os equipamentos e periféricos da UTR deverão ser acondicionados em um gabinete metálico padrão, dotado de porta frontal com visor transparente, porta traseira e abertura inferior tipo flange para entrada e saída de cabos.

Para atender às condições operativas das Subestações e Cabines Seccionadoras, deverá haver sistema de telecontrole com todos os equipamentos e periféricos integrados, de maior nível de padronização, de alto grau de confiabilidade, segurança e disponibilidade.

A UTR deverá possuir redundância de execução das funções de alimentação de energia 125 Vcc, processamento e de comunicação.

Os switches de padrão industrial, quando integrados à rede, deverão ter quantidades de portas suficientes para conectar todos os dispositivos previstos, além de uma reserva mínima de 30 %.

A alimentação da UTR deverá ser em 125 Vcc com disjuntores específicos para corrente contínua, circuito redundante, a partir do Painel de Distribuição de Corrente Contínua PDCC localizado na sala técnica das subestações ou nas Cabines Seccionadoras.

Deverá haver interligação com cabeamentos em todos os pontos disponíveis e descritos anteriormente, aos equipamentos das UTRs e seus periféricos, inclusive a interligação do telecontrole (infraestrutura de acomodação, condutores e acessórios) entre a UTR da Subestação/Cabine com o STO das LINHAS e com o Sistema de Comando, Controle e Supervisão (SCCS) da subestação/cabine.

Prever resistências blindadas, tomadas 2P+T e iluminação, protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca.

(ii) Protocolo Básico de Comunicação da UTR

Para o Telecomando receber as informações e retransmiti-las ao CCO. Deverão ser atendidas as seguintes necessidades.

Canal de 512 kbps Ethernet (IP livre) para o CCO por localidade.

Para aquisição de informações digitais e analógicas por protocolo:



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- a. comunicação por rede - Porta Ethernet em switch disponível e comunicação entre equipamentos e UTR em protocolos IEC 61850 e/ou IEC 104;
- b. comunicação serial - Porta serial RS232 para comunicação em protocolo 101 ou MODBUS.

A aquisição de informação digital por contato, borne disponível com contato seco.

A aquisição de informação analógica, disponibilizar em 4-20 mA ou 0-10 V

Todas as interfaces da IHM devem ser imunes a transitórios de rede, harmônicos, ruídos elétricos e interferência de natureza eletromagnética, não permitindo operações indevidas nem requisições de comandos espúrios sobre os equipamentos controlados.

Os protocolos devem ser abertos, não proprietários e largamente utilizados no mercado e devem permitir a total interoperabilidade entre equipamentos do Sistema de Telecontrole de Energia e com Sistemas de Interface.

3.3 Equipamentos do sistema auxiliar, materiais e serviços

3.3.1 Painel de Distribuição de Corrente Alternada – PDCA – 220/127Vca

Os painéis distribuidores de corrente alternada se destinam à alimentação dos serviços auxiliares, em corrente alternada. Todos estes painéis deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as prescrições das Normas ABNT e ANSI C-37.20, entre outras normas IEC e EN/CENELEC.

3.3.1.1 Normas Técnicas

O Painel de Distribuição de Corrente Alternada (PDCA) de 220/127 Vca deverá ter projeto, características técnicas e ensaios de acordo com a Norma NBR IEC 60439-1 da ABNT, exceto quando aqui especificados de outra forma, prevalecendo sempre os termos deste Apenso.

Deverão ser realizados todos os ensaios de rotina segundo as normas ABNT.

Para os itens não abrangidos pela Norma citada e por este Apenso, devem ser adotadas as Normas das Entidades relacionadas na sequência em que se apresentam.

(i) Características Técnicas Elétricas

Tensão nominal: 220/127 V



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Frequência nominal:	60 Hz
(ii) Corrente nominal do barramento:	300 A
Tensão suportável a 60 Hz, 1 minuto:	2.500 V
Corrente de curto-circuito simétrica (eficaz) mínima:	10 kA

Características Construtivas Gerais

O painel deverá ter construção adequada, tipo autoportante, para instalação abrigada e afastada da parede (mínimo 1,50 m), deverá ser completamente fechado em todos os lados por chapas metálicas, exceto nas aberturas de ventilação e janelas de inspeção. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela aço inox) à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de poeiras, insetos ou roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

O acesso às partes internas do painel deverá ser feito através de portas traseiras com dobradiças e parafusos imperdíveis e frontal com dobradiças/trinco com chave, tipo Cremona, com abertura de 120°, de modo a permitir a manutenção dos barramentos ou eventual remoção dos componentes.

Os armários deverão possuir, na parte superior, alças removíveis para seu levantamento em caso de transporte.

O painel deverá ser projetado e fabricado de modo a ser possível sua ampliação pela simples adição de outras seções idênticas nas extremidades, e de tal modo que não permita, em caso de incêndio, que as chamas se propaguem às seções adjacentes e outros compartimentos da própria seção.

O painel deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção e operação. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas (barreiras), de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

Na parte anterior do painel, deverão estar alojados os disjuntores, relés de supervisão, instrumentos de medição (tensão e corrente) e proteção. Na parte posterior deverão ser fixadas as barras, os transformadores para instrumentos, os terminais para os circuitos auxiliares e os terminais dos cabos de potência, provenientes da base do painel. Entre a parte posterior e anterior do painel, deverá ser colocada uma chapa de aço, na qual deverão ser montadas as bases dos disjuntores.

Os disjuntores de cada ramal de alimentação e as respectivas saídas poderão ser alojados em um único compartimento. As entradas e as saídas dotadas de disjuntores de maior



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

capacidade deverão ocupar um compartimento individual. Os compartimentos independentes deverão conter os equipamentos e dispositivos de medição, controle e proteção, incluindo as fiações em baixa tensão. As unidades assinaladas como reserva no projeto executivo, de acordo com a sua utilização, deverão ser completamente equipadas nos painéis.

Como saídas especiais para alimentação elétrica, são consideradas as cargas referidas aos retificadores auxiliares, aos painéis de iluminação e tomadas, e a tomada específica da manutenção (trifásica, 40 kVA).

Os barramentos principais de energia do painel (fases e neutro) deverão ser protegidos com a utilização de dispositivos protetores contra surtos (DPSs), de origem atmosférica.

Bloqueios e intertravamentos mecânicos e elétricos automáticos deverão evitar contatos acidentais com qualquer parte que esteja sob tensão.

As entradas e saídas dos cabos deverão ser possíveis pela parte inferior dos painéis. Para tanto, deverão ser previstas, nestas partes, chapas de aço dotadas de guarnições de borracha sintética, presas à estrutura dos painéis por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos ou prensa-cabos.

Deverão ser previstos blocos terminais e todos os acessórios de fixação necessários para os cabos de força e controle de entrada ou saída previstos para os painéis, (ligação tipo C, classe II da NBR IEC 60439-1).

As ligações internas dos painéis, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com etiquetas ou luvas imperdíveis, gravadas com caracteres indelévels, em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Não serão aceitas identificações do tipo anilhas. Estes cabos deverão correr em canaletas especialmente previstas para este fim.

Os terminais de cada bloco deverão ser com parafuso, do tipo protegido e com fixação indireta tipo prensa fio. As ligações entre painéis deverão ser realizadas através de blocos terminais, clara e igualmente identificados, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais que dois condutores em cada ponto de ligação do borne.

Em todos os blocos de terminais deverá haver 20 % (vinte por cento) de bornes em excesso para cada tipo utilizado, com um mínimo de 4 (quatro), deixados à disposição.

A fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção de 1,5 mm². Para os circuitos derivados dos secundários de TCs, a seção dos cabos deverá ser de



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4,0 mm². Para os circuitos de alimentação em CC e CA, a seção dos cabos deverá ser de 4,0 mm². A codificação das cores dos condutores obedecerá a Norma ABNT.

Os cabos deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante de chamas e baixa emissão de fumaça em caso de incêndio e temperatura máxima em regime contínuo não inferior a 70 °C.

Deverão ser previstas resistências blindadas de aquecimento, montadas em bases isoladas, controlados por termostatos ajustáveis, com potência suficiente para eliminar a umidade e a sua condensação nos equipamentos instalados, na tensão de 220 Vca.

O painel deverá possuir em seu interior iluminação com lâmpadas fluorescentes compactas para tensão 220 Vca, partida rápida, controlada por uma chave micro switch, localizada na parte interna de cada porta e tomada (2P+T) – 220 Vca. Os circuitos auxiliares correspondentes à alimentação de resistências blindadas, tomadas e iluminação deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca.

Os estados das sinalizações aberto e fechado deverão ser conectadas aos blocos terminais de saída do painel para sua possível transmissão à distância. O PDCA deverá permitir também a aquisição de dados e comunicação com equipamentos integrantes do sistema de alimentação elétrica da Subestação ou Cabine, via rede de comunicação de dados especificada da Subestação ou Cabine para possibilitar a supervisão e o comando local e remoto.

O painel e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de Identificação com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil Identificação.

As plaquetas de identificação deverão ser de acrílico transparente, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, no lado posterior, em língua portuguesa

Prever etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR 10

Todas as partes iguais do quadro deverão ser intercambiáveis.

3.3.1.2 Transferência automática

O Painel de distribuição PDCA 220/127 Vca, deverá possuir um (1) barramento que suprido de energia pelos transformadores ou outras fontes de serviços auxiliares, através de disjuntores em caixa moldada (extraíveis e motorizados) correspondentes aos circuitos de



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

alimentação de um e de outro transformador.

Estes disjuntores deverão possuir um sistema de intertravamento (elétrico e mecânico) de maneira a impedir o paralelismo dos transformadores de serviços auxiliares.

Os circuitos de comando deverão ser desenvolvidos para realizar a transferência de alimentação, obedecendo aos seguintes critérios:

O painel distribuidor de corrente alternada deverá ser suprido sempre pelo primeiro transformador/fonte que entrar em serviço.

Estando em serviço os dois transformadores/fontes e for desligado o que estiver suprido o painel distribuidor de corrente alternada, a transferência se fará para o transformador/fonte que permanecer em serviço automaticamente. Para desligamento geral das fontes de energia, os dois disjuntores poderão ser desligados.

Sem prejuízo dos critérios acima, por meio de chave seletora, deverá ser possível transferir o suprimento de energia auxiliar de um transformador/fonte para o outro, quando os dois estiverem em serviço. Também, deverá ser previsto o funcionamento considerando o modo local e remoto, em obediência à hierarquia de comando.

No caso de abertura do disjuntor de entrada de um dos alimentadores, pela atuação de suas proteções de sobrecorrente, deverá ser bloqueado o fechamento do outro disjuntor.

Prever intertravamento do disjuntor do PDCA com o disjuntor ou chave seccionadora de média tensão à montante e relé de temperatura do transformador de potência, função 49.

3.3.1.3 Sinalizações

Na parte frontal do painel deverão possuir, no mínimo, indicação de sinalização:

Estado dos disjuntores de entrada: fechado e aberto; Relé de subtensão atuado (falta de tensão da rede); Disjuntores de entrada atuados. Prever teste de lâmpadas

3.3.1.4 Barramentos

Os barramentos deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico adequadamente fixados para resistir aos esforços eletrodinâmicos decorrentes das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente mínima de 300 A, com máxima elevação de 40 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C. As junções deverão ser prateadas, bem como as junções das extremidades previstas para acoplamento de



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

outros painéis.

Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações deverão ser eletricamente isolados, para classe de 600 V, por um composto à base de epóxi ou material termo retrátil. As emendas e derivações apresentarão o mesmo nível de isolamento do barramento.

O material isolante a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, deverá ser não propagador de chamas e resistente à formação de depósitos de carbono quando exposto à descarga elétrica e adequado às condições ambientais da instalação.

Os barramentos devem ser identificados através de cores conforme recomendações da Norma NBR IEC 60439-1 da ABNT.

No projeto e construção devem ser consideradas as contrações e expansões dos materiais utilizados, devido às variações de temperatura, sejam condutores ou não da corrente elétrica.

3.3.1.5 Aterramento

Deverá ser prevista uma barra contínua, de cobre eletrolítico, ao longo de cada conjunto com seção transversal de 100 mm², para permitir o aterramento do painel. Esta barra deverá ser provida de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de seção até 95 mm².

3.3.1.6 Equipamentos Internos ao Painel

(i) Disjuntores Tipo Caixa Moldada

Os disjuntores devem ser projetados, constituídos e ensaiados conforme prescrições das normas ABNT.

Os disjuntores seco do tipo caixa moldada, deverão possuir características termomagnéticas - equipados com relés (sensores) térmicos de sobrecorrente, com contatos auxiliares em número suficiente para sinalização, e comando manual por meio de manoplas própria. Nas entradas do PDCA, deverão ser previstos disjuntores em caixa moldada, extraíveis e motorizados, com comando de abertura e desligamento elétrico para o modo local e remoto, e intertravados mecânica e eletricamente. Os disjuntores deverão ter as seguintes características básicas:

Tensão nominal: 220/127 Vca



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Tensão de comando: 125 Vcc

Classe e isolamento: 600 V

Frequência nominal: 60 Hz

(ii) Relé de Subtensão (27)

Deverão ser do tipo eletrônico, trifásico com ajustes de falta e desequilíbrio de tensão e mínima tensão.

Cada relé deverá ser protegido por uma caixa de plástico, perfeitamente estanque a pó.

Os relés devem ser de tensão nominal 115 Vca, 60 Hz e dispor de no mínimo um contato "NAF" (reversível).

(iii) Instrumentos Indicadores e Medidores

As medições em corrente alternada (corrente e tensão) deverão ser alimentadas pelos secundários dos transformadores de potencial e de corrente. Os valores nominais de tensão e da corrente devem ser de 115 V e de 5 A.

A escala dos instrumentos deverá ser referida às grandezas primárias medidas.

Os instrumentos indicadores deverão ser do tipo embutidos perfeitamente estanques ao pó e dotados de vidros frontais.

A escala dos instrumentos deverá ser escolhida de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre na faixa de 70 % a 80 % da escala.

Para os circuitos trifásicos deverão ser empregados amperímetros e voltímetros, munidos de comutadores de quatro posições sendo três a para a leitura das três fases e a quarta posição para a exclusão do instrumento.

Nos circuitos de medição de tensão e corrente, deverão ser previstos blocos de testes para utilização da manutenção.

(iv) Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e previstos para instalação no interior de painéis.

Dados elétricos:



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Os transformadores de corrente deverão obedecer aos requisitos das normas NBR 6856 e NBR 6821 e às características a seguir especificadas:

Classe de isolamento:	600 V
Corrente primária:	300 A
Corrente secundária nominal:	5 A
Classe de exatidão e carga nominal:	0,6C25

(v) Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão ser monofásicos, do tipo seco, com resfriamento natural, completamente herméticos e previstos para instalação no interior dos painéis, com proteção por disjuntor no lado primário, sendo este último provido de contatos auxiliares para sinalização. Obedecer aos requisitos da Norma NBR 6855.

Dados elétricos:

Os transformadores de potencial obedecerão aos requisitos das normas NBR-6855 e às características a seguir especificadas:

Tensão Primária:	220/ $\sqrt{3}$ V
Ligação primária:	fase-terra
Tensão secundária:	115/ $\sqrt{3}$ V
Classe de exatidão e carga nominal:	0,6P25
Potência térmica mínima:	400 VA

(vi) Chaves Seccionadoras

As chaves seccionadoras deverão ser tripolares, para operação sob carga, e previstas para montagem nos compartimentos dos painéis.

Os contatos deverão ser de cobre prateado ou material equivalente, do tipo de alta pressão, projetados de forma a suportar os efeitos térmicos e eletrodinâmicos decorrentes das correntes de curto-circuito a que estará sujeito o barramento principal.

Cada chave seccionadora deverá ser equipada com contatos auxiliares, em quantidade suficiente para atender os esquemas de comando e sinalização, sendo que deverão ser previstas, com contato auxiliar "NA" e "NF".



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

O acionamento das chaves seccionadoras deverá ser manual, através de manopla acionável externamente ao compartimento.

Dados de projeto:

As chaves seccionadoras devem ser projetadas, construídas e ensaiadas conforme as prescrições das normas IEC-408 e VDE-0660 nas suas edições mais recentes, e possuir as características a seguir especificadas:

Tensão nominal: 500 V

Frequência nominal: 60 Hz

Corrente de curto-circuito nominal simétrica (eficaz): 10 kA

(vii) Proteções

Para os circuitos de comando, controle e sinalização, as proteções devem ser do tipo disjuntor termomagnético, padrão IEC.

Dados de projeto:

Tensão nominal: 500 V

(viii) Contatores

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, auto limpantes e não soldáveis. Terão uma vida útil de 10 milhões de manobras, com frequência de 1.000 manobras por hora. A bobina de comando deverá ser apropriada para operação na tensão de 125 Vcc (+8 % a -15 %). Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Dados de projeto:

Classe de isolamento: 600 V

Frequência nominal: 60 Hz

Tensão nominal da bobina: 125 Vcc

Faixa de operação da bobina: 0,8 Vn a 1,1 Vn

Deverão possuir supressores de surtos de tensões, com indicações de estados.

(ix) Relés Auxiliares

Os relés auxiliares deverão ser de altíssima confiabilidade, tipo “plug in”, em caixas



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

fechadas à prova de poeira e umidade, de alta qualidade, robustos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com LED indicador de estado. Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para a condição permanentemente energizada. Tensão nominal da bobina de 125 Vcc (+8 % a -15 %).

(x) Sinaleiros

Onde aplicados, serão para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas (cores compatíveis com cada função), classe de tensão 600 V, grau de proteção frontal IP 54 e lâmpadas de estado sólido, tipo diodo "LED", alto brilho, baixa emissão térmica e base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, imune à vibração mecânica, e possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas de lâmpadas. O painel deverá ser previsto chave comutadora com sistema para teste de lâmpadas (teste/Ø/desligado).

3.3.2 Painel de Distribuição de Corrente Contínua – PDCC – 125 Vcc

O Painel de Distribuição de Corrente Contínua 125 Vcc (PDCC) deverá fornecer energia auxiliar destinada à alimentação dos circuitos de controle, proteção, sinalização, alarmes e iluminação de emergência da subestação ou cabine, além de suprir energia aos mecanismos de acionamento de chaves seccionadoras e disjuntores.

O painel de distribuição de 125 Vcc (PDCC) deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições da norma ANSI C37.20 e VDE 0660, na edição mais recente.

Tensão nominal:	125 Vcc
Classe de Isolamento:	600 V
Corrente nominal do Barramento:	200 A
Corrente de curto-circuito mínima:	10 kA

Deverá ser prevista uma barra de cobre eletrolítico, contínua, no interior do painel, com seção transversal de 100 mm², para permitir o aterramento do painel. Esta barra deverá ser provida de conectores adequados, tipo alta pressão, aparafusados, próprios para cabos de cobre nu de bitola até 95 mm².

3.3.2.1 Características Construtivas Gerais

O painel deverá ter construção adequada, tipo autoportante, para instalação abrigada e



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

afastada da parede (mínimo 1,50 m), deverá ser completamente fechado em todos os lados por chapas metálicas, exceto nas aberturas de ventilação e janelas de inspeção. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela aço inox) à prova de corrosão e eficientes para proteger os equipamentos contra a entrada de poeiras, insetos ou roedores (manter o mesmo grau de proteção especificado).

O acesso às partes internas do painel deverá ser feito através de portas traseiras com dobradiças e parafusos imperdíveis e frontal com dobradiças/trinco com chave, tipo Cremona, com abertura de 120º, de modo a permitir a manutenção dos barramentos ou eventual remoção dos componentes.

Os armários deverão possuir, na parte superior, alças removíveis para seu levantamento em caso de transporte.

O painel deverá ser projetado e fabricado de modo a ser possível sua ampliação pela simples adição de outras seções idênticas nas extremidades, e de tal modo que não permita, em caso de incêndio, que as chamas se propaguem às seções adjacentes e outros compartimentos da própria seção.

O painel deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção e operação. Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas por chapas (barreiras), de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

Na parte anterior do painel, deverão estar alojados os disjuntores, relés de supervisão, instrumentos de medição (tensão e corrente) e proteção. Na parte posterior deverão ser fixadas as barras, shunts, os transformadores para instrumentos, os terminais para os circuitos auxiliares e os terminais dos cabos de potência, provenientes da base do painel. Entre a parte posterior e anterior do painel, deverá ser colocada uma chapa de aço, na qual deverão ser montadas as bases dos disjuntores.

Os disjuntores de cada ramal de alimentação e as respectivas saídas poderão ser alojados em um único compartimento. As entradas e as saídas dotadas de disjuntores de maior capacidade deverão ocupar um compartimento individual. Os compartimentos independentes deverão conter os equipamentos e dispositivos de medição, controle e proteção, incluindo as fiações em baixa tensão. As unidades assinaladas como reserva no projeto executivo, de acordo com a sua utilização, deverão ser completamente equipadas nos painéis.

Os barramentos principais de energia do painel deverão ser protegidos com a utilização de dispositivos protetores contra surtos (DPS), de origem atmosférica.

Bloqueios e intertravamentos elétricos automáticos deverão evitar contatos acidentais



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

com qualquer parte que esteja sob tensão.

As entradas e saídas dos cabos deverão ser possíveis pela parte inferior do painel. Para tanto deverão ser previstas, nestas partes, chapas de aço dotadas de guarnições de borracha sintética, presas à estrutura do painel por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos ou prensa-cabos.

Devem ser previstos blocos terminais e todos os acessórios de fixação necessários para os cabos de força e controle de entrada ou saída previstos para o painel, (ligação tipo C, classe II, da NBR IEC 60439-1).

As ligações internas dos painéis, totalmente executadas na fábrica, deverão ser claramente identificadas com etiquetas ou luvas imperdíveis, gravadas com caracteres indelévels, em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais. Não serão aceitas identificações do tipo anilhas. Estes cabos deverão correr em canaletas especialmente previstas para este fim.

Os terminais de cada bloco deverão ser com parafuso, do tipo protegido e com fixação indireta tipo prensa fio. As ligações entre painéis deverão ser realizadas através de blocos terminais, clara e igualmente identificados, a fim de eliminar a possibilidade de erro quando da ligação na obra. Não deverão ser ligados mais que dois condutores em cada ponto de ligação do borne.

Em todos os blocos de terminais deverá haver 20 % (vinte por cento) de bornes em excesso para cada tipo utilizado, com um mínimo de 4 (quatro), deixados à disposição.

A fiação de controle deverá ser executada com cabos de cobre trançados com seção de 1,5 mm². Para os circuitos derivados dos secundários de shunts, a seção dos cabos deverá ser de 2,5 mm². Para os circuitos de força auxiliar em CC e CA, a seção dos cabos deverá ser de 2,5 mm². A codificação das cores dos condutores obedecerá a Norma ABNT.

Os cabos deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante de chamas e baixa emissão de fumaça em caso de incêndio e temperatura máxima em regime contínuo não inferior a 70 °C.

Deverão ser previstas resistências blindadas de aquecimento, montadas em bases isoladas, controlados por termostatos ajustáveis, com potência suficiente para eliminar a umidade e a sua condensação nos equipamentos instalados, na tensão de 220°Vca.

No painel deverá possuir em seu interior iluminação com lâmpadas fluorescentes compactas para tensão 220 Vca, partida rápida, controlada por uma chave micro switch, localizada na parte interna de cada porta, resistência blindada com acionamento através de



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

termostato e tomada (2P+T) – 220 Vca. Os circuitos auxiliares correspondentes à alimentação de resistências blindadas, tomadas e iluminação deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca.

Os estados das sinalizações aberto e fechado, comandos e supervisões deverão ser conectados à saída do painel para sua transmissão à distância. O PDCC deverá permitir também a aquisição de dados e comunicação com equipamentos integrantes do sistema de alimentação elétrica da Subestação/Cabine, via rede de comunicação de dados especificada para possibilitar a supervisão e o comando local e remoto.

O painel e todos os dispositivos neles montados deverão possuir placas de Identificação com as mesmas designações dos desenhos, de modo a permitir fácil Identificação.

As plaquetas de identificação deverão ser de acrílico transparente, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, no lado posterior, em língua portuguesa

Prever etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR 10

(i) Barramentos

Os barramentos deverão ser constituídos de barras de cobre eletrolítico, adequadamente fixadas para resistir aos esforços das máximas correntes de curto-circuito especificadas. O barramento deverá ser previsto para uma corrente permanente mínima de 200 A, com máxima elevação de 30 °C sobre uma temperatura ambiente de 40 °C.

As pontas e derivações dos barramentos deverão ser prateadas. Os barramentos, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas e derivações deverão ser completamente isolados eletricamente, na classe de 600 V, com material adequado tipo epóxi ou material termo retrátil. As emendas e derivações deverão ser isoladas com o mesmo nível de isolamento do barramento.

O material isolado a ser utilizado deverá ter propriedades elétricas e mecânicas comprovadamente satisfatórias, não propagador de chamas, resistente à formação de depósitos de carbono quando exposto à descarga elétrica e adequado às condições ambientais da instalação.

O projeto, a construção e os materiais dos barramentos, conexões e isolamento levarão



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

em conta as contrações e expansões dos materiais, devido às variações de temperatura dos diversos elementos, condutores ou não da corrente elétrica e dos meios isolantes.

Os barramentos devem ser identificados através de cores conforme recomendações da Norma ABNT.

3.3.2.2 Equipamentos Internos do Painel

(i) Disjuntores Tipo Caixa Moldada

Os disjuntores deverão ser do tipo a seco em caixa moldada, uso em corrente contínua, com de ionização magnética, equipados com relés (sensores) térmicos de sobrecorrente, com comando manual por meio de manoplas própria. Nas entradas do PDCC, deverão ser previstos disjuntores em caixa moldada, extraíveis e motorizados, intertravadas eletricamente, com comando de abertura e desligamento elétrico para o modo local e remoto.

Os disjuntores deverão conter contatos auxiliares em quantidade suficiente para possibilitar a sinalização local e remota de “aberto”, “fechado” e “proteção atuada”, bem como para atender aos esquemas de automatismo, intertravamentos elétricos e bloqueios sem a necessidade de utilização de relés auxiliares.

Devem ser projetados, construídos e ensaiados conforme as prescrições e os métodos das normas da ABNT ou da norma NEMA AB.1, na edição mais recente.

Dados do projeto:

Tensão nominal: 125 Vcc

Tensão máxima de operação: 135 V

Corrente de curto-circuito mínima: conforme calculado

Corrente nominal: Adequada à capacidade de cada circuito conforme projeto executivo.

(ii) Contatores

Os contatores deverão ser de construção robusta, com contatos prateados, auto limpantes e não soldáveis. Terão uma vida útil de 10 milhões de manobras, com frequência de 1.000 manobras por hora. A bobina de comando deverá ser apropriada para operação na tensão de 125 Vcc +8 % a -15 %. Os contatos e bobinas deverão ser facilmente substituíveis, sem a necessidade de remoção do contator. Os contatores deverão operar livres de vibração e ruídos, na condição energizada.

Dados de projeto:



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda**

Tensão nominal:	125 Vcc
Tensão máxima de operação:	135 Vcc
Corrente de curto-circuito nominal mínima:	10 kA
Tensão de alimentação da bobina:	125 Vcc
Faixa de operação da bobina:	0,8 Vn a 1,1 Vn
Corrente nominal: Adequada à capacidade de cada circuito conforme projeto executivo.	
Deverão possuir supressores de surtos de tensões, com indicações de estados.	

(iii) Instrumentos Indicadores

Os instrumentos indicadores necessários (tensão e corrente) poderão ser do tipo embutido, perfeitamente estanque ao pó, dotados de vidro de tipo "non glare".

A escala dos instrumentos deverá ser escolhida de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre de 70 % a 80 % da escala.

Para as medições em corrente contínua, os instrumentos inseridos deverão ser providos de "Shunts" adequados nos valores de corrente e de tensão.

(iv) Sinaleiros

Onde aplicados, serão para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas (cores compatíveis com cada função), classe de tensão 600 V, grau de proteção frontal IP 54 e lâmpadas de estado sólido, tipo diodo "LED", alto brilho, baixa emissão térmica e base BA9s, de vida útil longa superior a 100.000 h, imune à vibração mecânica, e possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas de lâmpadas. O painel deverá ser previsto chave comutadora com sistema para teste de lâmpadas (teste/Ø/desligado).

(v) Relés Auxiliares Quando aplicados:

Os relés auxiliares deverão ser de altíssima confiabilidade, tipo "plug in", em caixas fechadas à prova de poeira e umidade, de alta qualidade, robustos, para suportar teste de vida mecânica de, no mínimo, 30 milhões de atuações com corrente e tensão nominal, dotados de supressores de surtos de tensão e com LED indicador de estado. Possuir contatos auxiliares suficientes para realizar todas as funções definidas no diagrama funcional, incluindo as reservas. Suas bobinas deverão ser projetadas para a condição permanentemente energizada. Tensão nominal da bobina de 125 Vcc (+8 % a -15 %).



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

3.3.2.3 Critérios Operacionais

Nas condições normais de operação, os consumidores vitais da subestação ou cabine deverão ser alimentados pelos retificadores, que manterão cada qual as duas baterias em flutuação ou nos regimes de carga.

Os dois retificadores poderão trabalhar em paralelo com desequilíbrio de corrente, e alimentando as cargas através de duas entradas do PDCC.

Na presença de tensão normal em uma entrada, o disjuntor geral respectivo deverá fechar (podendo haver simultaneidade de fechamento e alimentação – entradas em paralelo com 2 disjuntores fechados).

Na falha de tensão em uma das entradas, deverá provocar a abertura do disjuntor correspondente após tempo pré-ajustado, e no retorno da tensão o respectivo fechamento automático. Se ocorrer 3 aberturas seguidas em um mesmo disjuntor, deverá bloquear o seu fechamento.

Na falta de tensão nas duas entradas, deverá provocar aberturas correspondentes de disjuntores automaticamente.

Se somente um dos disjuntores estiver fechado e alimentando as cargas, e o outro adjacente aberto, a transferência de alimentação para essa entrada, seja por comando ou atuação por falha de tensão, deverá ser feita de modo temporizado com paralelismo momentâneo entre entradas ou retardo na abertura (sem perda de comutação).

No caso de abertura do disjuntor de entrada de um dos alimentadores, pela atuação de suas proteções de sobrecorrente, deverá ser bloqueado o fechamento do outro disjuntor.

Deverá ser previsto o funcionamento considerando o modo de seleções local e remoto, e operação manual e automático. As posições de seleção local e remoto, manual e automático deverão participar da hierarquia de comando previsto para a Subestação ou Cabine.

Na falta de alimentação cc do retificador que estiver alimentando, o outro retificador irá assumir as cargas do consumidor, e na falta deste último, os consumidores passarão a ser alimentados pelas baterias. Neste instante, com o sinal emitido pelo carregador, o PDCC desencadeará uma contagem regressiva que desligará o circuito de alimentação de emergência após um tempo regulável de 0 a 60 minutos. Caso os retificadores sejam reparados ou ocorra o retorno da rede antes deste tempo, o sistema deverá ser restabelecido automaticamente.

O PDCC deverá ser previsto com uma chave que permita ligar ou desligar a temporização deste circuito de emergência.



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

3.3.2.4 Sinalizações

Na parte frontal do painel deverão possuir indicação de sinalização:

- (i) estado dos disjuntores de entrada: fechado e aberto;
- (ii) relé de subtensão atuado (falta de tensão da rede);
- (iii) disjuntores de entrada atuados;
- (iv) balizamento: temporizando, ligado e desligado.

3.3.3 Sistema de 125 Vcc – Carregador de Baterias

O presente Apenso tem por objetivo fixar os requisitos para o sistema de 125 Vcc. que inclui os seguintes equipamentos:

- (i) dois carregadores de baterias, constituídos cada um por um retificador, uma unidade de supervisão USCC contendo também, a unidade diodos de queda UDQ, diodos de bloqueio e as saídas para as baterias e consumidor;
- (ii) duas caixas porta-fusíveis (uma para cada carregador).

3.3.3.1 Descrição Geral

Os carregadores deverão alimentar as seguintes cargas essenciais da subestação/cabine:

- (i) tensão de Comando, supervisão e proteção dos equipamentos;
- (ii) iluminação de balizamento e emergência;

Cada carregador deverá ser composto por um retificador supervisionado pela unidade correspondente de supervisão USCC, que também acomodará além das saídas para as baterias, as unidades de diodos de queda para o controle de tensão dos consumidores.

Para a aplicação do regime de carga profunda, o sistema deverá, além da escolha dos barramentos (+) e (-) normais referidos à bateria, permitir e condicionar à isolação do consumidor através da abertura e supervisão do disjuntor de caixa moldada termomagnético correspondente.

O retificador e a USCC/UDQ (incluindo diodo de bloqueio) deverão ser acomodados em armário específico e apropriado, juntamente com as saídas para o Painel de distribuição de corrente contínua e caixas porta fusível/baterias.

O carregador de baterias deverá dispor dos seus principais alarmes e estados levados a



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

bornes, em contatos secos e livres de tensões, e permitir também a aquisição e comunicação com equipamentos integrantes do sistema de alimentação elétrica da Subestação ou Cabine com características digitalizadas de dados, via rede IEC 61850 (saídas de comunicação redundantes) da Subestação ou Cabine para possibilitar a supervisão remota.

Para “retificador com defeito”, prever condição para realização de lógica no painel PDCC da subestação/cabine (redução da iluminação de emergência) e supervisão de atuação para “fusível rompido” da caixa porta fusível.

Para distribuição da alimentação dos consumidores, deverá existir o Painel de distribuição (PDCC), que fará a transferência entre carregadores de forma manual e automática, através de duas entradas protegidas por dois disjuntores de caixa moldada, motorizada, extraível, conforme especificado no documento correspondente.

Deverá haver em cada circuito de conexão do carregador, as saídas para as baterias e uma caixa porta-fusíveis com chave reversível, dotadas de fusíveis NH supervisionados por micro switches, que deverá fazer a proteção dos cabos e permitirá manobras mais flexíveis e seguras.

Na saída do carregador para o consumidor, no barramento positivo, estão previstos dispositivos tipo diodo de bloqueio.

No circuito de entrada do retificador em corrente alternada (nas fases e neutro) e da saída para o consumidor (no positivo e negativo), deverão ser previstos dispositivos protetores contra surtos (sobretensões) com origem atmosférica, compatíveis com o sistema.

O carregador de bateria deverá ser projetado de tal forma que um retificador danificado, possa ser elétrica e fisicamente desvinculado para reparos, enquanto o restante do sistema não tenha qualquer tipo de descontinuidade operacional. Nesse sentido, foi adotado um sistema redundante de retificadores com possibilidade de funcionamento em paralelo com desequilíbrio de corrente. Na ocorrência de anormalidade em um dos retificadores, o outro assumirá a carga total dos consumidores.

3.3.3.2 . Características Técnicas

(i) Retificadores

Cada retificador deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das normas NBR 11468, IEC 60146 e IEC 60478 “Stabilized Power Supplies, DC Output” e com base nas características abaixo:



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Tensão de alimentação trifásica:	220 V \pm 10 %;
Frequência de alimentação:	60 Hz \pm 5 %;
Distorção harmônica total tolerada:	20 %;
Fator de potência mínimo:	0,92 indutivo;
Faixa de tensões permissíveis na saída para o consumidor:	125 Vcc +8 % a -15 %;
Rendimento comprovado:	maior que 90 %
MTBF – maior que 50.000 horas.	

Cada retificador deverá ter pelo menos a capacidade de suprir simultaneamente as correntes de recarga das baterias e as correntes de regime de 40 A para a subestação ou cabine.

Nas condições normais, um retificador sustentará o sistema e o outro ficará em espera (com possibilidade de funcionamento em paralelo), para garantir a segurança do sistema em caso de falha.

Deverá ser previsto transformador de potência isolador, com dois enrolamentos secundários próprios para retificadores de 12 pulsos, antes das colunas retificadoras.

Cada retificador permitirá os três regimes operacionais de flutuação, equalização e carga profunda, todos com possibilidade de ajustes para trabalhar tanto com baterias alcalinas como chumbo ácidas.

Ripple máximo de tensão de saída para o consumidor, com uma bancada de bateria correspondente conectada (valor pico a pico) – 1 V.

O funcionamento e regulação em cada um dos possíveis regimes de operação deverão ser completamente automáticos.

A transferência do regime de flutuação para carga de equalização deverá ser automática, exceto para aplicação de carga profunda, que deverá ser efetuada manualmente através da chave de seleção correspondente.

O circuito retificador, configuração de doze pulsos, deverá ser do tipo ponte de onda completa e sistema de regulação com retificadores controlados de silício (tiristores) protegidos por fusíveis limitadores de corrente em cada fase com atuações supervisionadas. O sistema deverá possuir sensores para monitorar a temperatura nas colunas retificadoras.

Cada retificador deverá ser provido de circuito limitador de corrente de saída com ajuste desde 10 % até 110 % de sua corrente nominal.



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Além do circuito de limitação de corrente acima, cada retificador deverá também ser previsto com limitador de corrente para a bateria, com ajuste desde 10 % até 50 % da somatória das capacidades nominais das baterias correspondentes expressas em Ampères, respeitando a vida útil da bateria.

Na saída de cada retificador deverá ser previsto um diodo de bloqueio para proteção contra curtos-circuitos internos e um dispositivo sensor de tensão que coloque o mesmo automaticamente fora de serviço, interferindo no disparo dos tiristores quando a sua tensão na saída atingir valores fora da faixa previamente fixada.

Na entrada de cada retificador deverá ser previsto um disjuntor em caixa moldada, com supervisão de estado e proteção, para permitir a sua isolação elétrica nos casos de defeito e reparos em manutenção.

Os retificadores deverão ser dimensionados para atender as prescrições da norma IEC 1.000-4-3 no que diz respeito às interferências das ondas de rádio.

Os valores de harmônicas de tensão e corrente gerados pelos retificadores não deverão ultrapassar os valores admissíveis estabelecidos na norma IEEE-519/92.

Os cartões de circuito impresso deverão conter serigrafia dos componentes e receber tratamento de tropicalização e ensaios de "burn-in" comprovados.

- (ii) USCC + UDAQ - Unidade de Supervisão de Corrente Contínua e Unidade de Diodos de Queda

A unidade de supervisão deverá supervisionar simultaneamente as tensões de saída para a bateria e consumidor, em todos os regimes operacionais, a saber:

Flutuação:

- a. 2,2 V/ elemento para baterias chumbo-ácidas;
- b. $1,4 \pm 0,02$ V/elemento para baterias alcalinas.

Equalização:

- a. 2,4 V/elemento para baterias chumbo-ácidas;
- b. 1,55 V/elemento para baterias alcalinas.

Carga Profunda:

- a. 2,7 V/elemento para baterias chumbo-ácidas;
- b. 1,7 V/elemento para baterias alcalinas.

A unidade de supervisão deverá ser provida de um circuito para a recarga automática



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

das baterias, passando simultaneamente o retificador do regime de flutuação para equalização e retornando para flutuação, depois de completada a carga.

Somente a carga profunda deverá ser introduzida manualmente, através de uma chave de seleção instalada no armário do retificador. Nessa condição, a carga do consumidor não deverá ser alimentada pelo retificador correspondente.

Deverão fazer parte da USCC os sensores que emitirão sinalizações luminosa, sonora e remota através de relés para os seguintes eventos:

Flutuação Baixa: que deverá atuar quando a tensão no barramento de bateria estiver abaixo da especificada, comprometendo o seu estado de carga;

Flutuação Alta: que deverá atuar quando a tensão no barramento de bateria atingir níveis de tensão que irão prejudicar a mesma;

Consumidor Baixo: que deverá atuar quando a tensão nos bornes de saída para o consumidor for inferior a $125 V_{cc} - 15 \%$;

Consumidor Alto: que deverá atuar quando a tensão nos bornes de saída para o consumidor for superior a $125 V_{cc} + 8 \%$. Neste caso a USCC deverá também emitir um comando de desligamento para o retificador.

A unidade diodo de queda "UDQ" deverá monitorar a tensão de saída do consumidor em todos os regimes operacionais previstos, inclusive quando retificador estiver fora de operação e o sistema estiver alimentado somente pelas baterias. Para controlar a tensão no consumidor dentro do limite de $125 V_{cc} + 8 \%$ a -15% deverão ser previstas, no máximo, três etapas de diodos de queda controladas através de sensores de alta sensibilidade e confiabilidade, e contadores elétricos.

A UDQ deverá ser projetada de tal maneira que, com o sistema em flutuação, preferencialmente nenhuma etapa de diodos de queda esteja inserida.

A UDQ deverá permitir ajustes das tensões de entrada e saída das etapas de diodos de queda.

As etapas de diodos de queda deverão ser dimensionadas para permitir a aplicação de carga de equalização de 1,55 V por elemento, para baterias alcalinas, ou 2,4 V por elemento, para baterias chumbo ácidas, mantendo a tensão dos consumidores dentro da faixa admissível.

A UDQ deverá ter uma disposição física, que permita efetuar reparos de maneira segura, tanto nos diodos como nos contadores, com o sistema em operação, através de dispositivos adequados de interligação (jumpers) e isolamento.



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- a. MTBF da USCC - 100.000 horas
- b. MTBF da UDQ - 100.000 horas

A USCC, a UDQ, o circuito de carga automática e as saídas deverão ser acomodados convenientemente, preferencialmente junto com o armário do retificador, obedecendo todos os critérios de segurança e confiabilidade na execução do projeto.

Na saída da USCC/UDQ para o consumidor deverão ser previstos disjuntores de caixa moldada de proteção seletivos e compatíveis com a montante das respectivas cargas, de atuação supervisionada.

Para maior eficiência da proteção, também deverão ser previstos supressores de transientes (surto de tensão) nas saídas de energia para o consumidor.

Para efeito de monitoração local, prever módulo e indicação para controle de número de recargas automáticas de baterias.

(iii) Caixas Porta-Fusíveis (para Baterias)

As caixas porta-fusíveis deverão ter por função possibilitar o isolamento das baterias e efetuar a proteção de seus cabos de conexão com o carregador correspondente.

Em cada caixa deverá ser incluída uma chave seccionadora rotativa sob carga, bipolar, reversível (retificador 1 / retificador 2), provida de fusíveis tipos NH com supervisão de atuação através de micro switches, satisfazendo as seguintes características:

- a. Tensão nominal de operação 125 Vcc;
- b. Corrente nominal compatível com a seletividade do sistema.

3.3.3.3 Características Construtivas

(i) Retificadores e USCC

Tanto a USCC/UDQ como os retificadores deverão ser montados em armários metálicos, que deverão ser instalados no interior de salas técnicas apropriadas e construídos com base nas Normas NBR 11468, NBR9112 "Conversor a Semicondutores" correspondente ao IEC 60146 e IEC 60478 "Stabilized Power Supplier, DC Output" e características indicadas a seguir:

3.3.3.4 Características Gerais:

Deverão ser de tipo autoportantes, para instalação afastada da parede (mínimo de 1,5 m), com acesso da cablagem pela parte inferior.



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Deverão possuir dispositivos de comando, sinalização, medição, etc., instalados na parte frontal e relés auxiliares, circuitos retificadores, fiação, circuitos de proteção, etc., instalados na parte interna.

Deverão ser construídos de modo a permitir um acesso fácil a todos os componentes. Na medida do possível, os circuitos e componentes eletrônicos deverão ser acomodados em compartimentos termicamente isolados dos compartimentos de força e sujeitos, tanto uns quantos os outros, a uma eficiente refrigeração.

O acesso a qualquer componente deverá ser possível sem a necessidade de remover outros componentes, ou de desmanchar partes mecânicas ou estruturas.

O quadro deverá apresentar, construtivamente, o maior grau possível de segurança para o pessoal da manutenção e operação, tanto na parte frontal como na parte posterior. Todas as partes vivas ou ativas deverão ficar completamente protegidas por chapas metálicas ou barreiras isolantes e incombustíveis, de modo a não poderem ser tocadas quando energizadas.

(i) Composição dos Retificadores

Os retificadores deverão possuir entre os componentes necessários, os seguintes equipamentos e dispositivos:

- a. voltímetro na alimentação de corrente alternada (incluindo chave de seleção entre fases);
- b. amperímetro na alimentação de corrente alternada (incluindo chave de seleção para cada fase);
- c. voltímetro na saída do retificador;
- d. amperímetro na saída do retificador;
- e. disjuntor caixa moldada na entrada de corrente alternada, consumidor e baterias;
- f. circuito retificador de estado sólido;
- g. circuito regulador da tensão fornecida pelo retificador;
- h. circuito de limitação automática da corrente de saída do retificador, de 100 % a 110 % de sua corrente nominal;
- i. circuito de limitação automática da corrente para bateria, ajustável de 10 % a 50 % da somatória das capacidades nominais das baterias correspondentes expressas em ampères;
- j. alarmes e sinalizações óticas locais, com retenção, botão de reposição, teste de lâmpadas e contato auxiliar para alarme remoto:



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

1. defeito do retificador;
2. falta de rede ou falha de fase;
3. subtensão e sobretensão na saída do consumidor;
4. positivo à terra;
5. negativo à terra;
6. bateria em descarga;
7. sobre temperatura.
8. sinalizações óticas locais:
9. retificador ligado e desligado;
10. flutuação;
11. equalização;
12. carga profunda.

Na falta de fase, incluindo sub e sobretensão, ou sobretensão na saída para o consumidor, o retificador que estiver causando esse desvio deverá ser imediatamente desligado da rede de corrente alternada mediante controle dos disparos dos tiristores da coluna retificadora.

Nos diversos dispositivos aplicados ao retificador/USCC/UDQ, deverão ser tomados os cuidados nos alimentadores, além das proteções, quanto ao atendimento à característica de isolamento galvânica.

Os recursos de sinalização, diagnóstico e alarmes operacionais dos retificadores deverão ser tratados em tecnologia microprocessada e apresentada de forma digitalizada exibidas no frontal do dispositivo através de tela tipo display de LCD e interface tipo IHM, teclas “touch” para ajustes e comandos e supervisão e medição.

As grandezas de medições, condicionadas às escolhas feitas pelo operador, poderão também ficar disponíveis para leitura constante na tela do display.

Todos os cabos de sinais deverão possuir blindagens aterradas.

Todos os equipamentos e acessórios utilizados nos retificadores deverão ser de características técnicas conforme definido neste Apenso.

Deverão ser previstas resistências blindadas de aquecimento, montadas em bases isoladas, controlados por termostatos ajustáveis, com potência suficiente para eliminar a umidade e a sua condensação nos equipamentos instalados, na tensão de 220 Vca.

Cada retificador deverá possuir em seu interior iluminação com lâmpadas fluorescentes compactas para tensão 220 Vca, partida rápida, controlada por uma chave micro switch, localizada na parte interna de cada porta, resistência blindada controlada por termostato e



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

tomada (2P+T) – 220 Vca. Os circuitos auxiliares correspondentes à alimentação de resistências blindadas, tomadas e iluminação deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca.

(ii) Composição da USCC

A USCC deverá possuir, entre outros, os seguintes componentes:

- a. voltímetro cc (da tensão do barramento das baterias);
- b. voltímetro cc (da tensão de saída para o consumidor);
- c. amperímetro cc (da corrente de consumidor);
- d. amperímetro cc (com "0" central) para indicação da corrente das baterias.

Identificação:

A USCC bem como os retificadores e todos os equipamentos neles instalados deverão possuir placas de identificação, de modo a possibilitar fácil localização dos componentes, entendimento funcional e operação segura do equipamento.

As plaquetas de identificação deverão ser de acrílico transparente, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, no lado posterior, em língua portuguesa

Prever etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR 10

No painel do retificador e da USCC/UDQ deverá ser previsto um esquemático simplificado da configuração do sistema de 125 Vcc.

Terminais e fiação Interna:

A fiação interna deverá ser executada totalmente na fábrica e não deverá conter quaisquer emendas ou derivações.

As ligações deverão ser claramente identificadas com etiquetas ou luvas imperdíveis, gravadas com caracteres indelévels, em cada extremidade e dispostas de acordo com os respectivos diagramas de fiação. Não serão aceitas identificações do tipo anilhas.

Para as ligações com o circuito externo, deverão ser previstos blocos terminais de capacidade de corrente adequada à função de cada um deles, sendo que os blocos de força deverão ficar separados dos de controle.

Os terminais de cada bloco deverão ser com parafuso, do tipo protegido e com fixação



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

indireta tipo prensa fio. Não deverá ser ligado mais de um fio em cada ponto de ligação do borne.

Os terminais deverão ser de tipo maciço, em liga anticorrosiva, adequados para garantir contatos perfeitos e seguros mesmo em caso de vibrações, deslocamentos e variações térmicas. Deverá ser evitada a possibilidade de curtos-circuitos contra terra e entre terminais.

Em todos os blocos de terminais deverá haver 20 % (vinte por cento) de bornes em excesso para cada tipo utilizado, com um mínimo de 4 (quatro), deixados à disposição.

Tanto nos retificadores como na USCC/UDQ, deverão ser utilizados cabos de ligação interna de força e controle com isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagador de chama, próprio para clima tropical e resistente à umidade.

A fim de facilitar a identificação dos circuitos, deverão ser usados os códigos de cores conforme ABNT.

Circuito de Terra:

Todas as estruturas metálicas deverão ser interligadas com uma barra de cobre de 100 mm² no mínimo, provida de terminais de aterramento nos dois extremos, adequados para cabos de cobre nu de seção até 70 mm². Tais terminais deverão ser instalados em qualquer um dos extremos inferiores de cada armário.

(iii) Caixas Porta-Fusíveis

As caixas porta-fusíveis deverão ser previstas para instalação no interior de recintos adequados e deverão ser construídas conforme:

Características Gerais:

As caixas porta-fusíveis deverão ser instaladas a certa altura, contra a parede externa da sala de baterias, com acesso da cablagem pela parte inferior.

Deverá possuir grau de proteção mínimo de IP 41 (conforme norma NBR IEC 60529) e com tampa (flange inferior com guarnição de borracha) para conexão de condutos.

As caixas porta fusíveis deverão ser do tipo de fixação em parede, aparentes com porta frontal, fechados por todos os lados por chapas metálicas, sendo os componentes internos montados em chassis ou chapas de montagens (cor laranja) fixadas na parte traseira do painel e partes ativas protegidas por barreiras internas contra choques. A porta metálica frontal externa deverá ser provida de dobradiças e fechadura (trinco com chave), previsto para instalação de manopla da chave seccionadora reversora. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por grades metálicas (tela inoxidável) à prova de corrosão, contra poeira e eficientes para proteção dos equipamentos contra a entrada de insetos e roedores (manter o mesmo grau de



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

proteção especificado).

A cor padrão da pintura será cinza Munsell N6,5.

As plaquetas de identificação deverão ser de acrílico transparente, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, no lado posterior, em língua portuguesa

Prever etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR 10

Os barramentos (polos positivo e polo negativo) deverão ser construídos de barras de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza e condutividade, eletricamente isoladas com isoladores e material termo retrátil (classe 600 V). Prever também barramento para aterramento.

Os barramentos deverão ser identificados através de cores e sinais conforme recomendações da Norma ABNT.

Dimensões:

As dimensões mínimas das caixas porta- fusíveis deverão ser da ordem de:

Largura: 0,60 m

Profundidade: 0,40 m

Altura: 0,80 m

3.3.3.5 Critérios Operacionais do Sistema

(i) Condições Normais de Operação

Nas condições normais de operação, como opção operacional, os dois retificadores trabalham em paralelo com desequilíbrio de corrente, mantendo as respectivas baterias em flutuação e alimentando as cargas do PDCC conectadas ao barramento (+) e (-) através do diodo de bloqueio e sob supervisão da USCC.

(ii) Condições Degradadas

Com a falta de alimentação CA no retificador que estiver em funcionamento, o outro retificador irá assumir as cargas do consumidor, e na falta deste último, as baterias deverão continuar alimentando os consumidores conectados ao PDCC, ainda com a supervisão da USCC.



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Na situação de um carregador danificado, a transferência para o outro carregador normal poderá ser possível também no modo manual ou automático através do disjuntor instalado no PDCC.

3.3.3.6 Critérios Operacionais

(i) Regime de Flutuação

Este deverá ser o regime normal de operação, isto é, o retificador deverá manter sob controle automático a tensão de flutuação nas baterias suprindo, simultaneamente, o consumo das cargas conectadas ao barramento, através da USCC.

(ii) Regime de Carga Automática de Equalização

Sempre que ocorrer a falta da rede, a bateria deverá passar a fornecer corrente ao consumidor. Quando a rede normalizar, o retificador deverá tender a imprimir uma corrente elevada às baterias a fim de recompor o seu nível de tensão.

Desta forma, o circuito de carga automática deverá atuar emitindo um comando para que o retificador mude para o regime de "carga de equalização" e nele permaneça até que a carga das baterias seja completada, quando então o circuito deverá dar um novo comando para que o retificador volte ao regime de flutuação.

Para que esta carga possa ser selecionada manualmente pela USCC, deverá existir uma chave de comando manual da carga de equalização e inibição, caso necessário conforme exemplo:

- a. 1- Carga de equalização;
- b. 0- Carga automática de equalização;
- c. 2- Inibe carga automática.

Para aplicação deste regime, tanto as baterias como o retificador deverão permanecer conectado nos barramentos (+) e (-) e o controle das tensões dos consumidores efetuado pela UDQ.

O tempo máximo para a recarga deverá ser de 10 horas, com a alimentação para os consumidores sendo controlada pela USCC. Se dentro de 10 horas a recarga automática não for completada e as baterias retornadas ao regime de flutuação, a USCC deverá emitir uma sinalização local e um alarme remoto para que o sistema seja verificado.

(iii) Regime de Carga Profunda



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Devido este ser usado somente na manutenção das baterias, este regime só deverá ser comandado manualmente através de chave de seleção localizada na USCC ou de preferência no retificador.

O sistema deverá permitir que as baterias recebam a carga profunda isolada do sistema, utilizando o barramento apropriado e sem a presença do consumidor.

A UDC deverá ser dimensionada a fim de permitir que se consiga uma tensão de carga nas baterias de 1,55 V/elemento para baterias alcalinas ou 2,4 V/elemento para baterias ácidas, com o consumidor mantido em 125 Vcc +8 % a -15 %. O tempo de recarga de cada bateria, totalmente descarregada, não deverá ser superior a 10 horas.

3.3.4 Banco de Baterias -125 Vcc

Os serviços auxiliares em corrente contínua deverão ser alimentados por meio de dois bancos de baterias (conjunto de duas baterias), duas caixas porta fusíveis e de dois retificadores de corrente alternada. Os bancos baterias deverão ser independentes, a fim de poder isolar um dos bancos caso de defeito ou para fins de manutenção das células. Estes bancos se destinam à alimentação de motores e dos equipamentos, painéis de controle, equipamentos de telecomunicação e telecontrole e iluminação de emergência.

As baterias deverão ser ventiladas do tipo alcalinas ou chumbo-ácidas, para instalação estacionária no interior de salas técnicas apropriadas e deverão ser fabricadas com base nos seguintes dados de projeto:

Se alcalinas, deverão ser do tipo com eficiência alta e resistência interna baixa para atender as solicitações de pico das cargas previstas para o sistema;

Se chumbo ácidas, deverão ser do tipo de placas tubulares, com grades com liga chumbo antimônio, para igualmente atender os consumidores previstos para o sistema;

O número de elementos deverá ser compatível com a filosofia operacional do sistema, de modo a se obter no consumidor a faixa de tensão admissível de 125 Vcc +8 % a -15 %; não sendo permitidas baterias seladas.

Cada bateria (conjunto de duas baterias) deverá obedecer às dimensões das salas específica para sua instalação conforme desenho orientativo.

3.3.4.1 Dados Elétricos

O dimensionamento das baterias deverá ser efetuado com base nas seguintes características e de acordo com as prescrições das Normas ABNT:



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Tensão Nominal: 125 V;

Tensão de flutuação: 132 V

Capacidade, referida a descarga em 10 horas, não inferior a 200 Ah.

Flutuação:

2,2 V por elemento para baterias chumbo-ácidas;

1,4 ± 0,0 2 V por elemento para baterias alcalinas.

Equalização:

2,4 V por elemento para baterias chumbo-ácidas;

1,55 V por elemento para baterias alcalinas.

Carga Profunda:

2,7 V por elemento para baterias chumbo-ácidas;

1,7 V por elemento para baterias alcalinas.

OBS.: Deverão ser observadas também as referidas características dos bancos de baterias citados no item referente ao Retificador Carregador de Baterias, devido ao fato destes itens funcionarem em conjunto.

3.3.4.2 Características Construtivas

(i) Banco de Baterias

Cada bateria deverá ser constituída por um conjunto de elementos contidos em recipientes que façam parte do elemento, resistentes ao eletrólito, fechados superiormente com tampa e providos de válvulas de gases ante explosão.

Os polos dos terminais deverão ser devidamente identificados, isolados e vedados mediante anéis adequados, sendo rosqueados com porcas e arruelas para ligação entre os diversos elementos.

O tipo e a forma das placas deverão permitir a máxima utilização do material ativo, tanto em descargas rápidas quanto lentas e evitar qualquer tipo de deformação.

A isolamento entre as placas de polaridades diferentes deverá ser feita com isoladores plásticos, de material resistente ao eletrólito.

Os elementos deverão ser do tipo de baixa resistência interna e de alta eficiência,



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

compatível com os serviços e requisitos acima especificados.

Os polos dos elementos deverão ser claramente identificados por meio de símbolos (+) e (-), de forma legível, indelével e inconfundível. Não serão aceitas etiquetas adesivas de identificação.

Plaquetas de aço inox por bateria com dados técnicos característicos, marcados de forma legível e indelével, incluindo informações sobre o fabricante. Idem para identificação de cada bateria.

Cada elemento deverá ter gravado no seu vaso:

- a. nome do fabricante;
- b. tipo do elemento/capacidade em Ah;
- c. ano, mês e número de série de fabricação;
- d. marcas de nível máximo e mínimo de eletrólito;
- e. densidade nominal;
- f. tensão nominal;
- g. polo positivo (+) e negativo (-); • Massa do elemento, em quilogramas; • Número do elemento no conjunto.

Particularmente, se as baterias forem chumbo-ácidas, deverão ter as seguintes características:

- a. recipientes - deverão ser do tipo termoplástico transparente de alta resistência mecânica e resistente à ação de ácido;
- b. válvulas - deverão ser à prova de explosão, em material apropriado, com comprovada eficiência na retenção da névoa ácida e escape de gás, ou vapores corrosivos;
- c. tampas - deverão ser do tipo plástico, de alta resistência mecânica, que permitam perfeita vedação na selagem com o recipiente e nas regiões de buchas e válvulas;
- d. polos - deverão ser de liga de chumbo, resistente à ação do eletrólito, garantindo a não necessidade de sua substituição ou reparo durante a vida útil do elemento;
- e. buchas - deverão ser completamente estanques à passagem de gases ou eletrólito, de forma a não permitir que oxidações provoquem danos às tampas;
- f. placas - As placas positivas deverão ser do tipo tubular e as negativas do tipo empastada. A liga deverá ser de chumbo-antimônio, em proporções que



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

garantam maior durabilidade ao longo do tempo, com consumo compatível de água. Não serão aceitas ligas chumbo-cálcio;

- g. separadores - deverão ser de material de comprovada durabilidade para toda vida útil;
- h. região para sedimentação - os elementos deverão ter região para sedimentação de massa ativa, ao longo do tempo, com dimensões compatíveis com a capacidade do elemento, impedindo o curto-circuito entre as placas;
- i. interligações completas (barras, terminais e cabos) - deverão ser de material de boa condutibilidade, protegidas contra corrosão e deverão permitir uma queda de tensão de no máximo 10 mV entre elementos de mesma fila e 20 mV entre elementos de filas diferentes.

Em ambos os casos, quando aplicáveis, deverão ser previstos dispositivos completos de enchimento automático de água, de modo a simplificar a sua manutenção.

(ii) Infraestrutura

As baterias deverão ser instaladas no interior de salas técnicas exclusivas e apropriadas, considerando como segue:

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

O piso da sala deverá ser dotado de um sistema de dreno e caixa, perto da estante, para eventual canalização à prova de ácido (isolado da drenagem hidráulica da subestação/cabine).

Na sala, prever lavatório tipo cuba de aço inox para utilização da manutenção.

Considerar iluminação normal e emergencial à prova de explosão na sala de baterias.

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

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



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

3.3.4.3 Ferramentas

Deverão ser inclusas as seguintes ferramentas especiais obrigatórias para cada Subestação ou Cabine: 1 (um) multímetro digital, 3 (três) termômetros, 3 (três) densímetros, 3 (três) pipetas, 3 (três) funis de plástico, 1 (um) jogo de chaves combinada, 2 (dois) potes de pasta de lubrificação, 2 (duas) jarras e 1 (uma) bombona de plástico.

4. MODERNIZAÇÃO E REPOTENCIALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA DAS LINHAS

As Subestações e Cabines atualmente existentes ou em funcionamento, nas LINHAS, são em boa parte de concepção antiga, por isso necessitando de atividades de recuperação e melhorias das instalações

Esta modernização inclui a substituição de equipamentos de alta, média e baixa tensão, a modernização do sistema de controle através de IED's assim como a implantação de novas subestações e cabines.

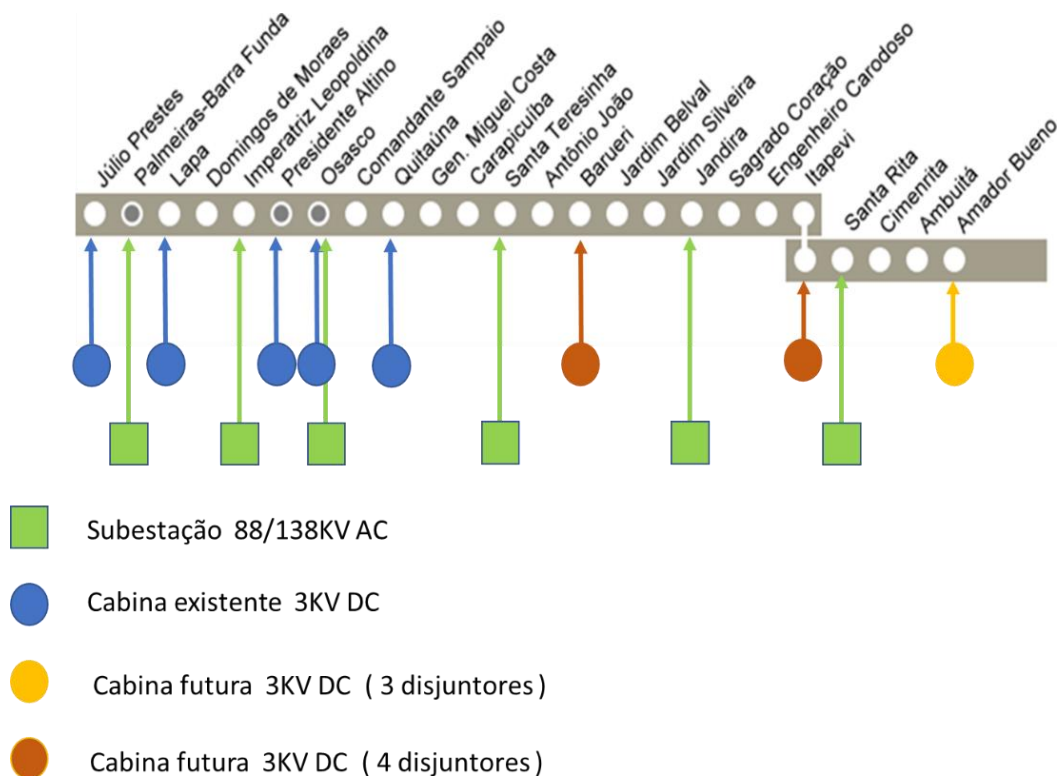
4.1 Sistema de alimentação da LINHA 8

4.1.1 Localização das subestações e cabines seccionadoras

O Sistema de Suprimento de Energia é composto por subestações e cabines seccionadoras distribuídas ao longo da LINHA 8. A localização das subestações e cabines existentes e planejadas é mostrada na Figura 3 seguinte:

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Figura 3 – Mapa da LINHA 8 e a localização das Subestações e cabines



A única rede de média tensão existente ao longo da LINHA 8 é monofásica, tensão de 6,6 kV e é exclusiva para o sistema de sinalização, não havendo remodelação prevista na mesma.

Não existem nos EMPREENDIMENTOS previstos qualquer ramal de alta tensão (RAC - ramal de atendimento ao cliente) a ser implantado para as novas subestações.

4.1.2 Composição das subestações e cabines e escopo planejado da modernização

A seguir, estão listados os equipamentos atualmente instalados em cada subestação e cabine. Para cada subestação e cabine envolvida no programa de modernização e repotencialização, estão também listados equipamentos a modificar ou substituir e alterações previstas.

4.1.2.1 Cabine Seccionadora Júlio Prestes

Equipamentos atuais, sem alterações previstas:

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Tabela 2

CABINE SECCIONADORA JULIO PRESTES		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC MONOPOLAR	2	MAURIZIO
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS - 125VCC - 300Ah MOD. 7TFE-200	1	FULGURIS
CUBICULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC - MOD. S00266-19 / RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO SEPCOS NG	1	SECHERON
CUBICULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTATOR DE ATERRAMENTO (TVP)	1	SECHERON
CARREGADOR DE BATERIAS	1	FSE
PAINEL PDCA	1	ABB
PAINEL PDCC	1	ABB
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT

4.1.2.2 Subestação Retificadora Barra Funda

Equipamentos atuais:

Tabela 3

SUBESTAÇÃO BARRA FUNDA		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
PARA-RAIOS 88KV	6	
CARREGADOR DE BATERIAS - CBM 9000	1	ADELCO
CHAVE SEC MANUAL TRIPOLAR 88KV	2	
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV	4	
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88KV - 200 - 400 / 5 - 5 A	6	
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88KV - 100/5 A	3	
DISJUNTOR SF6 138KV - TENSÃO NOMINAL 88 KVA / CORRENTE NOMINAL 2000A - MOD. 3AS1	3	SIEMENS
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 88KV - 110V	3	
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88 KV - 2x1221 V - POTÊNCIA 4220 KVA	1	UNIÃO
CHAVE SEC MOT HEXAPOLAR 1221 V	1	
CHAVE SEC MOT 3KVCC BIPOLAR - MOD. ST501	4	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR	2	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR - CHIFRE E TAY MOD. CMOR	4	SIGMA
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC - MOD. JRM	4	ALSTOM
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4,13 MW	1	SIEMENS
DISJUNTOR PVO 7,2 KV	2	
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 1221V - 220/127V - 112,5 KVA	1	
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 88KV - 6,6KV - 225 KVA	1	
CELA PARA OPERAÇÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO - SISTEMA 6,6KV	2	
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS - 125 Vcc - 225 Ah	1	LORICA
PAINEL PDCC	1	SIEMENS
PAINEL PDCA	1	SIEMENS
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	6	SIEMENS
PAINEL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS QLCA	1	SIEMENS
PAINEL DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA QLCC	1	SIEMENS
PAINEL STO	1	
RACK SISTEMA TELECOMANDO - MODELO TE-13	1	JEUMONT-SCHNEIDER

As alterações de equipamentos planejadas para subestação Barra Funda deverão ainda incluir a substituição do grupo retificador de 4 MW existentes por dois novos grupos retificadores de 6 MW.

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.1.2.3 Cabine Seccionadora Lapa

Equipamentos atuais, sem alterações previstas:

Tabela 4

CABINE SECCIONADORA LAPA		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC MONOPOLAR	4	MAURIZIO / CORUS
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÂCIDAS - 125 VCC - 300 Ah - MOD. 7 TFE-200	1	FULGURIS
CUBICULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC - MOD. S00266-19 / RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO SEPCOS NG	2	SECHERON
CUBICULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTATOR DE ATERRAMENTO (TVP)	1	SECHERON
CARREGADOR DE BATERIAS	1	FSE
PAINEL PDCA	1	ABB
PAINEL PDCC	1	ABB
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT

4.1.2.4 Subestação De Imperatriz Leopoldina

Equipamentos atuais:

Tabela 5

SUBESTAÇÃO IMPERATRIZ LEOPOLDINA (Atual)		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
Equipamentos 138KV		
PARA-RAIOS 88KV	6	
CARREGADOR DE BATERIAS - MOD. CBM-9000	1	ADELCO
CHAVE SEC MANUAL TRIPOLAR 88KV	2	
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV	4	
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88KV - 200 - 400 /5 - 5A	6	
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88KV - 100/5A	6	
DISJUNTOR SF6 138KV - 2000A MOD. 3AS1/3AR1	4	SIEMENS
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 88KV - 110V	3	
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88 KV - 1223/1216V // 1495/1491V - 5115 KVA	2	UNIÃO
Equipamentos 3KV CC		
CHAVE SEC MOT HEXAPOLAR 1221 V	2	
CHAVE SEC MOT 3KVCC BIPOLAR - MOD. ST501	4	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR	2	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR - CHIFRE E TAY - MOD. CMOR	4	SIGMA
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC - MOD. JRM	4	ALSTOM
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4,13 MW	2	SIEMENS



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Equipamentos 6.6KV		
DISJUNTOR PVO 7,2 KV	2	
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 1221V - 220/127V - GR1-112,5KVA / GR2-150KVA	2	
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 1221V - 6,6KV - 150 KVA	1	
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 1221V - 6,6KV - 225 KVA	1	
CELA PARA OPERAÇÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO - SISTEMA 6,6KV	2	
Equipamentos auxiliares		
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS - 125 VCC - 300 Ah MOD. 7TFE-200	1	FULGURIS
PAINEL PDCC	1	SIEMENS
PAINEL PDCA	1	SIEMENS
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	6	SIEMENS
PAINEL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS QLCA	1	SIEMENS
PAINEL DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA QLCC	1	SIEMENS
PAINEL STO	1	
RACK SISTEMA TELECOMANDO MOD. TE-13	1	JEUMONT-SCHNEIDER

Alterações de equipamentos planejadas - a parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA, para:

- (i) substituição de disjuntores 138 KV;
- (ii) substituição de carregadores de baterias e baterias;
- (iii) Implantação de contator de aterramento;
- (iv) modernização da Cabine 3 KV cc.

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Tabela 6

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
DISJUNTOR 138 KV SF-6 TRIPOLAR USO EXTERNO	un	4
BARRAMENTO 88-138 KV	cj	1
PAINEL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO (PCCP) DE ENTRADA E DO TRAFÓ RETIFICADOR 88/138 KV	cj	3
MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA	un	2
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	4
CELA COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	2
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		0
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

4.1.2.5 Cabine Seccionadora Presidente Altino

Equipamentos atuais:

Tabela 7

CABINE SECCIONADORA PRESIDENTE ALTINO		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
11.200 - EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC MONOPOLAR MOD. CMOR	9	SIGMA
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC BIPOLAR MOD. ST501	9	SPIG
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125VCC - 300Ah	1	FULGURIS
DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC - MOD. JRM	5	ALSTOM
11.300 - EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
CARREGADOR DE BATERIAS	1	
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	5	SIGLA
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT
TRAFÓ SERVIÇO AUXILIAR 1221 - 220/127V 150 KVA	1	



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Alterações de equipamentos planejadas - a parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA para:

- (i) substituição de disjuntores 3 KVcc;
- (ii) substituição de carregadores de baterias e baterias;
- (iii) Implantação de contator de aterramento.

Tabela 8

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	9
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

4.1.2.6 Cabine Seccionadora Osasco

Equipamentos atuais:

Tabela 9

CABINE SECCIONADORA OSASCO		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC MONOPOLAR MOD. CMOR	6	SIGMA
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC BIPOLAR MOD. ST501	6	SPIG
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125 VCC - 225Ah	1	LORICA
DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC MOD. JRM	6	ALSTOM
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
CARREGADOR DE BATERIAS	1	NIFE
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	4	SIGLA
RACK SISTEMA TELECOMANDO MOD. TE-13	1	JEUMONT-SCHNEIDER

Alterações de equipamentos planejadas - a parte relativa aos serviços deverá ser tratada



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

pela CONCESSIONARIA, para:

- (i) substituição de equipamentos 3 KVcc;
- (ii) substituição de carregadores de baterias, baterias e equipamentos 220-127V;
- (iii) Implantação de contator de aterramento.

Tabela 10

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	6
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1



Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.1.2.7 Subestação De Osasco

Equipamentos atuais:

Tabela 11

SUBESTAÇÃO OSASCO		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
PARA-RAIOS 88KV - TENSÃO NOMINAL 120764V / CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL 10KA MOD. HRCP120	6	INEPAR
CARREGADOR DE BATERIAS MOD. TPR125VB100ZD	1	FSE
CHAVE SEC MANUAL TRIPOLAR 88KV MOD. 52269	2	SPIG
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV MOD. 52005	4	SPIG
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88KV - 200 - 400 / 5 - 5 A MOD. QDR 145	6	BALTEAU
DISJUNTOR SF6 138KV - 2500A MOD. FA1	4	MERLIN GERIN
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL - 88000V - $\sqrt{3}$ / 115V - $\sqrt{3}$ MOD. URX 138	6	BALTEAU
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88KV - 2x1221 V - COM TC EMBUTIDO 4370 KVA MOD. LN	2	TOSHIBA
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOT 3KVCC BIPOLAR MOD. ST501	6	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR	3	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR - CHIFRE E TAY MOD. CMOR	6	SIGMA
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC - 2000A MOD. JRM	8	ALSTOM
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4,37 MW	2	JEUMONT-SCHNEIDER
DISJUNTOR PVO 7,2 KV	2	SIEMENS
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 1221V - 220/127V - 50KVA MOD. OF.6769	2	EASA
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 88KV - 6,6KV - 200 KVA - MOD. 2454	1	KERMAN
CUBICULO BLINDADO PARA OPERAÇÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO - SISTEMA 6,6KV	1	SIEMENS
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125VCC - 225Ah	1	LORICA
CHAVE SEC MOT 6,6 kV TRIFÁSICA SF6 MOD. NXB906	3	ABB
FILTRO FTR (RLC)	1	
REATOR BOBINA DE ALISAMENTO	1	
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	7	SIGLA
PAINEL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS QLCA	1	SIGLA
PAINEL DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA QLCC	1	SIGLA
PAINEL STO	1	
RACK SISTEMA TELECOMANDO MOD. TE-13	1	JEUMONT-SCHNEIDER

Alterações de equipamentos planejadas - a parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA para:

- (i) substituição de disjuntores 138 KV;
- (ii) substituição de equipamentos 3 KVcc;
- (iii) implantação de contator de aterramento;
- (iv) substituição de carregadores de baterias e baterias.

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Tabela 12

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE.
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
DISJUNTOR 138 KV SF-6 TRIPOLAR USO EXTERNO	un	4
BARRAMENTO 88-138 KV	cj	1
PAINEL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO (PCCP) DE ENTRADA E DO TRAFÓ RETIFICADOR 88/138 KV	cj	3
MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA	un	2
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	6
CELA COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	2
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

4.1.2.8 Cabine Seccionadora Quitaúna

Equipamentos atuais:

Tabela 13

CABINE SECCIONADORA QUITAUNA		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC MONOPOLAR MOD. CMOR	3	SIGMA
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC BIPOLAR - MOD. ST501	3	SPIG
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125VCC - 255Ah	1	LORICA
DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC MOD. JRM	3	ALSTOM
CARREGADOR DE BATERIAS	1	INDELSUL
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	3	SIGLA
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Alterações de equipamentos planejadas - a parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA para:

- (i) substituição de equipamentos 3 KVcc;
- (ii) implantação de contator de aterramento;
- (iii) substituição de carregadores de baterias e baterias.

Tabela 14

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UND.	QTDE
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	4
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

4.1.2.9 Subestação Santa Terezinha

Equipamentos atuais:

Tabela 15

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
PARA-RAIOS 88KV - TENSÃO NOMINAL 120764V / CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL 10KA MOD. HRCP120	6	INEPAR
CARREGADOR DE BATERIAS	1	TECTROL
CHAVE SEC MANUAL TRIPOLAR 88KV MOD.52269	2	SPIG
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV MOD.52005	4	SPIG
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88KV - 200 - 400 / 5 - 5 A MOD. QDR 145	6	BALTEAU
DISJUNTOR SF6 138KV - 2500A MOD. FA1	4	MERLIN GERIN
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL - 88000V - $\sqrt{3}$ / 115V - $\sqrt{3}$ MOD. URX 138	6	BALTEAU
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88KV - 2x1221 V - COM TC EMBUTIDO 4370 KVA MOD. LN	2	TOSHIBA
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOT 3KVCC BIPOLAR - MOD. ST501	4	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR	3	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR - CHIFRE E TAY MOD. CMOR	6	SIGMA
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC - 2000A MOD. JRM	6	ALSTOM

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4,37 MW	2	JEUMONT-SCHNEIDER
DISJUNTOR PVO 7,2 KV	2	SIEMENS
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 1221V - 220/127V - 50KVA MOD. OF.6769	2	EASA
CUBÍCULO BLINDADO PARA OPERAÇÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO - SISTEMA 6,6KV	1	SIEMENS
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125VCC - 225Ah	1	LORICA
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 1,221KV/6,6KV - 150KVA MOD. 2003.17	2	TRANSF. JUNDIAÍ
CHAVE SEC MOT 6,6 kV TRIFÁSICA SF6 MOD. NXB906	3	ABB
FILTRO FTR (RLC)	1	
REATOR BOBINA DE ALISAMENTO	1	
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	6	SIGLA
PAINEL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS QLCA	1	SIGLA
PAINEL DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA QLCC	1	SIGLA
PAINEL STO	1	
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT

Alterações de equipamentos planejadas - a parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA para:

- (i) substituição de disjuntores 138 KV;
- (ii) implantação de contator de aterramento;
- (iii) substituição de carregadores de baterias e baterias.

Tabela 16

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
DISJUNTOR 138 KV SF-6 TRIPOLAR USO EXTERNO	un	4
BARRAMENTO 88-138 KV	cj	1
PAINEL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO (PCCP) DE ENTRADA E DO TRAFO RETIFICADOR 88/138 KV	cj	3
MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA	un	2
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	4
CELA COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	2
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDO	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1



Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 17

Descrição do equipamento	Quantidade	Local
Disjuntores SF6 138kV 3150 Mod. 3AP1 FG	4	Na obra

4.1.2.10 Implantação da nova cabine de seccionamento e paralelismo de Barueri

Tabela 18

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE.
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC	un	4
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MONTADO EM CARRINHO INTERCAMBIÁVEL	un	1
PÁRA-RAIO 4 KVCC USO EXTERNO COM CHAVE DE SECCIONAMENTO	un	4
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA SOB CARGA USO EXTERNO 3 KVCC 4 KA	un	6
PÓRTICO PARA CHAVES SOB CARGA DE 4.000 A 3 KVCC	cj	1
SECCIONAMENTO DA REDE AÉREA DE 3 KVCC	cj	2
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO (CONTATOR DE A TERRAMENTO)	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
PAINEIS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA PDCA 220/127 V	un	1
SISTEMA 125VCC - CARREGADOR DE BATERIAS	un	2
BANCO DE BATERIAS - 125 VCC	cj	2
PAINEIS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA PDCC 125 VCC	un	1
PAINEIS COM SISTEMA DIGITAL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO GERAL COM IHM E UTR PARA TELECONTROLE	cj	1
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E TELEFONIA COMPLETO E PAINEIS DE ILUMINAÇÃO	cj	1
MALHA DE TERRA	cj	1
SPDA SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	cj	1
SISTEMA DE ALARME DE INCENDIO	cj	1
SISTEMA DE TRANSMISSÃO OPTICO	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.1.2.11 Subestação Jandira

Equipamentos atuais, sem alterações previstas:

Tabela 19

SUBESTAÇÃO JANDIRA		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
PARA-RAIOS 88KV	12	ITA
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV	8	DELMAR
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV SEMI-PANTOGRAFICA MOD. GTMS-SPV	2	DELMAR
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88KV - 200 - 300 - 400 - 600 / 5A MOD. IMB145A2	12	ABB
DISJUNTOR SF6 138KV - 145 KV / 3150A MOD. LTB145D1/B	4	ABB
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL - 88000V - $\sqrt{3}$ / 115V - $\sqrt{3}$ MOD. EMFC 96/145	6	ABB
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88KV - 2 X 1250 V 4268 KVA MOD. TUC 4268 / 145 R 92,4 / 7,2 / 7,2	2	TRAFO
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC MONOPOLAR	6	MAURIZIO
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4 MW MOD. PD-155/3.3	2	ABB
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 6600V - 220/127V 112,5 KVA MOD. TCY 112.5	2	ABB
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 88KV - 6,6KV 500KVA MOD. TEC 500KVA / 145 R 92,4 / 7,2R	2	TRAFO
CUBÍCULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTROLE (IED) E DISJUNTOR 15KV - RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO REC650	5	ABB
CUBÍCULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTROLE (IED) E CHAVE - RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO REC650	2	ABB
CUBÍCULO COM EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO (TP's E TC's)	2	ABB
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125VCC - 300Ah MOD. 7TFE-200	1	FULGURIS
FILTRO FTR (RLC)	1	ABB
REATOR BOBINA DE ALISAMENTO MOD. 563339	2	ADELCO
CUBÍCULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CHAVE DO CIRCUITO NEGATIVO - MOD. S00266-61 / RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO SEPCOS NG	2	SECHERON
CUBÍCULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC MOD. S00266-19 / RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO SEPCOS NG	6	SECHERON
CUBÍCULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTATOR DE ATERRAMENTO (TVP) MOD. RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO SEPCOS NG	1	SECHERON
CARREGADOR DE BATERIAS	1	FSE
PAINEL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS QLCA	1	ABB
PAINEL DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA QLCC	1	ABB
PAINEL PDCA	1	ABB
PAINEL PDCC	1	ABB



Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

PAINEL PPC1 COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTROLE - RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO REC650	1	ABB
PAINEL PPC2 COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTROLE - RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO REC650	1	ABB
PAINEL PPC3 COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTROLE - RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO REC650	1	ABB
PAINEL PPC4 COM RELÉ DE PROTEÇÃO E CONTROLE - RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO REC650	1	ABB
PAINEL REMOTAS	1	ABB
CENTRAL DE INCÊNDIO	1	BOSCH
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT

4.1.2.12 Implantação da nova cabine de seccionamento e paralelismo de Itapevi

Tabela 20

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE.
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC	un	4
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MONTADO EM CARRINHO INTERCAMBIÁVEL	un	1
PÁRA-RAIO 4 KVCC USO EXTERNO COM CHAVE DE SECCIONAMENTO	un	4
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA SOB CARGA USO EXTERNO 3 KVCC 4 KA	un	6
PÓRTICO PARA CHAVES SOB CARGA DE 4.000 A 3 KVCC	cj	1
SECCIONAMENTO DA REDE AÉREA DE 3 KVCC	cj	2
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO (CONTATOR DE A TERRAMENTO)	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA PDCA 220/127 V	un	1
SISTEMA 125VCC - CARREGADOR DE BATERIAS	un	2
BANCO DE BATERIAS - 125 VCC	cj	2
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA PDCC 125 VCC	un	1
PAINEL COM SISTEMA DIGITAL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO GERAL COM IHM E UTR PARA TELECONTROLE	cj	1
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E TELEFONIA COMPLETO E PAINES DE ILUMINAÇÃO	cj	1
MALHA DE TERRA	cj	1
SPDA SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	cj	1
SISTEMA DE ALARME DE INCENDIO	cj	1
SISTEMA DE TRANSMISSÃO OPTICO	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.1.2.13 Subestação Santa Rita

Equipamentos atuais:

Tabela 21

SUBESTAÇÃO SANTA RITA		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
PARA-RAIOS 88KV - TENSÃO NOMINAL 120764V / CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL 10KA MOD. HRCP120	6	INEPAR
CHAVE SEC MANUAL TRIPOLAR 88KV MOD. 52269	2	SPIG
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV MOD. 52005	4	SPIG
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88KV - 200 - 400 / 5 - 5 A MOD. QDR 145	6	BALTEAU
DISJUNTOR SF6 138KV - 2500A MOD. FA1	3	MERLIN GERIN
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 88000V - $\sqrt{3}$ / 115V - $\sqrt{3}$ MOD. URX 138	6	BALTEAU
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88KV - 2x1221 V - COM TC EMBUTIDO 4370 KVA MOD. LN	1	TOSHIBA
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOT 3KVCC BIPOLAR MOD. ST501	4	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR	2	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR - CHIFRE E TAY MOD. CMOR	6	SIGMA
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC - 2000A MOD. JRM	5	ALSTOM
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4,37 MW	1	JEUMONT-SCHNEIDER
DISJUNTOR PVO 6,6 KV	2	SIEMENS
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 1221V - 220/127V 50KVA MOD. OF.6769	1	EASA
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 88KV - 6,6KV 200KVA MOD. 2454	1	KERMAN
CUBICULO BLINDADO PARA OPERAÇÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO - SISTEMA 6,6KV	1	SIEMENS
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125VCC - 225Ah	1	LORICA
CHAVE SEC MOT 6,6 kV TRIFÁSICA SF6 MOD. NXB 906	3	ABB
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
CARREGADOR DE BATERIAS MOD. TPR125VB100ZD	1	FSE
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	6	SIGLA
PAINEL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS QLCA	1	SIGLA
PAINEL DE ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA QLCC	1	SIGLA
PAINEL STO	1	
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT



I Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

As alterações de equipamentos planejadas encontram-se listadas na tabela abaixo, para os seguintes subsistemas principais:

- (i) substituição de disjuntores 138 kV;
- (ii) substituição de transformador retificador e acréscimo de um segundo conjunto de 4 MW;
- (iii) substituição de equipamentos de 3 kVcc;
- (iv) implantação de contator de aterramento;
- (v) substituição de carregadores de baterias e baterias.

A parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA.

Tabela 22

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE.
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
DISJUNTOR 138 KV SF-6 TRIPOLAR USO EXTERNO	un	4
BARRAMENTO 88-138 KV	cj	1
PÁRA-RAIO 84-120 KV E RESPECTIVO CONTADOR DE DESCARGAS	un	6
CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR MOTORIZADA 88/138 KV	un	2
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88/138 KV	un	6
TRANSFORMADOR RETIFICADOR DE TRAÇÃO 88-138KV/2X1250V, 4 MW	un	2
PAINEL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO (PCCP) DE ENTRADA E DO TRAFÓ RETIFICADOR 88/138 KV	cj	3
MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA	un	2
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM CHAVE DE SECCIONAMENTO MOTORIZADA HEXAPOLAR 7,2 KV USO INTERNO COMPLETO	un	2
CUBÍCULO COM GRUPO RETIFICADOR DE TRAÇÃO 3 KVCC, 4 MW USO INTERNO COMPLETO	un	2
CUBÍCULO COM REATÂNCIA DE ALISAMENTO USO INTERNO COMPLETO	un	2
CUBÍCULO COM CHAVE SECCIONADORA MANUAL MONOPOLAR 3KVCC 4 KA USO INTERNO COMPLETO	un	4
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	6
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 23

Descrição do equipamento	Quantidade	Local
Disjuntores SF6 138kV 3150 Mod. 3AP1 FG	4	Na obra

4.1.2.14 Implantação da nova cabine de seccionamento e paralelismo de Amador Bueno

Tabela 24

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE.
EQUIPAMENTOS 3 KV/CC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC	un	3
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MONTADO EM CARRINHO INTERCAMBIÁVEL	un	1
PÁRA-RAIO 4 KV/CC USO EXTERNO COM CHAVE DE SECCIONAMENTO	un	4
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA SOB CARGA USO EXTERNO 3 KVCC 4 KA	un	5
PÓRTICO PARA CHAVES SOB CARGA DE 4.000 A 3 KV/CC	cj	1
SECCIONAMENTO DA REDE AÉREA DE 3 KV/CC	cj	2
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO (CONTATOR DE A TERRAMENTO)	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA PDCA 220/127 V	un	1
SISTEMA 125VCC - CARREGADOR DE BATERIAS	un	2
BANCO DE BATERIAS - 125 VCC	cj	2
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA PDCC 125 VCC	un	1
PAINEL COM SISTEMA DIGITAL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO GERAL COM IHM E UTR PARA TELECONTROLE	cj	1
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E TELEFONIA COMPLETO E PAINÉIS DE ILUMINAÇÃO	cj	1
MALHA DE TERRA	cj	1
SPDA SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	cj	1
SISTEMA DE ALARME DE INCENDIO	cj	1
SISTEMA DE TRANSMISSÃO OPTICO	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

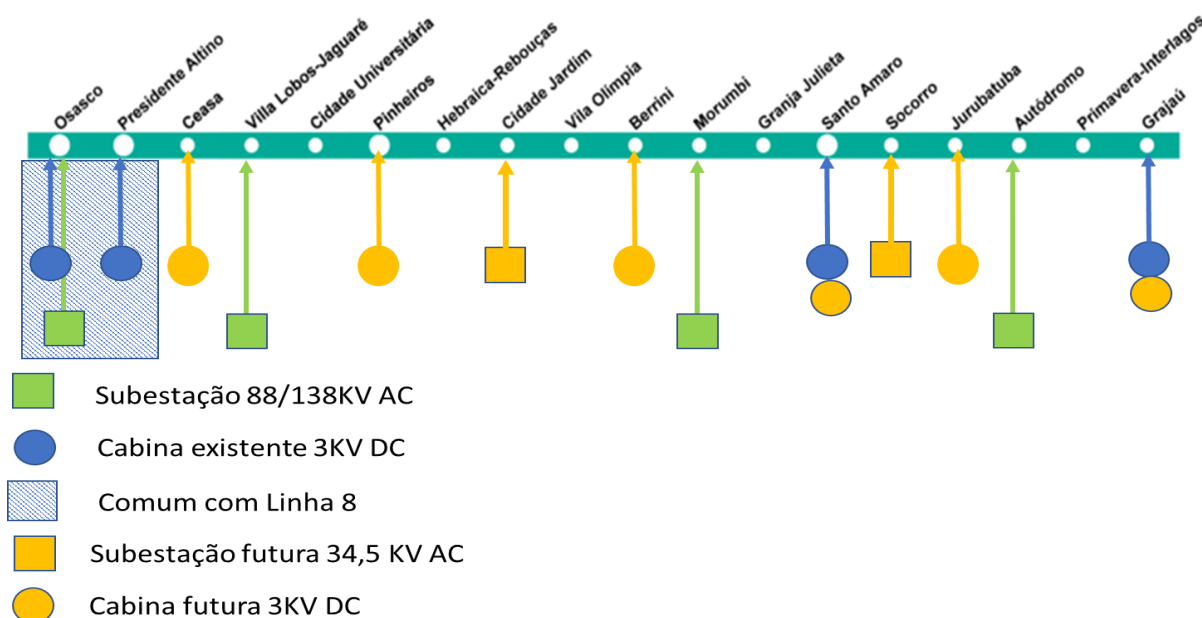
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.2 Sistema de alimentação da LINHA 9

4.2.1 Localização das subestações e cabines seccionadoras

O Sistema de Suprimento de Energia é composto por Subestações e Cabines Seccionadoras distribuídas ao longo da LINHA 9. A localização é mostrada na Figura 4 seguinte.

Figura 4 – Mapa da LINHA 9 e a localização das Subestações e cabines



A única rede de média tensão existente ao longo da LINHA 9 é monofásica, tensão de 6,6 kV e é exclusiva para o sistema de sinalização, não havendo remodelação prevista na mesma.

Não existem nos EMPREENDIMENTOS previstos qualquer ramal de alta tensão (RAC - ramal de atendimento ao cliente) a ser implantado. Todas as subestações serão alimentadas por linhas de transmissão internas à faixa (34,5 kV). A linha de 34,5 kV existente está apenas entre as subestações Cidade Dutra e Mendes. A CONCESSIONÁRIA deverá providenciar a sua expansão até a Subestação Jaguaré avaliar a sua utilização para outros fins.

A LINHA 9 tem sua energia de tração suprida por três subestações de 88/138KV localizadas em Jaguaré/Villa Lobos, Morumbi e Cidade Dutra/Autódromo. Há também uma Subestação no trecho próximo a Mendes-Vila Natal que se encontra em construção.

Das subestações de Jaguaré e Cidade Dutra, há previsão de implantação de linha de



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

34,5kV em circuito duplo para alimentar as futuras subestações de Cidade Jardim e de Socorro.

As cabines seccionadoras desta linha são nove e localizam-se em Osasco, Presidente Altino, Ceasa, Pinheiros, Berrini, Santo Amaro, Jurubatuba, Grajaú e Varginha (esta última cabine encontra-se em construção).

As cabines de Ceasa, Pinheiros, Santo Amaro, Jurubatuba e Grajaú fazem parte do programa de modernização e repotencialização

4.2.2 Composição das subestações e cabines e escopo da modernização

A seguir, a lista dos equipamentos atualmente instalados em cada subestação e cabine. Para cada subestação e cabine envolvida no programa de modernização / repotencialização, listamos equipamentos a modificar ou substituir e alterações previstas.

Algumas cabines estão em um estágio avançado de instalação com equipamentos principais já fornecidos e /ou montados, por esta razão a quantidade a incluir para a modernização é indicada como 0 (zero) nas listas de equipamentos. Neste caso, o escopo da CONCESSIONARIA consiste em finalizar a inclusão dos equipamentos, terminar a instalação, testar e comissionar para a operação.

4.2.2.1 Implantação da nova cabine seccionadora e paralelismo Ceasa

Situação da obra civil

Figura 5

3) STATUS DA OBRA

3.1.1) CS CEASA (Registro Fotográfico)



OBSERVAÇÕES:

- **ESCOPO: IMPLANTAÇÃO DE CABINE DE SECCIONAMENTO E PARALELISMO.**
- **STATUS**
 - **AVANÇO FÍSICO CIVIL: 96%**
 - **Estágio Atual das Montagens e Implantações Eletromecânicas: 50%**



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 25

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Situação
Cubículo com disjuntor extra rápido 3kVCC	un	4	montado
Disjuntor extra rápido 3kVCC montado em carrinho intercambiável	un	1	instalado
Para raio 4kVCC uso externo com chave de seccionamento	un	4	instalado
Chave seccionadora motorizada sob carga uso externo 3kVCC	un	6	instalado
Cubículo de equalização de potencial entre negativo e terra externo (contator de aterramento)	un	1	instalado
Pórtico para chaves sob carga de 4.000 A 3kVCC	cj	1	instalado
Seccionamento da rede aérea de 3kVCC	cj	2	instalado
Painel de distribuição de corrente alternada – PDCA 220/127v	un	1	instalado
Sistema 125Vcc- Carregador de baterias	un	2	instalado
Painel de distribuição de corrente contínua – PDCC 125 VCC	un	1	Na obra
Sistemas de iluminação, tomadas e telefonia completo e painéis de iluminação	cj	1	instalado
Malha terra	cj	1	instalado
SPDA Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	cj	1	instalado
Cabos de energia (tração e baixa tensão)	cj	1	instalado
Cabos de controle e fibra óptica	cj	1	instalado
Condutor em geral, leito, eletroduto, perfilado, eletrocalha e acessórios	cj	1	instalado

Situação do progresso da instalação

As atividades de instalação iniciadas até o presente Edital alcançam um progresso aproximado de 40%.



Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.2.2.2 Subestação 88-138 KV/34,5 KV – Jaguaré

Equipamentos atuais

Tabela 26

SUBESTAÇÃO JAGUARÉ		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO EXISTENTE	QTDE	FABRICA NTE
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
PARA-RAIOS 88KV TENSÃO NOMINAL 120764V / CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL 10KA - MOD. 3HSRCP-120/84	6	INEPAR
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV MOD. AV 300T	6	SPIG
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 200 - 400 - 800 / 5 A // 145KV MOD. CA-145	12	ARTECHE
DISJUNTOR SF6 138KV 3150A MOD. 3AP1 FG	4	SIEMENS
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 88000V - $\sqrt{3}$ / 115V - $\sqrt{3}$ MOD. UTE-145	6	ARTECHE
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88 KV - 2x1221 V 4220KVA MOD.TSBU 6652	2	SIEMENS
CHAVE SEC MOT HEXAPOLAR 1221 V MOD. ST-50E	2	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC BIPOLAR MOD. ST-50I	4	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR MOD. ST-50I	3	SPIG
CHAVE SEC MOT 1221 VCA TRIPOLAR MOD. SANF	4	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR - CHIFRE E TAY MOD. RTE3 4000-1P	6	SIEMENS
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MOD. IR6130	6	ETTRICA SC
CONJUNTO DE PROTEÇÃO E CONTROLE PARA DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO, COM RELÉ DE PROTEÇÃO, TRANSDUTOR E TESTE DE V	4	SIEMENS
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4 MW MOD. 2DB D1809N46-S1/3	2	SIEMENS
REATOR - BOBINA DE ALISAMENTO	2	ADELCO
FILTRO DE HARMONICA MOD. RNA 312-2700	1	ADELCO
CONTATOR MT 6,6 KV MOD. INCV 1F	3	INEPAR
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 1221 - 220/127V 75KVA	2	SIEMENS
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 1221 V - 6,6KV 150 KVA	2	SIEMENS
CUBICULO BLINDADO PARA OPERAÇÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO - SISTEMA 6,6KV MOD. 12.1 / RELÉ - PL250	1	INEPAR
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125VCC - 300Ah MOD. 7 TFE-200	1	FULGURIS
QUADRO DE ILUMINAÇÃO	1	CELMAR
CENTRAL DE INCENDIO	1	PROTEX
CARREGADOR DE BATERIAS MOD. CBM-9000	1	ADELCO
PAINEL PDCC	1	INEPAR
PAINEL PDCA	1	INEPAR
PAINEL DE ENTRADA DE LINHAS A.T. (LINHAS A e B) RELE IED - SIPROTEC 7SJ6325 / RETAGUARDA SIPROTEC 7SJ6005	2	SIEMENS
PAINEL DE ENTRADA DE LINHAS A.T. (GRUPO A e B) RELE IED - SIPROTEC 7SJ6325 / RETAGUARDA SIPROTEC 7SJ6005	2	SIEMENS
PAINEL PC-02A CLP SIMATIC S7	1	SIEMENS

As alterações de equipamentos planejadas encontram-se listadas na tabela abaixo, para os seguintes subsistemas principais:

- (i) substituição de equipamentos 138 kV;
- (ii) implantação dos transformadores 88-138/34,5KV;
- (iii) implantação dos equipamentos 34,5KV;
- (iv) implantação dos equipamentos 220-127Vca / 125Vcc.

A parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA.

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Tabela 27

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE.
EQUIPAMENTOS 88-138 KV		
PÁRA-RAIO 84-120 KV E RESPECTIVO CONTADOR DE DESCARGAS	un	12
CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR MOTORIZADA 88/138 KV	un	6
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 88/138 KV	un	6
DISJUNTOR TRIPOLAR- SF-6 -- 138 KV	un	2
BARRAMENTOS DE ALTA, ACESSORIOS E ISOLADORES DE PEDESTAL	cj	1
TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA 88-138/34,5 KV E RESISTENCIA DE ATERRAMENTO	un	2
PAINEL DE COMANDO CONTROLE DE TODA PARTE DE 88/138 KV - COM DUAS COLUNAS UMA PARA CADA TRANSFORMADOR	cj	1
MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA - CPTM	un	2
EQUIPAMENTOS 34,5 KV		
PARA-RAIO 30KV PARA INSTALAÇÃO AO TEMPO E CONTADOR DE DESCARGAS	un	12
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA TRIPOLAR 36 KV INSTALAÇÃO AO TEMPO COM LÂMINA DE TERRA	un	2
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA TRIPOLAR 36 KV INSTALAÇÃO AO TEMPO SEM LÂMINA DE TERRA	un	6
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 34,5 KV	un	18
DISJUNTOR TRIPOLAR - 34,5 KV - INSTALAÇÃO AO TEMPO	un	4
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 34,5 KV	un	12
PAINEL DE COMANDO E CONTROLE DO LADO 34,5 KV	cj	1
BARRAMENTOS DE MEDIA TENSÃO, ACESSORIOS E ISOLADORES DE PEDESTAL	cj	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
PAINEL COM SISTEMA DIGITAL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO GERAL COM IHM E UTR PARA TELECONTROLE	cj	1
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E TELEFONIA COMPLETO E PAINES DE ILUMINAÇÃO	cj	1
MALHA DE TERRA	cj	1
SPDA SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	cj	1
SISTEMA DE TRANSMISSÃO OPTICO	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA - BAIXA TENSÃO	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CABO DE ENERGIA DE ALTA TENSÃO 145 KV	m	800
TERMINAÇÕES PARA CABOS ISOLADOS DE 145 KV	un	18
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 28

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Local
Disjuntores SF6 138kV 3150 Mod. 3AP1 FG	un	2	Galpão Iapa
Transformador de potência 88-138/34,5kV e resistência de aterramento	un	2	SE Pari

Os equipamentos acima relacionados estão fisicamente nos locais indicados e deverão, em comum acordo com a CPTM, serem transportados pela CONCESSIONÁRIA para a Subestação Jaguaré.

4.2.2.3 Subestação Jaguaré 3 kV CC

As alterações de equipamentos planejadas encontram-se listadas na tabela abaixo, para os seguintes subsistemas principais:

- (i) substituição de disjuntores 3 kV CC;
- (ii) substituição de carregadores de baterias e baterias;
- (iii) implantação de contator de aterramento.

A parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONÁRIA.

Tabela 29

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	6
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

Observação – Exigência da L.O. (Licença de Operação CETESB) para as obras a serem



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

realizadas na subestação Jaguaré:

Apresentar, antes das obras na Subestação de Energia – SE Jaguaré, documento circunstanciado informando se haverá intervenção nas águas subterrâneas durante as obras. Em caso positivo, apresentar o projeto a ser executado e informar como será realizada a intervenção, apresentando: seção com a S/E e o posicionamento do nível d'água na área da obra; o gerenciamento dos efluentes gerados e as medidas de contingência para os solos contaminados, se identificados ao longo das obras.

4.2.2.4 Implantação da nova linha de distribuição aérea 34,5KVCA (rede protegida compacta) trecho s/e Jaguaré – s/e Cidade Jardim – s/e Socorro

Tabela 30

ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UNID.	QTDE.
EQUIPAMENTOS 34,5 KV		
LINHA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 34,5 KVCA (REDE PROTEGIDA COMPACTA)	km	13,5
LINHA DE DISTRIBUIÇÃO ENTERRADA 34,5 KVCA	km	4

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 31

Descrição do equipamento	Quantidade	Local
Linha de distribuição aérea 34,5KVCA (rede protegida compacta)	226 bobinas	Galpão Lapa
Linha de distribuição enterrada 34,5 kVCA	68 bobinas	Galpão Lapa
Linha de distribuição enterrada 34,5 kVCA	3 bobinas	Galpão Lapa

Os equipamentos acima relacionados estão fisicamente nos locais indicados e deverão, em comum acordo com a CPTM, serem transportados pela CONCESSIONÁRIA para os locais de instalação.

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.2.2.5 Implantação da cabine seccionamento e paralelismo de Pinheiros

Situação da obra civil

Figura 6

3.1.2) CS PINHEIROS (Registro Fotográfico)



OBSERVAÇÕES:

- **ESCOPO: IMPLANTAÇÃO DE CABINE DE SECCIONAMENTO E PARALELISMO.**
- **STATUS**
 - **AVANÇO FÍSICO CIVIL: 90%**
 - **Estágio Atual das Montagens e Implantações Eletromecânicas: 7%**

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 32

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Situação
Chave seccionadora motorizada sob carga uso externo 3kVCC	un	6	Galpão Lapa
Pórtico para chaves sob carga de 4.000 A 3kVCC	cj	1	instalado
Seccionamento da rede aérea de 3kVCC	cj	2	instalado
Malha terra	cj	1	instalado
SPDA Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	cj	1	instalado
Cabos de energia (tração e baixa tensão)	cj	1	instalado
Cabos de controle e fibra óptica	cj	1	instalado
Condutor em geral, leito, eletroduto, perfilado, eletrocalha e acessórios	cj	1	instalado

Os equipamentos acima, situados fisicamente no galpão da Lapa deverão, em comum acordo com a CPTM, serem transportados pela CONCESSIONÁRIA para a C/S Pinheiros.



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação do progresso da instalação

As atividades de instalação iniciadas até o presente Edital alcançam um progresso aproximado de 15%.

4.2.2.6 Implantação da subestação Cidade Jardim de 34,5 KV

Equipamentos atuais - Em Cidade Jardim atualmente há apenas uma cabine de paralelismo, com os seguintes equipamentos:

Tabela 33

CABINE SECCIONADORA CIDADE JARDIM		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC BIPOLAR MOD. ST501	1	SPIG
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125 VCC - 225Ah	1	
CUBICULO COM RELÉ DE PROTEÇÃO E DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC MOD. S00266-19 / RELÉ DE PROTEÇÃO (IED) - MODELO SEPCOS NG	1	SECHERON
CARREGADOR DE BATERIAS	1	INDELSUL
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	1	SIGLA
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT

As alterações de equipamentos planejadas encontram-se listadas na tabela abaixo, para os seguintes subsistemas principais:

- (i) implantação de equipamentos 3 KV cc;
- (ii) implantação de equipamentos 220/127Vca e 125Vcc;
- (iii) implantação equipamentos 34,5KV;
- (iv) implantação equipamentos 6,6 KV;

A parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA.



Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Tabela 34

IMPLANTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE 34,5 KV CIDADE JARDIM		
ESCOPO DA MODERNIZAÇÃO	UND.	QTDE.
EQUIPAMENTOS 34,5 KV		
PORTICO DE ENTRADA/SAIDA COMPLETO	cj	2
PARA-RAIO 30KV PARA INSTALAÇÃO AO TEMPO E CONTADOR DE DESCARGAS	un	12
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA TRIPOLAR 36 KV INSTALAÇÃO AO TEMPO COM LÂMINA DE TERRA	un	4
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA TRIPOLAR 36 KV INSTALAÇÃO AO TEMPO SEM LÂMINA DE TERRA	un	2
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 34,5 KV	un	12
BARRAMENTOS DE MEDIA TENSÃO, ACESSORIOS E ISOLADORES DE PEDESTAL	cj	2
CUBÍCULO COM DISJUNTOR 36 KV EXTRAÍVEL, USO INTERNO COMPLETO	un	7
DISJUNTOR 36 KV EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA	un	2
TRANSFORMADOR RETIFICADOR DE TRAÇÃO 34,5 KV/1.250 V	un	2
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4 MW	un	2
CUBÍCULO COM REATÂNCIA DE ALISAMENTO USO INTERNO COMPLETO	un	2
CUBÍCULO COM CHAVE SECCIONADORA MANUAL MONOPOLAR 3KVCC 4 KA USO INTERNO COMPLETO	un	4
CUBÍCULO COM FILTRO DE HARMÔNICA 720/1440 HZ	cj	1
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC	un	6
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MONTADO EM CARRINHO EXTRAÍVEL INTERCAMBIÁVEL + RESTANTE DE EQUIPAMENTOS /COMPONENTES INTEGRANTES DO CUBÍCULO.	un	1
PÁRA-RAIO 4 KVCCOM CHAVE DE SECCIONAMENTO - INSTALAÇÃO AO TEMPO	un	4
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA SOB CARGA 3 KVCC 4 KA - INSTALAÇÃO AO TEMPO	un	6
PÓRTICO PARA CHAVES SOB CARGA DE 4.000 A 3 KVCC	cj	1
SECCIONAMENTO DA REDE AÉREA DE 3 KVCC	cj	2
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO (CONTATOR DE A TERRAMENTO)0	un	1
EQUIPAMENTOS 6,6 KV		
TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA TRIFÁSICO SECO 34,5 KV/6,6 KV 500 KVA-MONTADO EM CUBÍCULO	un	2
CUBÍCULO COM DISJUNTOR 17,5 KV EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	7
PARA-RAIO MEDIA TENSÃO- INSTALAÇÃO AO TEMPO	un	6
PÓRTICO PARA CHAVES DE 15 KV	cj	1
SECCIONAMENTO DE LINHAS DE 6,6 KV	cj	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA TRIFÁSICO SECO 6,6/0,220-0,127 KV 112,5	un	2
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA PDCA 220/127 V	un	1
SISTEMA 125VCC - CARREGADOR DE BATERIAS	un	2
BANCO DE BATERIAS - 125 VCC	cj	2
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA PDCC 125 VCC	un	1
PAI NEL COM SISTEMA DIGITAL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO GERAL COM IHM E UTR PARA TELECONTROLE	cj	1
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E TELEFONIA COMPLETO	cj	1
MALHA DE TERRA	cj	1
SPDA SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	cj	1
SISTEMA DE ALARME DE INCENDIO	cj	1
SISTEMA DE TRANSMISSÃO OPTICO	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 35

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Situação
Chave seccionadora motorizada sob carga uso externo 3kVCC	un	6	Galpão Lapa

Os equipamentos acima, situados fisicamente no galpão da Lapa deverão, em comum acordo com a CPTM, serem transportados pela CONCESSIONÁRIA para a S/E Cidade Jardim.

O local para esta subestação está definido no Apenso 16 do Anexo I.B. As obras civis não foram iniciadas nesse local.

4.2.2.7 Subestação 88-138 Kv Morumbi

Equipamentos atuais

Tabela 36

SUBESTAÇÃO MORUMBI		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO EXISTENTE	QTDE	FABRICANTE
PARA-RAIOS 88KV - TENSÃO NOMINAL 120764V / CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL 10KA MOD.3HSRCP-120/84	6	INEPAR
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV AV 300T	6	SPIG/CAMARGO CORREA
TRANSFORMADOR DE CORRENTE - - 500 - 800 - 1200 / 5A	12	SIEMENS
DISJUNTOR SF6 138KV 1250A 3AR1	4	SIEMENS
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 88000V - $\sqrt{3}$ / 115V - $\sqrt{3}$	6	BBC
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88KV - 2x1221 V 4220 KVA	2	TUSA
CHAVE SEC MOT HEXAPOLAR 1221 V	2	SPIG/ABB
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOT 3KVCC BIPOLAR	4	SPIG/ABB
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR	7	SPIG/ABB
CHAVE SEC MANUAL 1221 VCA TRIPOLAR	4	
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR - CHIFRE E TAY	6	MERLIN GERLIN
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MOD JRM	6	ALSTOM
CONJUNTO DE PROTEÇÃO E CONTROLE PARA DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO, COM RELÉ DE PROTEÇÃO, TRANSDUTOR E TESTE DE VIA MOD. SITRAS PRO CU + SITRAS PRO BA	4	SIEMENS
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4,37 MW	2	JEUMONT-SCHNEIDER
REATOR - BOBINA DE ALISAMENTO	2	
FILTRO DE HARMONICA MOD. RNA 312-2700	1	
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 1221 - 220/127V 50 KVA	2	SIEMENS
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 1221 V - 6,6KV 150KVA	2	SIEMENS
CUBICULO BLINDADO PARA OPERAÇÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO - SISTEMA 6,6KV RELE IED - SEL 751	1	MONTER
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125 VCC - 300Ah MOD. 7 TFE-200	1	FULGURIS
QUADRO DE ILUMINAÇÃO	1	CELMAR
CENTRAL DE INCENDIO	1	BOSCH
CARREGADOR DE BATERIAS MOD. CBM-8000	1	ADELCO
PAINEL PDCC	1	INEPAR
PAINEL PDCA	1	INEPAR
PAINEL DE ENTRADA DE LINHAS A.T. (LINHAS A e B) COM RELÉ IED - SIPROTEC 7SJ6325 / RETAGUARDA SIPROTEC 7SJ6005	2	SIEMENS
PAINEL DE ENTRADA DE LINHAS A.T. (GRUPO A e B) COM RELÉ IED - SIPROTEC 7SJ6325 / RETAGUARDA SIPROTEC 7SJ6005	2	SIEMENS
PAINEL PC-02A CLP SIMATIC S7	1	SIEMENS
PAINEL PC-02B	1	SIEMENS
PAINEL PC-02C	1	SIEMENS
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT



Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

As alterações de equipamentos planejadas encontram-se listadas na tabela abaixo, para os seguintes subsistemas principais:

- (i) substituição de equipamentos 3 kV cc
- (ii) implantação de contator de aterramento
- (iii) substituição de carregadores de baterias e baterias

A parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA.

Tabela 37

SUBSTITUIÇÃO DISJUNTORES, CARREGADORES DE BATERIAS E BATERIAS E CONTATOR DE ATERRAMENTO LINHA 9 SUBESTAÇÃO MORUMBI		
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO	un	6
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO	un	1
INTERNO COMPLETO		
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA	un	1
EXTERNO COMPLETO		
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

4.2.2.8 Implantação da nova cabine de seccionamento e paralelismo Berrini

Tabela 38

IMPLANTAÇÃO DE CABINE SECCIONAMENTO E PARALELISMO BERRINI		
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC	un	4
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MONTADO EM CARRINHO	un	1
INTERCAMBIALVEL		
PARA-RAIO 4 KVCC USO EXTERNO COM CHAVE DE SECCIONAMENTO	un	4
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA SOB CARGA USO EXTERNO 3 KVCC	un	6
4 KA		
PÓRTICO PARA CHAVES SOB CARGA DE 4.000 A 3 KVCC	cj	1
SECCIONAMENTO DA REDE AÉREA DE 3 KVCC	cj	2
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA	un	1
EXTERNO (CONTATOR DE ATERRAMENTO)		
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA PDCA 220/127 V	un	1
SISTEMA 125VCC - CARREGADOR DE BATERIAS	un	2
BANCO DE BATERIAS - 125 VCC	cj	2
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA PDCC 125 VCC	un	1
PAINEL COM SISTEMA DIGITAL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO	cj	1
GERAL COM IHM E UTR PARA TELECONTROLE		
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E TELEFONIA COMPLETO E PAINÉIS DE ILUMINAÇÃO	cj	1
MALHA DE TERRA	cj	1
SPDA SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS	cj	1
SISTEMA DE ALARME DE INCENDIO	cj	1
SISTEMA DE TRANSMISSÃO OPTICO	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação da obra civil

Figura 7

3.1.3) CS BERRINI (Registro Fotográfico)



OBSERVAÇÕES:

- **ESCOPO: IMPLANTAÇÃO DE CABINE DE SECCIONAMENTO E PARALELISMO.**
- **STATUS**
 - **AVANÇO FÍSICO CIVIL: 75%**
 - **Estágio Atual das Montagens e Implantações Eletromecânicas: 11%**

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 39

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Situação
Chave seccionadora motorizada sob carga uso externo 3kVCC	un	6	Galpão Lapa
Pórtico para chaves sob carga de 4.000 A 3kVCC	cj	1	instalado
Seccionamento da rede aérea de 3kVCC	cj	2	instalado
Malha terra	cj	1	instalado
SPDA Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	cj	1	instalado
Cabos de energia (tração e baixa tensão)	un	4 Bobinas	Galpão Lapa
Cabos de controle e fibra óptica	cj	1	instalado
Painel de distribuição de corrente contínua – PDCC 125 VCC	cj	1	Na obra

Situação do progresso da instalação

As atividades de instalação iniciadas até o presente Edital alcançam um progresso aproximado de 15%.

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.2.2.9 Cabine seccionadora e implantação de cabine seccionamento e paralelismo de Santo Amaro

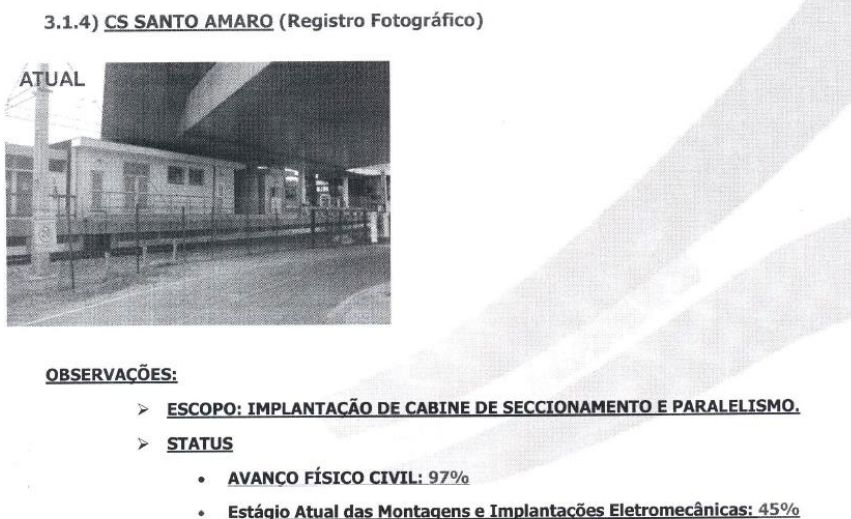
Equipamentos atuais – atualmente em Santo Amaro existe apenas uma cabine de paralelismo junto à plataforma da estação com os seguintes equipamentos:

Tabela 40

CABINE SECCIONADORA SANTO AMARO		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO EXISTENTE	QTDE	FABRICANTE
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC BIPOLAR MOD. ST501	1	SPIG
DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC MOD. JRM	1	ALSTOM
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	1	SIGLA

Situação da obra civil

Figura 8



Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 41

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Situação
Cubículo com disjuntor extra rápido 3kVCC	un	4	montado
Disjuntor extra rápido 3kVCC montado em carrinho intercambiável	un	1	instalado
Para raio 4kVCC uso externo com chave de seccionamento	un	4	instalado



| Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Chave seccionadora motorizada sob carga uso externo 3kVCC	un	6	instalado
Pórtico para chaves sob carga de 4.000 A 3kVCC	cj	1	instalado
Seccionamento da rede aérea de 3kVCC	cj	2	instalado
Cubículo de equalização de potencial entre negativo e terra externo (contator de aterramento)	un	1	instalado
Painel de distribuição de corrente alternada – PDCA 220/127v	un	1	instalado
Sistema 125Vcc- Carregador de baterias	un	2	instalado
Painel de distribuição de corrente contínua – PDCC 125 VCC	un	1	Na obra
Sistemas de iluminação, tomadas e telefonia completo e painéis de iluminação	cj	1	instalado
Malha terra	cj	1	instalado
SPDA Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	cj	1	instalado
Cabos de energia (tração e baixa tensão)	cj	1	instalado
Cabos de controle e fibra óptica	cj	1	instalado
Condutor em geral, leito, eletroduto, perfilado, eletrocalha e acessórios	cj	1	instalado

Situação do progresso da instalação

As atividades de instalação iniciadas até o presente Edital alcançam um progresso aproximado de 30%.

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.2.2.10 Implantação da nova subestação de 34,5 kV Socorro

Tabela 42

IMPLANTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE 34,5 KV SOCORRO		
EQUIPAMENTOS 34,5 KV		
CUBÍCULO DE MÉDIA TENSÃO BLINDADO PRÓPRIOS PARA INSTALAÇÃO AO TEMPO CONTENDO: PARA-RAIOS DE 30 KV / CONTADOR DE DESCARGAS, DUAS CHAVES SECCIONADORAS MOTORIZADA TRIPOLAR 36 KV, TERMINAÇÕES, TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DE 34,5 KV E OUTROS NECESSÁRIOS.	cj	3
CUBÍCULO COM DISJUNTOR 36 KV EXTRAÍVEL, USO INTERNO COMPLETO	un	7
DISJUNTOR 36 KV EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA	un	2
TRANSFORMADOR RETIFICADOR DE TRAÇÃO 34,5 KV/1.250 V	un	2
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4 MW	un	2
CUBÍCULO COM REATÂNCIA DE ALISAMENTO USO INTERNO COMPLETO	un	2
CUBÍCULO COM CHAVE SECCIONADORA MANUAL MONOPOLAR 3KVCC 4 KA USO INTERNO COMPLETO	un	4
CUBÍCULO COM FILTRO DE HARMÔNICA 720/1440 HZ	cj	1
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC	un	6
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MONTADO EM CARRINHO EXTRAÍVEL INTERCAMBIÁVEL + RESTANTE DE EQUIPAMENTOS /COMPONENTES INTEGRANTES DO CUBÍCULO.	un	1
PARA-RAIO 4 KVCCOM CHAVE DE SECCIONAMENTO - INSTALAÇÃO AO TEMPO	un	4
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA SOB CARGA 3 KVCC 4 KA - INSTALAÇÃO AO TEMPO	un	6
PÓRTICO PARA CHAVES SOB CARGA DE 4.000 A 3 KVCC	cj	1
SECCIONAMENTO DA REDE AÉREA DE 3 KVCC	cj	2
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO (CONTADOR DE ATERRAMENTO)	un	1
EQUIPAMENTOS 6,6 KV		
TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA TRIFÁSICO SECO 34,5 KV/6,6 KV 500 KVA- MONTADO EM CUBÍCULO	un	2
CUBÍCULO COM DISJUNTOR 17,5 KV EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	7
DISJUNTOR 17,5 KV - MONTADOS EM CARRINHO EXTRAÍVEL INTERCAMBIÁVEL.	un	1
CHAVE SECCIONADORA MOTORIZADA TRIPOLAR 15 KV - INSTALAÇÃO AO TEMPO	un	3
PARA-RAIO MÉDIA TENSÃO- INSTALAÇÃO AO TEMPO	un	6
PÓRTICO PARA CHAVES DE 15 KV	cj	1
SECCIONAMENTO DE LINHAS DE 6,6 KV	cj	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA TRIFÁSICO SECO 6,6/0,220-0,127 KV 112,5 KVA - MONTADO EM CUBÍCULO	un	2
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA PDCA 220/127 V	un	1
SISTEMA 125VCC - CARREGADOR DE BATERIAS	un	2
BANCO DE BATERIAS - 125 VCC	cj	2
PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA PDCC 125 VCC	un	1
PAINEL COM SISTEMA DIGITAL DE COMANDO CONTROLE E PROTEÇÃO GERAL COM IHM E UTR PARA TELECONTROLE	cj	1
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E TELEFONIA COMPLETO	cj	1
MALHA DE TERRA	cj	1
SPDA SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	cj	1
SISTEMA DE ALARME DE INCENDIO	cj	1
SISTEMA DE TRANSMISSÃO ÓPTICO	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LETO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 43

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Situação
Chave seccionadora motorizada sob carga uso externo 3kVCC	un	6	Galpão Lapa

Os equipamentos acima, situados fisicamente no galpão da Lapa deverão, em comum acordo com a CPTM, serem transportados pela CONCESSIONÁRIA para a S/E Socorro.

O local para esta subestação está definido no Apenso 16 do Anexo I.B. As obras civis não foram iniciadas nesse local.

4.2.2.11 Nova linha de distribuição aérea 34,5 KVCA (rede protegida compacta) trecho s/e Cidade Dutra – s/e Socorro

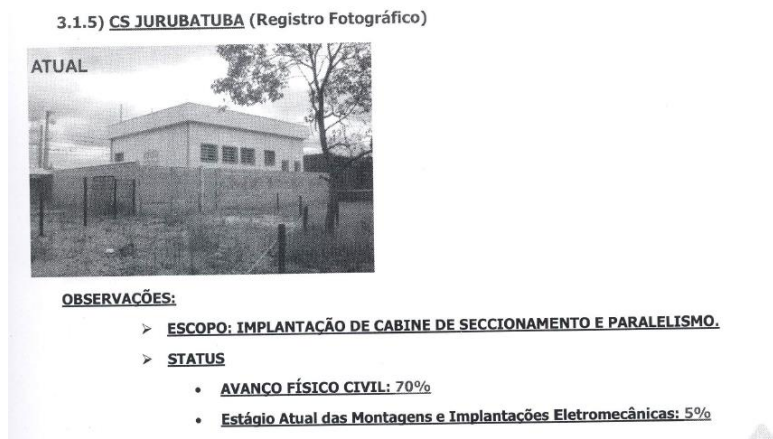
Tabela 44

LINHA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 34,5 KVCA (REDE PROTEGIDA COMPACTA) TRECHO S/E CIDADE DUTRA - S/E SOCORRO		
EQUIPAMENTOS 34,5 KV		
LINHA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 34,5 KVCA (REDE PROTEGIDA COMPACTA)	km	4,7
LINHA DE DISTRIBUIÇÃO ENTERRADA 34,5 KVCA	km	0,7

4.2.2.12 Implantação da nova cabine seccionamento e paralelismo Jurubatuba

Situação da obra civil

Figura 9



CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 45

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Situação
Chave seccionadora motorizada sob carga uso externo 3kVCC	un	7	Galpão Lapa
Pórtico para chaves sob carga de 4.000 A 3kVCC	cj	1	instalado
Seccionamento da rede aérea de 3kVCC	cj	2	instalado
Malha terra	cj	1	instalado
SPDA Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	cj	1	instalado
Cabos de energia (tração e baixa tensão)	un	4 bobinas	Galpão Lapa
Cabos de controle e fibra óptica	cj	1	instalado
Condutor em geral, leito, eletroduto, perfilado, eletrocalha e acessórios	cj	1	instalado

Os equipamentos acima, situados fisicamente no galpão da Lapa deverão, em comum acordo com a CPTM, serem transportados pela CONCESSIONÁRIA para a S/E Jurubatuba.

Situação do progresso da instalação

As atividades de instalação iniciadas até o presente Edital alcançam um progresso aproximado de 5%.

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.2.2.13 Subestação 88-138 KV/34,5 KV Cidade Dutra

Equipamentos atuais

Tabela 46

SUBESTAÇÃO CIDADE DUTRA		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO EXISTENTE	UN	FABRICA NTE
PARA-RAIOS 88KV TENSÃO NOMINAL 120764V / CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL 10KA MOD. 3HSRCP-120/84	6	INEPAR
CHAVE SEC MOTORIZADA TRIPOLAR 88KV MOD. AV 300T	6	SPIG
TRANSFORMADOR DE CORRENTE 200 - 400 - 800 / 5 A // 145KV MOD. CA-145	12	ARTECHE
DISJUNTOR SF6 138KV 3150A MOD. 3AP1FG	4	SIEMENS
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 88000V - $\sqrt{3}$ / 115V - $\sqrt{3}$ MOD. CA-145	6	ARTECHE
TRANSFORMADOR PARA RETIFICADOR 88 KV - 2x1221 V 4220KVA MOD. TSBU 6652	2	SIEMENS
CHAVE SEC MOT HEXAPOLAR 1221 V MOD. ST-50E	2	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC BIPOLAR MOD. ST-50I	4	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR MOD. ST-50I	3	SPIG
CHAVE SEC MOT 1221 VCA TRIPOLAR MOD. SANF	4	SPIG
CHAVE SEC MOT 3KVCC MONOPOLAR - CHIFRE E TAY MOD. RTE 3 4000-1P	6	SIEMENS
DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC MOD. IR 6130	6	ETTRICA SC
CONJUNTO DE PROTEÇÃO E CONTROLE PARA DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO, COM RELÉ SITRAS PRO CU + SITRAS PRO BA	4	SIEMENS
RETIFICADOR DE TRAÇÃO 4 MW MOD. 2DB D1809N46-S1/3	2	SIEMENS
REATOR - BOBINA DE ALISAMENTO	2	ADELCO
FILTRO DE HARMONICA MOD. RNA 312-2700	1	ADELCO
CONTATOR MT 6,6 KV MOD. INCV 1F	3	INEPAR
TRAFO SERVIÇO AUXILIAR 1221 - 220/127V 75KVA	2	SIEMENS
TRAFO DE SINALIZAÇÃO 1221 V - 6,6KV 150KVA	2	SIEMENS
CUBICULO BLINDADO PARA OPERAÇÃO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO - SISTEMA 6,6KV - 12.1 / RELÉ - PL250	1	INEPAR
BANCO DE BATERIAS VENTILADAS CHUMBO-ÁCIDAS 125 VCC - 300 Ah MOD. 7 TFE-200	1	FULGURIS
QUADRO DE ILUMINAÇÃO	1	CELMAR
CENTRAL DE INCENDIO	1	PROTEX
CARREGADOR DE BATERIAS CBM-9000	1	ADELCO
PAINEL PDCC	1	INEPAR
PAINEL PDCA	1	INEPAR
PAINEL DE ENTRADA DE LINHAS A.T. (LINHAS A e B) COM RELÉ IED - SIPROTEC 7SJ6325 / RETAGUARDA SIPROTEC 7SJ6005	2	SIEMENS
PAINEL DE ENTRADA DE LINHAS A.T. (GRUPO A e B) COM RELÉ IED - SIPROTEC 7SJ6325 / RETAGUARDA SIPROTEC 7SJ6005	2	SIEMENS
PAINEL PC-02A CLP SIMATIC S7	1	SIEMENS
PAINEL PC-02B	1	SIEMENS
PAINEL PC-02C	1	SIEMENS
PAINEL UTR - TELECOMANDO	1	TELVENT

4.2.2.14 Subestação Cidade Dutra lado 3KVcc

As alterações de equipamentos planejadas encontram-se listadas na tabela abaixo, para os seguintes subsistemas principais:

- (i) substituição disjuntores 3 KVcc;
- (ii) substituição de carregadores de baterias e baterias;
- (iii) implantação de contator de aterramento.



Secretaria dos Transportes Metropolitanos

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

A parte relativa aos serviços deverá ser tratada pela CONCESSIONARIA.

Tabela 47

SUBSTITUIÇÃO DISJUNTORES, CARREGADORES DE BATERIAS E BATERIAS E CONTATOR DE ATERRAMENTO LINHA 9 SUBESTAÇÃO CIDADE DUTRA		
EQUIPAMENTOS 3 KVCC		
CUBÍCULO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	6
CARRINHO COM DISJUNTOR EXTRA-RÁPIDO 3KVCC EXTRAÍVEL USO INTERNO COMPLETO	un	1
CUBÍCULO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVO E TERRA EXTERNO COMPLETO	un	1
EQUIPAMENTOS 220-127 V / 125 VCC		
SISTEMA 125 VCC CONSTITUÍDO POR CARREGADOR DE BATERIAS, USCC, UDQ	un	2
BANCO DE BATERIAS	cj	1
EQUIPAMENTOS GERAL		
CABOS DE ENERGIA (MÉDIA TENSÃO, TRAÇÃO E BAIXA TENSÃO)	cj	1
CABOS DE CONTROLE E FIBRA ÓPTICA	cj	1
CONDUTO EM GERAL, LEITO, ELETRODUTO, PERFILADO, ELETROCALHA E ACESSÓRIOS	cj	1

4.2.2.15 Cabine seccionadora de Grajaú

Equipamentos atuais

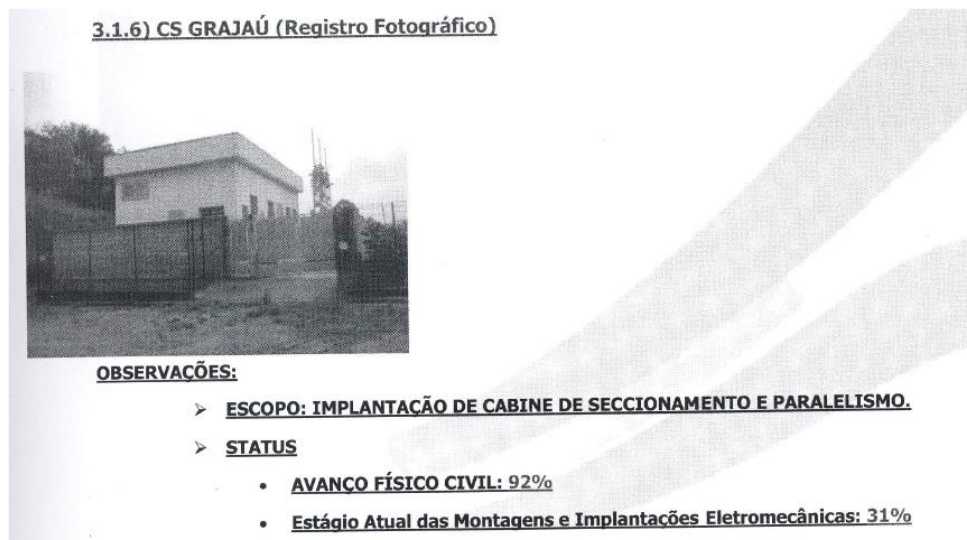
Tabela 48

CABINE SECCIONADORA GRAJAÚ		
DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO	QTDE	FABRICANTE
CHAVE SEC MOTORIZADA 3KVCC BIPOLAR MOD. ST 501	1	SPIG
DISJUNTOR EXTRA RÁPIDO - 3KVCC MOD. JRM	1	ALSTOM
PAINEL PDCA	1	SIGLA
PAINEL PDCC	1	SIGLA
PAINEL DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	1	SIGLA

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2020
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Situação da obra civil

Figura 10



Situação do fornecimento / instalação dos equipamentos

Tabela 49

Descrição do equipamento	Un.	Qtde	Situação
Para raio 4kVCC uso externo com chave de seccionamento	un	4	instalado
Chave seccionadora motorizada sob carga uso externo 3kVCC	un	6	instalado
Pórtico para chaves sob carga de 4.000 A 3kVCC	cj	1	instalado
Seccionamento da rede aérea de 3kVCC	cj	2	instalado
Sistemas de iluminação, tomadas e telefonia completo e painéis de iluminação	cj	1	instalado
Malha terra	cj	1	instalado
SPDA Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	cj	1	instalado
Cabos de energia (tração e baixa tensão)	cj	1	instalado
Cabos de controle e fibra óptica	cj	1	instalado
Condutor em geral, leito, eletroduto, perfilado, eletrocalha e acessórios	cj	1	instalado

Situação do progresso da instalação

As atividades de instalação iniciadas até o presente Edital alcançam um progresso aproximado de 30%.