METRÔ DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	**Especificação Técnica de Licitação do Sistema De Energia – Modernização do SPCS da SM e das SRs existentes e do Sistema de Energia do CCO**	

REGIÃO ADM.
ÁGUAS CLARAS

ENDEREÇO
AV. JEQUITIBÁ, N° 155

AUTOR(ES):
ONISLEY OLIVEIRA PINTO; EMMANUEL LUÍS ANSELMO JOANITTI; CILNARA MARIA P P M DE OLIVEIRA

VISTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO IMPLANTAÇÃO / OBRA

AUTOR

20427/D-DF	16075/D-DF		22085/D-DF
N° ART/RRT	N° ART/RRT	N° ART/RRT	N° ART/RRT

VISTO

CAU / CREA	CAU / CREA
N° ART/RRT	N° ART/RRT

R.T

CAU / CREA	CAU / CREA
N° ART/RRT	N° ART/RRT

USO INTERNO

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

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

_____
Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub_____

Matr_____

ENCAMINHAMENTO

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **ENERGIA**
		REGIÃO / TRECHO **GERAL**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **ENERGIA**
ETAPA **BASICO**	ÁREA **N/A**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **Especificação Técnica do Sistema de Energia – Modernização do SPCS da SM e das SRs existentes e do Sistema de Energia do CCO.**
ESCALA **N/A**	FOLHA **1 de 58**	
DATA **07/12/2020**	REVISÃO **0B**	CODIFICAÇÃO **ET.3/EX.99/00.001**

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	AUTOR	VISTO
0	Emissão Inicial			
0A	Adequação do documento para a contratação da Modernização do Sistema de Energia do Metrô-DF.	07/12/2020	**ELJ** **OOP** **CMP**	
0B	Correções solicitadas no decorrer da licitação: . Alterado o número da norma 5419/2015 (página 18); . Retirada a referência ao item "3.2.12" (página 17).	21/06/2021	**ELJ**	

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

Sumário

1. OBJETIVO 7

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 7

2.1. RELAÇÃO DE PROJETOS 7

2.2. RELAÇÃO DE NORMAS E LEIS APLICÁVEIS 11

3. ESCOPO 11

3.1. DEFINIÇÕES DOS TIPOS DE DOCUMENTO 12

3.1.1. Índice de Documentos 12

3.1.2. Diagramas (unifilares, trifilares, de interligação e funcional) 12

3.1.3. Desenhos e Detalhes 13

3.1.4. Especificações Técnicas 13

3.1.5. Memorial de Cálculo 14

3.1.6. Relatório Técnico 14

3.1.7. Listas de Materiais e Cabos 14

3.1.8. Listas de Sobressalentes 14

3.1.9. Memorial Descritivo 15

3.1.10. Planilha de Comissionamento 15

3.1.11. Manual de Operação 15

3.1.12. Manual de Manutenção 15

3.1.13. Manual de Montagem 15

3.1.14. Procedimento de Teste 16

3.1.15. Projeto de Fabricação 16

3.1.16. Planos de Inspeção e Testes em Fábrica 16

3.1.17. Checklists 17

3.1.18. Data Book 17

3.2. PROJETOS EXECUTIVOS DE MODERNIZAÇÃO 17

3.2.1. Civil das Subestações Retificadoras de Superfície 17

3.2.1.1. Projeto Arquitetônico 17

3.2.1.2. Projeto de Instalações Elétricas de Baixa Tensão 18

3.2.1.3. Projeto de Climatização 18

3.2.2. Energia 19

3.2.2.1. Projeto de Aterramento e Proteção Contra Descargas Atmosféricas do PEE/HIP 19

3.2.2.2. Projeto das Redes de Alimentação 21

3.2.2.2.1. Rede de Alimentação de Média Tensão 21

3.2.2.2.2. Painel de Entrada de Energia (PEE) da Hípica 22

3.2.2.2.3. Bancos de Dutos, Caneletas e Caixas de Passagem 23

3.2.2.3. Projeto do Filtro de Harmônicas do PEE/HIP 24

3.2.2.4. Projeto do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS) 25

3.2.2.4.1. Índice de Documentos 26

3.2.2.4.2. Diagramas 27

3.2.2.4.3. Desenhos e Detalhes 27

3.2.2.4.4. Especificações Técnicas 27

3.2.2.4.5. Memorial de Cálculo 28

3.2.2.4.6. Relatório Técnico 28

3.2.2.4.7. Listas de Materiais 29

3.2.2.4.8. Listas de Cabos 29

3.3. *AS BUILT* DA MODERNIZAÇÃO 30

3.4. REVISÕES DE DOCUMENTOS 31

3.5. FORNECIMENTO E MONTAGEM/INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MATERIAIS E COMPONENTES DA MODERNIZAÇÃO 31

3.5.1. Geral 31

3.5.2. Recebimento em fábrica 34

3.5.3. Sistema de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS) 35

3.5.4. Rede de Alimentação 36

3.5.4.1. Energia 36

3.5.4.2. Civil para PEE/HIP 36

3.5.5. Filtro de Harmônicas do PEE/HIP 37

3.5.6. Isolação da Sala de Controle das Subestações Retificadoras (SRs) de Superfície 37

3.5.7. Aterramento e Proteção Contra Descarga Atmosféricas do PEE/HIP 39

3.6. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE DESMONTAGEM, ADEQUAÇÃO, COMISSIONAMENTO E TESTES DA MODERNIZAÇÃO 39

3.6.1. Sistema de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS) 39

3.6.1.1. Desmontagem 39

3.6.1.2. Adequação 40

3.6.1.3. Comissionamento 40

3.6.2. Rede de Alimentação 42

3.6.3. Filtro de Harmônicas do Painel de Entrada de Energia da Hípica ... 42

3.6.4. Isolação da Sala de Controle das SRs de Superfície 42

3.7. TREINAMENTOS 43

3.7.1. Proteção, Controle e Supervisão do Sistema de Energia 43

3.7.2. Modernização 44

3.8. Forma de Apresentação e Entrega dos Produtos Gráficos.....45

3.9. Forma Impressa.....46

3.10. Formato Digital.....47

4. DIRETRIZES, PREMISSAS E RESTRIÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 47

4.1. Geral.....47

4.2. Modernização do SPCS.....48

4.2.1. Modernização do SPCS das SRs.....48

4.2.2. Modernização do SPCS da SM.....55

4.2.3. Grupo Geradores horas Produtivas x Improdutivas.....57

1. OBJETIVO

Apresentar a Especificação Técnica para a contratação de Projetos Executivos e *As Built,* bem como a Implantação da modernização do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão da Subestação de Manutenção (SM), das Subestações Retificadoras (SRs) existentes, do Centro de Controle Operacional (CCO), e do Painel de Entrada de Energia da Hípica (PEE/HIP).

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

2.1. RELAÇÃO DE PROJETOS

O Projeto Básico para a modernização do sistema de energia do Metrô-DF foi concebido em conjunto com o projeto de expansão deste sistema. Logo, muitos documentos são comuns à Modernização e Expansão do Sistema. Com é objeto desta contratação apenas o processo de Modernização do Sistema de Energia, algumas informações referentes à Expansão do sistema deverão ser desconsideradas.

Segue, portanto, a relação de todos os documentos técnicos que compõe o projeto básico desta contratação, bem como notas específicas para cada um deles em caso de conterem também em relação às expansões do Metrô-DF:

1.	ATERRAMENTO			
1.1	ENERGIA			
N°	DISCIPLINA	REVISÃO	DESCRIÇÃO	NOTAS
1.1.16	MC.4/EX.99/10.601	1	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Contém informações sobre o aterramento do PEE/HIP. Desconsiderar as memórias dos trechos da expansão
1.1.19	PP.4/00.99/J4.001	1	DETALHES E MATERIAIS PADRONIZADOS.	O documento apresenta diversos padrões de ligação de sistemas de aterramento. Apesar de não descrito na caba do documento, as informações podem se aplicar ao PEE/HIP
1.1.20	RT.4/EX.99/10.601	1	ESTUDO TÉCNICO - SISTEMA DE ATERRAMENTO	Documento contendo estudos de aterramento para expansão e modernização. Deve ser considerado apenas o conteúdo da modernização
1.1.21	RT.4/EX.99/10.603	2	RELATÓRIO TÉCNICO - MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE DO SOLO	

2.	ENERGIA GERAL			
2.5	GERAL			
N°	DISCIPLINA	REVISÃO	DESCRIÇÃO	NOTAS
2.5.1	ET.3/EX.99/00.551	0	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE APLICAÇÃO PARA FORNECIMENTO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO, CONTROLE E SUPERVISÃO.	
2.5.2	ID.3/EX.99/00.501	0	ÍNDICE DE DOCUMENTOS	Índice de documentos para o sistema de proteção de Energia, incluindo os documentos de expansão e modernização. Considerar apenas os documentos relativos à modernização
2.5.3	ID.3/EX.99/00.001	0	ÍNDICE DE DOCUMENTOS	Índice de documentos geral, para todos os documentos de expansão e modernização. Considerar apenas os documentos relativos à modernização
2.5.7	DG.3/EX.99/00.552	1	Diagrama de Medição e Proteção - Circuitos de alimentação e tração	
2.5.10	DG.3/EX.99/00.562	1	Diagrama de Unifilar de Medição e Proteção - Circuitos de alimentação e tração	
2.5.12	ET.3/EX.99/00.502	2	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA GERAL PARA FORNECIMENTO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO, CONTROLE E SUPERVISÃO	Documento com informações sobre o Sistema de proteção, para modernização e expansão. Considerar as informações aplicáveis à modernização
2.5.13	MC.3/EX.99/00.551	1	MEMÓRIA PARA ENTRADAS E SAÍDAS ANALÓGICAS, DIGITAIS E TRANSDUTADAS DAS IEDs.	
2.5.14	MD.3/EX.99/00.551	1	MEMORIAL DESCRITIVO	
2.5.15	DB.4/EX.99/00.501	1	BASE DE DADOS - PADRÃO DE ENGENHARIA	Documento com informações sobre o Sistema de proteção, para modernização e expansão. Considerar as informações aplicáveis à modernização
2.5.16	DG.4/EX.99/00.504	2	Arquitetura Geral	Documento com informações sobre o Sistema de proteção, para modernização e expansão. Considerar as informações aplicáveis à modernização
2.5.18	DG.4/EX.99/00.554	1	Arquitetura Geral	
2.5.19	DG.4/EX.99/00.555	1	Diagrama Unifilar de Medição - PEE Hípica	
2.5.21	ET.4/EX.99/00.553	1	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DE FABRICAÇÃO E EXECUTIVOS DO SISTEMA DE PROTEÇÃO, CONTROLE E SUPERVISÃO - SPCS	
2.5.23	LC.4/EX.99/00.504	1	LISTA DE CABOS	Lista de cabos para o sistema de proteção e controle
2.5.25	LM.4/EX.99/00.501	1	LISTA DE MATERIAIS	
2.5.29	PT.4/EX.99/00.501	1	PADRÕES DE ENGENHARIA - ROTEIRO DE TESTES	Documento geral para o sistema de energia (expansão e modernização)
2.5.30	RT.4/EX.99/00.008	1	RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO ESTUDO DE ALTERNATIVAS	Documento geral para o sistema de energia (expansão e modernização)
2.5.32	RT.4/EX.99/00.016	1	RELATÓRIO TÉCNICO ESTUDO DE NIVEL DE CURTO - CIRCUITO CA TRECHO MODERNIZADO	Documento geral para o sistema de energia (expansão e modernização)
2.5.33	RT.4/EX.99/00.007	1	RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO SIMULAÇÃO ELÉTRICA PARA HEADWAY DE 180 SEGUNDOS	Documento geral para o sistema de energia (expansão e modernização)
2.5.34	RT.4/EX.99/00.010	1	RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO - ESTUDOS DE CURTO-CIRCUITO EM CORRENTE CONTÍNUA 750 Vcc	Documento geral para o sistema de energia (expansão e modernização)
2.5.35	RT.4/EX.99/00.013	1	RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO ESTUDO DE FLUXO DE CARGAS	Documento geral para o sistema de energia (expansão e modernização)
2.5.36	RT.4/EX.99/00.014	1	RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO ESTUDO DO FLUXO DE CARGAS	Documento geral para o sistema de energia (expansão e modernização)

2.5.37	DE.4/EX.99/00.501	1	PADRÕES DE ENGENHARIA - DESENHOS CONSTRUTIVOS DE REFERÊNCIA	Desenhos de referência, aplicáveis à expansão e modernização
2.5.38	DG.4/EX.99/00.507	1	PADRÕES DE ENGENHARIA - DIAGRAMAS TRIFILARES E FUNCIONAIS DE REFERÊNCIA	Desenhos de referência, aplicáveis à expansão e modernização
2.5.39	DG.4/EX.99/00.508	1	PADRÕES DE ENGENHARIA - DIAGRAMAS DE INTERLIGAÇÃO DE REFERÊNCIA	Desenhos de referência, aplicáveis à expansão e modernização
2.5.40	DG.4/EX.99/00.509	1	PADRÕES DE ENGENHARIA - DIAGRAMAS LÓGICOS DE REFERÊNCIA	Desenhos de referência, aplicáveis à expansão e modernização
2.5.41	DG.4/EE.99/00.101	2	DIAGRAMA GERAL DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Desenhos de referência, aplicáveis à expansão e modernização
2.5.42	ET.3/EX.99/00.001	0	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – MULTIMEDIDORES	Especificação técnica aplicável à modernização
2.5.43	DG.4/EX.99/00.553	0	DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTEÇÃO DOS ALIMENTADORES	
2.5.44	DE.8/EB.17/01.001	0	DESENHO PROJETO ELETROMECÂNICO – 15kV (SR-9)	
3.			FILTRO DE HARMONICAS	
3.1	ID.3/EX.99/11.701	1	ÍNDICE DE DOCUMENTOS	Índice de documentos referente à instalação de Filtros de Harmônicas para a Expansão e Modernização. Considerar apenas a documentação para a modernização
3.2	MD.3/EX.99/11.701	0	MEMORIAL DESCRITIVO	
3.3	DG.4/EX.10/11.701	1	DIAGRAMA UNIFILIAR - PEE/HIP	
3.6	ET.4/EX.99/11.702	1	FILTRO DE HARMONICAESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MODERNIZAÇÃO	
3.7	LM.4/EX.10/11.701	1	LISTA DE MATERIAIS	
3.9	MC.4/EX.99/11.701	1	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Memória de Cálculo referente à instalação de Filtros de Harmônicas para a Expansão e Modernização. Considerar apenas a documentação para a modernização
3.11	RT.4/EX.99/00.022	1	ESTUDO DE COMPENSAÇÃO DE REATIVOS E FILTRO DE HARMÔNICAS	
3.12	RT.4/EX.99/11.701	1	MEDIÇÕES DE HARMÔNICAS - RELATÓRIO TÉCNICO	
5.			REDE DE ALIMENTAÇÃO	
5.5	ID.3/EE.99/00.101	0	ÍNDICE DE DOCUMENTOS	Índice de documentos referente à rede de alimentação para a Expansão e Modernização. Considerar apenas a documentação para a modernização
5.6	MC.3/EE.99/00.101	1	ESTUDO DOS TCs e TPs PARA PROTEÇÃO	Documento apresenta informações sobre a expansão e modernização do sistema de energia. Deve-se considerar apenas o trecho modernizado
5.7	DE.4/EE.10/00.101	1	PEE HÍPICA - DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	
5.8	DE.4/EE.10/00.102	1	PEE HÍPICA - ENCAMINHAMENTO DOS CABOS	
5.13	DG.4/EE.10/00.101	1	DIAGRAMA UNIFILAR	
5.15	DG.4/EE.99/00.101	1	DIAGRAMA GERAL	Documento apresenta o diagrama geral da rede de alimentação, incluindo expansão e modernização. Deve-se considerar apenas o trecho modernizado, ou seja, a região da inserção do PEE da Hípica
5.17	ET.4/EE.99/00.101	3	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PAINEL ENTRADA DE ENERGIA PAINEL DE 15kV PARA INSTALAÇÃO AO TEMPO	
5.18	ET.4/EE.99/00.102	2	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PAINEL ENTRADA DE ENERGIA PAINEL DE 15kV PARA INSTALAÇÃO - ABRIGADO	
5.21	LC.4/EE.99/00.104	1	LISTA DE CABOS	
5.23	LM.4/EE.99/00.104	2	LISTA DE MATERIAIS	
5.24	MC.3/EE.10/00.101	0	MEMÓRIA DE CÁLCULO - CIVIL	
5.25	MD.4/EE.99/00.101	2	MEMORIAL DESCRITIVO	Documento apresenta informações sobre a expansão e modernização do sistema de energia. Deve-se considerar apenas o trecho modernizado, ou seja, a região da inserção do PEE da Hípica

Rubrica Autor:

9.	ISOLAÇÃO DAS SRs			
9.1	DE.3/91.0Z/E1.001	0	CONFINAMENTO DA SALA DE CONTROLE DAS SUBESTAÇÕES RETIFICADORAS	
9.2	DE.3/00.0Z.J1.001	0	CONFINAMENTO DA SALA DE CONTROLE DAS SUBESTAÇÕES RETIFICADORAS - PLANTA TIPO	

2.2. RELAÇÃO DE NORMAS E LEIS APLICÁVEIS

- Todas aquelas apresentadas nas especificações técnicas, nos memoriais descritivos, nos relatórios técnicos e nos memoriais de cálculo citados no item 2.1.
- NBR 5419-1 – Proteção contra descargas atmosféricas – Princípios Gerais;
- NBR 5419-2 – Proteção contra descargas atmosféricas – Gerenciamento de risco;
- NBR 5419-2 – Proteção contra descargas atmosféricas – Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- NBR 5419-4 – Proteção contra descargas atmosféricas – Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- NBR 62271-200 – Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- NBR 17240/2010 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos;
- 4HG.NT.002.00 – Norma de Codificação de Documentos Técnicos – DTE.

3. ESCOPO

O escopo desta Especificação Técnica de Licitação consiste na elaboração de Projetos Executivos e *As Built*, fornecimento de equipamentos, materiais, componentes e acessórios, prestação de serviços de instalação, montagem, adequação, remanejamento, comissionamento e testes de equipamentos, materiais e componentes, treinamentos e Operação Assistida para a Modernização do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão das Subestações Retificadoras e da Subestação de Manutenção existentes e Modernização do Sistema de Energia do Centro de Controle Operacional do METRÔ-DF. Além desses acima, também faz parte do escopo a elaboração do Projeto Executivo e Execução da parte Civil do PEE/HIP.

Anterior à apresentação detalhada dos itens do escopo acima se faz necessário apresentar algumas definições adotadas para esta Especificação Técnica de Licitação. Portanto, segue abaixo o item 3.1 com as definições dos documentos a serem produzidos durante a execução do empreendimento:

3.1. DEFINIÇÕES DOS TIPOS DE DOCUMENTO

Serão abordados neste tópico os requisitos mínimos que cada tipo de documento que compõe os projetos Executivos e *As Built* deverão abordar para cumprir de forma suficiente as demandas da equipe de fiscalização de projetos.

3.1.1. Índice de Documentos

- O Índice de Documentos tem por objetivo apresentar a lista de todos os documentos que serão produzidos ao longo do desenvolvimento do projeto;
- A lista dos documentos deverá estar organizada em tabelas, agrupados por especialidades dentro de cada edificação; e
- A tabela dever conter, necessariamente, uma coluna com o código do documento, uma com a descrição do documento, e outra com a última versão aprovada.

3.1.2. Diagramas (unifilares, trifilares, de interligação e funcional)

- Os Diagramas têm por objetivo apresentar em detalhes os esquemas de ligação já considerando as particularidades e especificações técnicas dos equipamentos que serão adotados na implantação do sistema de energia;
- Deverá ser elaborada uma quantidade suficiente de documentos que permita a perfeita compreensão das formas de montagem e ligação do sistema de energia;
- Este grupo de documentos deverá contemplar, além dos projetos elaborados pela CONTRATADA, diagramas unifilares, trifilares e de

interligação os projetos de fabricação a serem elaborados pelos fabricantes dos equipamentos na fase de fornecimento do empreendimento.

3.1.3. Desenhos e Detalhes

- Os Desenhos têm por objetivo apresentar detalhes técnicos construtivos das subestações e seus equipamentos a fim de subsidiar a execução adequada da expansão e modernização do sistema de energia do METRÔ-DF;
- O conjunto de documentos deverá ser suficiente para que seja possível a perfeitamente compreensão das formas de montagem e ligação do sistema de energia;
- Este grupo de documentos deverá contemplar, além dos projetos elaborados pela CONTRATADA, os desenhos e detalhes os projetos de fabricação a serem elaborados pelos fabricantes dos equipamentos na fase de fornecimento dos equipamentos e materiais do empreendimento;
- O uso das escalas deve ser em conformidade com aquilo estabelecido pela norma ABNT NBR 8196; e
- Quando existirem na mesma prancha desenhos em escalas diferentes, as escalas devem ser indicadas junto aos desenhos/detalhes a que correspondem. Quando não for utilizada escala no desenho, deve ser anotado junto ao desenho o descritivo “SEM ESCALA”.

3.1.4. Especificações Técnicas

- As Especificações Técnicas têm por objetivo apresentar todas as características técnicas dos equipamentos e materiais que serão empregadas no empreendimento;

- Os equipamentos e materiais listados nas especificações deverão estar compatíveis com as definições feitas nos memoriais de cálculo do sistema.

3.1.5. Memorial de Cálculo

- Os Memoriais de Cálculo têm por objetivo fundamentar a definição dos parâmetros dos equipamentos e dos materiais que serão adquiridos em etapa posterior a de elaboração do Projeto Executivo. Deverão ser utilizadas as memórias de cálculo elaboradas na fase de Projeto Básico como referência, e realizados novos cálculos com base em parâmetro reais e precisos obtidos no decorrer do contrato de expansão e modernização.

3.1.6. Relatório Técnico

- Os Relatórios Técnicos têm por objetivo registrar os estudos e as soluções, relativos às obras, equipamentos e instalações do empreendimento.

3.1.7. Listas de Materiais e Cabos

- As Listas de Materiais e Cabos têm por objetivo apresentar a descrição de todos os insumos que serão utilizados na fase de execução do empreendimento, bem como confirmar o quantitativo destes itens em relação ao apresentado em Projeto Básico. A descrição dos itens deverá estar compatível com o documento “Especificação Técnica” a ser elaborado também na fase de Projeto Executivo.

3.1.8. Listas de Sobressalentes

- As Listas de Sobressalentes têm por objetivo apresentar a descrição e o quantitativo de cada item a ser relacionado como sobressalente do empreendimento. A descrição dos itens deverá estar compatível

com o documento “Especificação Técnica” a ser elaborado também na fase de Projeto Executivo.

3.1.9. Memorial Descritivo

- Os Memoriais Descritivos têm por objetivo apresentar as premissas, bases técnicas e justificativas das soluções adotadas.

3.1.10. Planilha de Comissionamento

- As Planilhas de Comissionamento são os documentos que reúnem um conjunto de orientações técnicas e procedimentos para a realização de verificações, inspeções e testes de um sistema/equipamento;
- Estes procedimentos sempre devem ser submetidos à aprovação da fiscalização do METRÔ-DF antes da realização de qualquer procedimento de comissionamento, que também será realizado mediante autorização e acompanhamento da fiscalização.

3.1.11. Manual de Operação

- O Manual de Operação é o documento que reúne o conjunto de orientações gerais para a operação de um sistema/equipamento, indicando o conjunto de instruções e procedimentos existentes que devem ser observados em cada caso.

3.1.12. Manual de Manutenção

- O Manual de Manutenção é o documento que reúne o conjunto de orientações gerais para a manutenção de um sistema/equipamento, indicando o conjunto de instruções e procedimentos existentes que devem ser observados em cada caso.

3.1.13. Manual de Montagem

- O Manual de Montagem é o documento que reúne o conjunto de instruções de montagem relativo a equipamentos/sistemas/subsistemas.

3.1.14. Procedimento de Teste

- Os Procedimentos de Testes são documentos que descrevem o fluxo de atividades a serem seguidas durante a realização de testes em fábrica ou em campo, bem como eventuais ajustes a serem realizados e os resultados a serem obtidos;
- Estes procedimentos sempre devem ser submetidos à aprovação da fiscalização do METRÔ-DF antes da realização de qualquer procedimento de teste, que também será realizado mediante autorização e acompanhamento da fiscalização.

3.1.15. Projeto de Fabricação

- Os Projetos de Fabricação têm por objetivo apresentar de forma detalhada o Projeto Executivo de um equipamento/sistema/subsistema. O Projeto de Fabricação poderá ser proposto pela empresa FORNECEDORA da CONTRATADA, mediante a ciência desta última. A codificação desse tipo de projeto deverá ser de um Projeto Executivo.

3.1.16. Planos de Inspeção e Testes em Fábrica

- Os Planos de Inspeção e Testes em Fábrica têm por objetivo apresentar as atividades a serem desenvolvidas com fins de planejamento e execução visando verificar, nas instalações dos fornecedores, a conformidade dos equipamentos e materiais fabricados com os documentos de Projeto Executivo.
- Estes Planos de Inspeção e Testes em Fábrica devem ser submetidos à aprovação da fiscalização do METRÔ-DF antes da

realização de qualquer procedimento de teste, que também será realizado mediante autorização e acompanhamento da fiscalização.

3.1.17. Checklists

- Os *Checklists* são documentos que reúnem a descrição dos equipamentos e materiais que serão fornecidos/instalados para cada um dos sistemas/subsistemas, de forma a verificar se os itens listados foram fornecidos/instalados.
- Estes Checklists devem ser submetidos à aprovação da fiscalização do METRÔ-DF antes da realização de qualquer procedimento de teste, que também será realizado mediante autorização e acompanhamento da fiscalização.

3.1.18. Data Book

- O Data Book é documentos que reúne todas as informações técnicas dos equipamentos e materiais fornecidos durante a execução do empreendimento. Dentro desse documento poderá ter catálogos dos equipamentos e materiais utilizados no empreendimento.

3.2. PROJETOS EXECUTIVOS DE MODERNIZAÇÃO

3.2.1. Civil das Subestações Retificadoras de Superfície

Em todas as SRs em superfície do trecho em operação será efetuada uma adequação na edificação que abriga os atuais equipamentos, de forma a abrigar, de maneira isolada, a Sala de Controle dos equipamentos. Estão previstos Projetos Executivos nas seguintes especialidades:

3.2.1.1. Projeto Arquitetônico

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo da isolação física das Salas de Controle das SRs de superfície existentes, conforme o desenho

DE.3/91.0Z/E1.001. As seguintes SRs do METRÔ-DF são de superfície: 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 13, 14, 61 (antiga SR-16) e 62 (antiga SR-15).

Projeto Executivo deverá apresentar a Especificação Técnica e a Lista dos Materiais a serem utilizados na isolação física das Salas de Controle das SRs, sendo que o projeto arquitetônico executivo deve seguir as mesmas prescrições expressas no item 3.2.1.2.

Para cada uma das SRs deverá ser elaborado um desenho com detalhes e uma codificação específica.

Compreende-se como escopo do Projeto Executivo:

- Desenhos;
- Especificação Técnica; e
- Lista de Materiais.

3.2.1.2. Projeto de Instalações Elétricas de Baixa Tensão

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo das Instalações Elétricas de Baixa Tensão das novas Salas de Controles das SRs 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 13, 14, 61 (antiga 16) e 62 (antiga 15).

Compreende-se como escopo do Projeto Executivo:

- Elaboração do Índice de Documentos;
- Elaboração de Memorial de Cálculo;
- Elaboração de Desenhos;
- Elaboração de Diagramas;
- Elaboração de Especificações Técnicas; e
- Elaboração de Listas de Materiais.

3.2.1.3. Projeto de Climatização

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo do Sistema de Climatização das novas Salas de Controles das SRs 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 13, 14, 61 (antiga 16) e 62 (antiga 15).

O Projeto Executivo do Sistema de Climatização é referente à Ar-Condicionado.

Os aparelhos de Ar-Condicionado deverão ser do tipo Split.

Compreende-se como escopo do Projeto Executivo:

- Elaboração do Índice de Documentos;
- Elaboração de Memorial de Cálculo;
- Elaboração de Estudo do Vento Local;
- Elaboração de Desenhos e Diagramas;
- Elaboração de Especificações Técnicas; e
- Elaboração de Listas de Materiais.

3.2.2. Energia

3.2.2.1. Projeto de Aterramento e Proteção Contra Descargas Atmosféricas do PEE/HIP

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo do Sistema de Aterramento e Proteção Contra Descargas Atmosféricas do PEE da Hípica (PEE/HIP).

Cabe à CONTRATADA apresentar um Memorial de Cálculo avaliando a compatibilidade do SPDA existente na SR 05 (considerando a inserção do PEE/HIP conforme Projeto Básico), com as exigências da última versão vigente da norma NBR 5419/2015. Além disso, também cabe à CONTRATADA propor adequações neste subsistema caso necessário.

Anterior à elaboração do Projeto Executivo a CONTRATADA deverá fazer levantamentos de dados em campo, a fim de obter informações precisas a respeito das características do solo no local em que será feita a malha. Para isso, deverão ser realizadas medições de resistividade de solo para o correto dimensionamento da malha

a ser instalada. Após as medições, a CONTRATADA deverá emitir um relatório técnico. Mediante as medições e do relatório técnico, a CONTRATADA deverá elaborar a Memória de Cálculo da malha de aterramento.

O dimensionamento das malhas deverá, para fins de cálculos, considerar o valor de curto-circuito máximo. Cabe a CONTRATADA levantar junto à CEB-D o nível de curto-circuito máximo naquele ponto.

O projeto da malha de aterramento deverá se desenvolvido de acordo com a disposição dos equipamentos do Painel de Entrada de Energia e do Filtro de Harmônicas da Hípica.

Os cabos de aterramento instalados abaixo do PEE/HIP e do Filtro de Harmônicas da Hípica deverão ser interligados à malha geral da Subestação Retificadora 05.

Compreende-se como escopo do Projeto Executivo:

- Elaboração do Índice de Documentos;
- Medições de resistividade do solo;
- Elaboração de Relatórios Técnicos;
- Elaboração de Memórias de Cálculo;
- Elaboração de Desenhos e Detalhes;
- Elaboração de Diagramas;
- Elaboração de Especificações Técnicas; e
- Elaboração de Listas de Materiais.

Os desenhos deverão ser desenvolvidos em escala adequada, com a indicação clara dos contornos das bases dos equipamentos, estruturas, condutores principais, e seus espaçamentos, haste de aterramento, bitola, material e profundidade de instalação dos cabos, contorno das edificações, canaletas e todos os detalhes necessários para a execução do sistema.

Os desenhos de detalhes de aterramento e do sistema de proteção contra descargas atmosféricas deverão mostrar os detalhes necessários para execução da montagem de todos os materiais e dispositivos associados aos sistemas mencionados.

A conexão dos cabos enterrados será por meio de solda exotérmica.

Os suportes metálicos dos equipamentos situados na área da malha, serão a ela conectados por meio de dois cabos ligados a pontos distintos da rede. Cabe a CONTRATADA apresentar esses detalhes em prancha.

O aterramento dos equipamentos, dos painéis e das estruturas metálicas deverão ser projetados com cabo de cobre nu.

3.2.2.2. Projeto das Redes de Alimentação

3.2.2.2.1. Rede de Alimentação de Média Tensão

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo das Redes de Alimentação que conectam o PEE/HIP as SRs 03, 04, 05 e 06. O Projeto Executivo deverá contemplar em detalhe todos os aspectos construtivos e de instalação do sistema de redes de alimentação em média tensão.

Anterior à elaboração do Projeto Executivo cabe a CONTRATADA a elaboração do Fluxo de Potência das redes de alimentação existentes. O Fluxo de Potência deverá apresentar as magnitudes de tensões nas barras e os ângulos de fase, e partir dessas tensões apresentar o fluxo de potência ativa e reativa e as correntes correspondentes nos circuitos. O estudo de Fluxo de Potência deverá ser desenvolvido conforme as diretrizes apontadas nos documentos que compõe o Projeto Básico.

Este estudo deverá considerar os cenários de operação do sistema de energia do METRÔ-DF, parâmetros a serem definidos em reunião entre o METRÔ-DF e a CONTRATADA. Os estudos deverão abordar tanto a rede CA, de média tensão, quanto a rede CC, de tração. O produto deste estudo deve gerar um relatório completo, inclusive com os cálculos parciais, apresentando a análise de toda a informação

estudada. Esta análise subsidiará a elaboração da documentação técnica de proteção em etapa posterior.

O Projeto Executivo deverá ser desenvolvido em conjunto com a CEB-D, quando necessário. Todo o processo de aprovação da documentação junto à concessionária, quando houver, deverá ser realizado pela empresa CONTRATADA. Além disso, as informações técnicas necessárias à aprovação do Projeto Executivo na CEB-D são de competência também da CONTRATADA. Quando os projetos forem aprovados pela concessionária, os mesmos deverão ser submetidos à aprovação do METRÔ-DF.

A elaboração dos projetos deste subsistema deverá prever todos os elementos construtivos implícitos ou não aos bancos de dutos, porém mínimos e necessários para a boa execução e garantia do Sistema de Energia desta Companhia.

Compreende-se como escopo do Projeto Executivo:

- Elaboração do Índice de Documentos;
- Elaboração do Estudo de Fluxo de Potência;
- Elaboração de Relatórios Técnicos;
- Elaboração de Desenhos;
- Elaboração de Diagramas;
- Elaboração de Especificações Técnicas; e
- Elaboração de Listas de Materiais.

3.2.2.2.2. Painel de Entrada de Energia (PEE) da Hípica

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo do PEE/HIP. O Projeto Executivo deverá contemplar em detalhe todos os aspectos construtivos e de instalação do PEE/HIP.

Compreende-se como escopo do Projeto Executivo:

- Elaboração do Índice de Documentos;
- Elaboração do Estudo de Fluxo de Potência;

- Elaboração de Relatórios Técnicos;
- Elaboração de Memórias de Cálculo;
- Elaboração de Desenhos;
- Elaboração de Diagramas;
- Elaboração de Especificações Técnicas; e
- Elaboração de Listas de Materiais.

A CONTRATADA deverá fornecer e executar toda a infraestrutura civil para suportar o Painel de Entrada de Energia e o Filtro de Harmônicas do PEE/HIP, inclusive os bancos de dutos (interligação do PEE/HIP com a SR 05 e a interligação do PEE/HIP com o Filtro de Harmônicas), caixas de passagem e a canaleta (interligação do PEE/HIP com a via 2). Quanto à infraestrutura da entrada no PEE/HIP, cabe a CONTRATADA executar a infraestrutura civil até a caixa CB-2 (a caixa CB-2 deverá estar inclusa na construção).

Todos os equipamentos e materiais utilizados deverão ser itemizados e quantificados em Lista de Materiais.

3.2.2.2.3. Bancos de Dutos, Caneletas e Caixas de Passagem

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo completo, contendo planta baixa e detalhes dos bancos de dutos, canaletas e as caixas de passagem, de forma atender a condição final de projeto.

As canaletas de cabos deverão ser em alvenaria de blocos de concreto e tampa de concreto, com dimensões apropriadas.

As canaletas deverão ser dotadas de prateleiras em ferro galvanizado à quente para distribuição e arrumação dos cabos. Deverão ter sistema de drenagem interligando à rede de drenagem da via 2.

Os bancos de dutos deverão utilizar tubos corrugados (interno/externo) do tipo PEAD.

As caixas de passagem deverão ser executadas em tijolo maciço ou concreto. As tampas deverão ser de concreto. A única exceção é a caixa de passagem

do tipo CB-2 que deverá ter tampão de ferro fundido, conforme determina a Norma NTD-6.05 da CEB-D.

Compreende-se como escopo do Projeto Executivo:

- Elaboração do Índice de Documentos;
- Elaboração de Memórias de Cálculo;
- Elaboração de Desenhos;
- Elaboração de Diagramas;
- Elaboração de Especificações Técnicas; e
- Elaboração de Listas de Materiais.

Os desenhos deverão ser desenvolvidos em escala adequada indicando-se os detalhes necessários à montagem de modo a facilitar também os serviços de manutenção.

Todos os materiais utilizados deverão ser itemizados e quantificados em Lista de Materiais.

3.2.2.3. Projeto do Filtro de Harmônicas do PEE/HIP

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo do Filtro de Harmônicas do PEE/HIP. O Projeto Executivo deverá contemplar em detalhe todos os aspectos construtivos e de instalação de um filtro adequado às características atuais do sistema elétrico do METRÔ-DF. Além disso, o projeto deverá seguir as diretrizes apresentadas no Projeto Básico.

Para o dimensionamento do Filtro de Harmônicas deverão ser realizados todos os levantamentos necessários de qualidade de energia, verificando os níveis e frequências harmônicas que afetam o sistema elétrico do METRÔ-DF, gerados por ele ou por cargas externas, conectadas à mesma barra que alimentará o METRÔ-DF.

A CONTRATADA deverá projetar toda a infraestrutura (caixas de passagem, banco de dutos, etc.) que comportará os alimentadores a serem instalados na interligação do PEE/HIP e o Filtro de Harmônicas, conforme item anterior de número 3.2.2.2.3.

O filtro de harmônicas deverá ser instalado ao lado da SR 05, conforme orientação do Projeto Básico.

Compreende-se como escopo do Projeto Executivo:

- Elaboração do Índice de Documentos;
- Simulação de injeção de Fluxo Harmônico no Sistema Elétrico;
- Elaboração de Relatórios Técnicos;
- Elaboração de Memórias de Cálculo;
- Elaboração de Desenhos e Detalhes;
- Elaboração de Diagramas;
- Elaboração de Especificações Técnicas; e
- Elaboração de Listas de Materiais.

Todos os equipamentos e materiais utilizados deverão ser itemizados e quantificados em Lista de Materiais.

3.2.2.4. Projeto do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS)

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão – SPCS - das 16 (dezesseis) subestações retificadoras (SRs), da subestação de manutenção (SM) e do Centro de Controle Operacional (CCO), conforme os documentos citados no item 2.1.

Entende-se como Projeto Executivo o conjunto de documentos associados ao fornecimento e necessário à montagem, no campo, do SPCS. São documentos específicos e permanentes para cada instalação ou vão da instalação, desenvolvidos conforme especificações orientativas do Projeto Básico.

Todos os requisitos para a proteção, medição, sinalização, alarme, oscilografia e tele supervisão, encontram-se indicados e descritos nos diagramas e especificações básicas desenvolvidos no Projeto Básico.

A CONTRATADA desenvolver lógicas de *Self-Healing*, que tem o objetivo de detectar, isolar e recompor automaticamente o sistema de 13,8 kVca e 750 Vcc após a

ocorrência de uma falta. As lógicas de *Self-Healing* devem monitorar e ter condições de atuar em todas as IEDs de 13,8 kV e 750 Vcc da modernização do METRÔ-DF. O sistema a ser implantado deve ter capacidade de ampliar o número de elementos em, no mínimo, o dobro de elementos da rede proposta.

A CONTRATADA deverá contemplar no SPCS na modernização das SRs existentes a proteção contra arco elétrico interno (50AFD) nos painéis de 15 kVca, 1 kVcc, Retificadores de Tração (1 kVcc) e o Painel de Entrada de Energia da Hípica. A detecção de arco elétrico interno deverá ser efetuada através de foto-sensores/fibras ópticas e demais equipamentos necessários, de forma que a proteção seja atuada com a ocorrência simultânea da intensidade luminosa e da elevação da corrente do circuito. A CONTRATADA deverá propor um sistema capaz de identificar a cela do cubículo onde ocorrer a falta e enviar sinalização local e remota da ocorrência do arco elétrico interno.

As IEDs que possuírem a função de proteção contra arcos elétricos deverão ter a capacidade de se comunicar com os demais IEDs, para que seja possível implementar as lógicas de proteção envolvendo as diversas IEDs do sistema.

Em complemento ao Projeto Executivo elaborado, a CONTRATADA deverá apresentar um Plano de Modernização Geral das Subestações (Retificadoras e de Manutenção) existentes e do CCO. Esse Plano de Modernização Geral deverá ser complementado com mais 18 (dezoito) documentos, definidos como anexos, que correspondem aos Planos de Modernização Específicos de cada uma das SRs/SM e do CCO. Conforme item 3.5.1, antes de iniciar a modernização de cada uma das SRs/SM e do CCO, a CONTRATADA deverá apresentar os Planos de Modernização Específicos, que serão anexos do Plano de Modernização Geral. Depois de concluída toda a fase de Modernização, o Plano Geral e todos os anexos elaborados para todos os SR/SM/CCO serão consolidados em um único documento, que fará parte da documentação *As Built* desta contratação.

O Projeto Executivo deverá conter, no mínimo, os seguintes documentos:

3.2.2.4.1. Índice de Documentos

- Documentação com a lista de todos os projetos que farão parte do Projeto Executivo, conforme diretrizes estabelecidas no item 3.1.1.

3.2.2.4.2. Diagramas

- **Diagrama Unifilar e Trifilar**
  Diagrama contendo todos os encaminhamentos interligações dos cabos que compõe o novo SPCS.
- **Diagrama Funcional**
  Diagramas funcionais dos cubículos de 15 kV, 1 kVcc, QPC, e demais subsistemas que se fizerem necessários do novo SPCS.
- **Diagrama de Interligação**
  Diagramas de interligações internas e externas dos cubículos de 15 kV, 1 kVcc, QPC, e demais subsistemas do novo SPCS.

3.2.2.4.3. Desenhos e Detalhes

- Adequação dos desenhos contendo as plantas baixa das Subestações e Centro de Controle Operacional indicando a locação dos equipamentos que compõe o SPCS, bem como a infraestrutura disponível (dutos, canaletas, eletrocalhas, etc.) para a passagem de cabos de energia, controle e comunicação, com a indicação de encaminhamento para cada um deles;
- Adequação dos desenhos construtivos (inclusive os projetos eletromecânicos) de todos os painéis que compõe o sistema de energia e abrigam algum dispositivo de proteção;
- Detalhes das dimensões e da fixação dos novos equipamentos do SPCS; e
- Detalhes, cortes e vistas internas dos equipamentos e painéis.

3.2.2.4.4. Especificações Técnicas

- Adequação da documentação contendo as características principais de cada equipamento que compõe o sistema, estando essas

compatíveis com as exigências solicitadas na documentação de Projeto Básico de modernização, referenciadas no item 2.1.

3.2.2.4.5. Memorial de Cálculo

- A CONTRATADA deverá apresentar as memórias de cálculo necessárias para o empreendimento, conforme item 3.1.5.

3.2.2.4.6. Relatório Técnico

- Relatório do estudo de Fluxo de Potência
  - Fluxo nas barras e ângulos de fase;
  - Considerar cenários operacionais (CA e CC);
  - Relatório com cálculos de análises; e
  - Considerar alimentação de contingência.
- Relatório do estudo de Níveis de Curto-Circuito
  - Os estudos deverão abordar a rede CA, de média tensão, quanto à rede CC, de tração. Deverá ainda apresentar as condições de suportabilidade elétrica (instantânea e temporizada) e térmica dos diversos equipamentos envolvidos no sistema de energia;
  - Deverão ser realizadas simulações de falta em todas as SRs, bem como nas subestações supridoras da CEB-D, sob condições normais e de contingência;
  - Deverão ser adotados cenários operacionais CA e CC, a serem definidos com a equipe de Fiscalização do METRÔ-DF, para a realização de simulações específicas;
  - O relatório deverá apresentar a análise de toda a informação estudada, inclusive com os cálculos parciais de curto-circuito. Esta análise subsidiará a elaboração da documentação técnica do sistema proteção, controle e supervisão.
- Relatório de estudo de Coordenação e Seletividade

- O estudo de Coordenação e Seletividade da Proteção Elétrica é um documento associado ao fornecimento do SPCS e deverá ser desenvolvido conforme as diretrizes apontadas nos documentos elaborados durante a fase de Projeto Básico;
- Em relação ao sistema de corrente alternada, os estudos de Coordenação e Seletividade deverão considerar a proteção dos alimentadores entre as SRs e entre as SRs e os barramentos da CEB-D. Para isso, informações sobre o atual sistema de proteção da CEB-D deverão ser utilizadas na definição da coordenação e seletividade da proteção elétrica do sistema como um todo;
- Para a proteção em corrente contínua deverá ser considerada a coordenação da atuação das proteções dos diversos equipamentos que integram as SRs, como: disjuntores extra-rápidos, retificadores de tração, transformadores de tração, cubículos de corrente contínua, etc.;
- O estudo deverá, para fins de cálculos, considerar o valor de curto-circuito apontado pelo estudo realizado no Projeto Executivo;
- Dentre outras informações, o estudo deverá apresentar as curvas de seletividade CA e CC das proteções que compõe o SPCS.

3.2.2.4.7. Listas de Materiais

- Documento contendo a relação de todos os materiais e cabos do sistema de SPCS, incluindo seus quantitativos e sobressalentes.

3.2.2.4.8. Listas de Cabos

- Documentação contendo informações de bitola, encaminhamento, e comprimento dos circuitos, para todos os cabos do sistema, sejam eles de energia ou controle (interligações entre painéis).

3.3. *AS BUILT* DA MODERNIZAÇÃO

A CONTRATADA deverá realizar o *As Built* de toda a documentação dos Sistemas e Subsistemas da Modernização abaixo, ou seja, aquela produzida durante a elaboração do Projeto Executivo:

- Civil das Subestações Retificadoras de Superfície:
  - Arquitetônico;
  - Instalações Elétricas de Baixa Tensão; e
  - Climatização.
- Aterramento e Proteção Contra Descarga Atmosférica do PEE/HIP;
- Redes de Alimentação:
  - Redes de Alimentação de Média Tensão; e
  - Painel de Entrada de Energia da Hípica.
- Filtro de Harmônicas do PEE/HIP;
- Proteção, Controle e Supervisão das SRs existentes; e

Quanto às Redes de Alimentação, consideram-se aquelas que conectam o PEE/HIP com as SRs 03, 04, 05 e 06.

Os *As Built* deverão ser elaborados durante a execução do contrato.

Além dos *As Built* citados acima, cabe à CONTRATADA realizar o *As Built* dos seguintes documentos já existentes:

- Projeto Eletromecânico do conjunto blindado de 15 kV de todas SRs e SM existentes;
- Projeto Eletromecânico dos cubículos de 1 kVcc de todas SRs e SM existentes; e
- Projeto Eletromecânico dos retificadores de tração de todas SRs e SM existentes.

Todos os sistemas e subsistemas que forem energizados deverão estar com os seus projetos *As Built* prontos antes da sua energização definitiva.

3.4. REVISÕES DE DOCUMENTOS

A CONTRATADA deverá realizar a revisão, em função da modernização e da Expansão do Sistema de Energia Samambaia, dos seguintes manuais:

- Manual de Operação existente; e
- Manual de Manutenção existente.

3.5. FORNECIMENTO E MONTAGEM/INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MATERIAIS E COMPONENTES DA MODERNIZAÇÃO

3.5.1. Geral

O FORNECIMENTO deverá ser integralmente realizado, compreendendo todas as etapas da obra, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da CONTRATADA até sua entrega ao METRÔ-DF em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos legais e técnicos, de forma a assegurar a operação satisfatória e confiável dos sistemas/subsistemas.

A CONTRATADA deverá observar que as etapas do FORNECIMENTO atendam às necessidades de prazos para elaboração do Projeto Executivo/Projeto de Fabricação e a Fabricação, no que se refere à análise de desenhos, fabricação e entrega dos materiais/equipamentos/componentes.

A análise dos desenhos, dos relatórios de ensaios e dos demais documentos e informações correspondentes ao FORNECIMENTO será realizada pela equipe de Fiscalização do METRÔ-DF.

A CONTRATADA deverá submeter previamente à aprovação do METRÔ-DF os materiais, equipamentos ou componentes a serem usados na etapa de fornecimento, sendo que os mesmos poderão ser rejeitados pelo METRÔ-DF, ficando a cargo da CONTRATADA arcar com todos os custos associados à substituição dos itens não aprovados.

Os materiais, equipamentos e componentes incluídos no FORNECIMENTO deverão ser adequados à operação nas condições climáticas e geográficas locais de sua instalação.

Os materiais, equipamentos e componentes porventura não citados nas Especificações Técnicas e que façam necessários ao empreendimento, em função do Projeto Executivo, deverão ser fornecidos à custa da CONTRATADA dentro das normas aplicáveis e de acordo com os padrões exigidos pelo METRÔ-DF quando da aprovação dos documentos técnicos.

O METRÔ-DF poderá, a seu critério, realizar as inspeções que julgar necessárias nas dependências dos fabricantes. A execução de ensaios sem a presença do inspetor deverá ser feita somente com autorização por escrito.

Os fabricantes dos equipamentos, dos materiais e dos componentes deverão propiciar todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios e dependências onde estão sendo fabricados os equipamentos, os materiais e os componentes, bem como disponibilizar pessoal qualificado para prestar informações e executar os ensaios devidos.

Todos os equipamentos, materiais e componentes dos subsistemas abaixo, durante a fase de fornecimento, deverão ser providos de embalagem para o devido transporte e armazenamento. A embalagem deve ser adequada para transporte que envolva embarques e desembarques desde o chão da fábrica até o local de instalação/montagem.

Na etapa de fornecimento dos equipamentos, dos materiais e dos componentes dos subsistemas abaixo a CONTRATADA deverá apresentar, no mínimo, os seguintes documentos:

- Plano de Modernização Específico para cada uma das SRs/SM e CCO;
- Projeto de Fabricação;
- Cronograma de fabricação;

- Manual de Montagem;
- Manual de Operação;
- Manual de Manutenção;
- Memorial de cálculo do dimensionamento dos barramentos dos painéis/quadros elétricos;
- Catálogos dos acessórios;
- Desenho dimensional e placas de identificação;
- Desenhos construtivos do equipamento;
- Diagrama unifilar, trifilar e funcional;
- Diagramas das interligações externas do equipamento;
- Diagramas das interligações internas do equipamento;
- Detalhes da base, posição dos furos, esforços sobre a fundação, dimensões e recomendações para fixação;
- Lista de bornes e plaquetas, diagrama de fiação mostrando as ligações entre os diversos componentes entre si e as réguas terminais;
- Relatório de ensaios de rotina, tipo e especial;
- Lista de sobressalentes;
- Plano de inspeção e testes em fábrica;
- Planilha de Comissionamento;
- Procedimento de Testes;
- *Check List* de Fornecimento;
- *Check List* de Instalação/Montagem; e
- *Data Book*.

Antes do início da desmontagem dos equipamentos/materiais do SPCS e da montagem/instalação dos novos equipamentos/materiais do novo SPCS das SRs/SM existentes, a CONTRATADA deverá apresentar o Plano de Modernização específico para aquela SR/SM/CCO a ser modernizada, ou seja, deverão ser gerados 18 (dezoito) documentos ao longo da etapa de Modernização, sendo 17 das SRs/SM e um do CCO.

Esses Planos deverão ser anexos (ou seja, serão 18 anexos) ao Plano de Modernização Geral a ser elaborado em fase de Projeto Executivo.

Outro fato a ser observado é que, antes do início das instalações a CONTRATADA deverá apresentar certificados de treinamento específico da norma regulamentadora NR 10 de todos os empregados, e no caso de substituições de colaboradores ou novas contratações a CONTRATADA deverá apresentar os certificados a Gestão/Fiscalização do METRÔ-DF, sob pena de retirada do canteiro dos colaboradores não habilitados.

A CONTRATADA deverá, desde o primeiro dia, durante e até o último dia da obra, cumprir todas as recomendações e providências relativas à segurança, bem como, por sua própria iniciativa acrescentar normas e/ou procedimentos para aumentar a segurança, tanto individual como coletiva dos colaboradores.

É responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) e de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), uniformes, transporte para os operários e materiais/equipamentos que forem utilizados no decorrer da obra. Não serão aceitos no local da obra, colaboradores que não estejam devidamente uniformizados, identificados e com EPIs necessários ao desenvolvimento de suas atividades.

3.5.2. Recebimento em fábrica

A fiscalização do Metrô-DF poderá realizar inspeções em fábrica, nas dependências dos fabricantes, dos equipamentos que julgar necessário. Para tanto, deverá ser definido entre as partes uma programação prévia estabelecendo quais equipamentos necessitarão de testes em fábrica, bem como uma previsão de datas para a realização destes testes. Os custos para a realização dos testes em fábrica para recebimento dos equipamentos, (equipe técnica da fábrica, materiais, equipamentos, instrumentos de ensaio e emissão de Relatório Técnico dos ensaios) ficarão a cargo da CONTRATADA. Os custos de deslocamento, hospedagem e alimentação da Fiscalização do METRÔ-DF ficarão por conta desta Companhia (Companhia do Metropolitano do Distrito Federal). Caso os resultados dos testes e comissionamentos não atinjam o resultado esperado, as custas

de deslocamento, hospedagem e alimentação da Fiscalização do METRÔ-DF ficarão a cargo da CONTRATADA.

Para processo de fabricação seja estabelecida uma programação dos testes entre fiscalização e CONTRATADA definindo quais equipamentos serão testados, bem como previsões de datas.

A CONTRATADA deverá informar à Fiscalização do METRÔ-DF, no prazo mínimo de dez dias úteis, o início dos testes e comissionamentos dos equipamentos.

Os equipamentos testados deverão ser submetidos, no mínimo, aos testes estabelecidos nas normas técnicas nacionais/internacionais.

3.5.3. Sistema de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS)

A CONTRATADA deverá fornecer e montar/instalar os seguintes equipamentos, materiais e *software* do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão da modernização do Sistema de Energia do trecho existente, conforme Projeto Executivo:

- Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IEDs) dos dispositivos CA;
- Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IEDs) dos dispositivos CC;
- Painel de Controle e Comunicação – QPC;
- Painel de Comunicação para o CCO;
- Servidor SCADA Central no CCO;
- Estação de Trabalho no CCO;
- Mala de Testes;
- Cordão Óptico Multímodo;
- Cordão Óptico Monomodo;
- Cabo de Fibra Óptica Multímodo;
- Cabo de Fibra Óptica Monomodo;
- Curto-Circuitador negativo-terra automatizado;
- Cabo de Cobre de 0,6/1 kV;
- Cabo de Controle;
- Painel de Proteção e Controle de Desenvolvimento – QPC-D;

- Transformador de Potencial (TPs); e
- Transformador de Corrente (TCs);
- Foto-sensores (para a proteção contra arcos elétricos); e
- Fibras ópticas (para a proteção contra arcos elétricos).

3.5.4. Rede de Alimentação

3.5.4.1. Energia

A CONTRATADA deverá fornecer e montar/instalar os seguintes equipamentos e materiais das Redes de Alimentação da modernização do Sistema de Energia do trecho existente, conforme Projeto Executivo:

- Painel de Entrada de Energia da Hípica (PEE/HIP);
- Cabo de Cobre 8,7/15 kV; e
- Mufla Terminal.

3.5.4.2. Civil para PEE/HIP

A CONTRATADA deverá fornecer e executar a estrutura civil para o Painel de Entrada de Energia, conforme Projeto Executivo. Segue abaixo os materiais e serviços a serem executados:

- Armação de laje utilizando aço CA-50 de 5,0 mm;
- Armação de laje utilizando aço CA-50 de 6,3 mm;
- Armação de laje utilizando aço CA-50 de 8,0 mm;
- Armação de parede de concreto armado utilizando aço CA-50 de 5,0 mm;
- Armação de parede de concreto armado utilizando aço CA-50 de 6,3 mm;
- Armação de parede de concreto armado utilizando aço CA-50 de 10,0 mm;
- Armação de parede de concreto armado utilizando aço CA-50 de 12,5 mm;
- Concreto estrutural usinado bombeado FCK 20 Mpa;

- Concreto FCK 15 Mpa;
- Forma de laje maciça em chapa de madeira compensada;
- Forma para radier em madeira serrada;
- Forma de parede de concreto moldado in loco; e
- Forma em chapa de madeira compensada.

A execução dos serviços com os materiais supramencionados deve seguir as mesmas orientações discriminadas no que trata dos aspectos executivos estruturais concernentes à edificação da SR-63.

3.5.5. Filtro de Harmônicas do PEE/HIP

A CONTRATADA deverá fornecer e montar/instalar os seguintes equipamentos e materiais do Filtro de Harmônicas da modernização do Sistema de Energia do trecho existente, conforme Projeto Executivo:

- Filtro de Harmônicas (composto por reatores, resistores, capacitores, chave seccionadora, transformadores de corrente, relé de multifunção, relés de sobrecorrente, relés multimedidor, para-raios, disjuntor geral e etc.);
- Cabo de Controle; e
- Infraestrutura (composto por *rack* de capacitores, estrutura metálica autoportante galvanizada, chumbadores, vergalhões, eletrodutos e etc.);
- Acessórios (terminais e conectores para cabos, anilhas para identificação de cabos, bornes terminais, calhas para cabos, placas de identificação e etc.).

3.5.6. Isolação da Sala de Controle das Subestações Retificadoras (SRs) de Superfície

A CONTRATADA deverá fornecer e montar/instalar os seguintes materiais para a isolação da Sala de Controle das SRs de Superfície, conforme Projeto Executivo:

- Divisória *Drywall* resistente a fogo;

Deve ser executada através de mão de obra especializada, obedecendo às recomendações do fabricante. No acabamento, tomar o cuidado de realizar o lixamento sobre as juntas antes de executar qualquer revestimento. No caso de pinturas, aplicar uma demão de massa corrida.

- Tinta para pintura de paredes;
- Porta Corta-Fogo;
- Tinta para pintura de porta corta-fogo;
- Forro de gesso;
- Tinta para pintura do forro de gesso;
- Luminárias;
- Perfilado perfurado;
- Cabo de cobre antichama de 750 V;
- Interruptor;
- Eletroduto rígido em aço carbono;
- Condulete;
- Tomada 2P + T; e
- Ar-Condicionado do tipo Split.

Os equipamentos e materiais do Sistema de Climatização (Ar-Condicionado) deverão estar de acordo com as Especificações Técnicas do Projeto Executivo. O quantitativo de cada equipamento ou material deverá estar de acordo com a Lista de Materiais produzida no Projeto Executivo.

Os materiais do Sistema de Energia de Baixa Tensão deverão estar de acordo com as Especificações Técnicas do Projeto Executivo. O quantitativo de cada material deverá estar de acordo com a Lista de Materiais produzida no Projeto Executivo.

Os materiais do empreendimento Civil (Divisória *Drywall*, tinta, porta corta-fogo, forro de gesso, etc.) deverão estar de acordo com as Especificações Técnicas do Projeto Executivo. O quantitativo de cada material deverá estar de acordo com a Lista de Materiais produzida no Projeto Executivo.

3.5.7. Aterramento e Proteção Contra Descarga Atmosféricas do PEE/HIP

A CONTRATADA deverá fornecer e montar/instalar os seguintes e materiais para o sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas do PEE/HIP:

- Cabo de cobre nu # 50 mm²;
- Haste de aterramento; e
- Kit de solda exotérmica.

3.6. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE DESMONTAGEM, ADEQUAÇÃO, COMISSIONAMENTO E TESTES DA MODERNIZAÇÃO

Todos os equipamentos, materiais e componentes do atual trecho em operação que não forem utilizados ou que venham ser atualizados tecnologicamente, em razão da modernização do Sistema de Energia, deverão ser desmontados, classificados, embalados e entregues no almoxarifado do METRÔ-DF.

3.6.1. Sistema de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS)

A CONTRATADA deverá prestar os serviços de desmontagem, adequação, comissionamento e testes do SPCS, conforme orientações do Projeto Executivo.

3.6.1.1. Desmontagem

Os seguintes itens deverão ser desmontados:

- Cablagem do SPCS da SM e das SRs existentes;
- Painéis de Controle e Proteção (PCP) da SM e das SRs existentes;
- Unidades Terminais Remotas de Energia – UTRE – da SM e das SRs existentes;
- Sistema de Sinalização e Controle de Energia do CCO, incluindo cabos, servidores, Unidade Terminal Remota de Energia; e
- Instalações de proteção e curto-circuitamento negativo-terra montados no cubículo 4 do painel de 1 kVcc.

As UTREs deverão ser acondicionadas em estrados de madeira, transportadas e entregues no almoxarifado do METRÔ-DF.

Os painéis designados como PCPs das SRs e SM existente deverão ser acondicionados em estrados de madeira, transportados e entregues no almoxarifado do METRÔ-DF.

A cablagem do sistema de proteção e controle das SRs e da SM deverá ser recolhida e entregue no almoxarifado do METRÔ-DF.

3.6.1.2. Adequação

Os seguintes itens deverão ser adequados:

- Painéis de 15 kV instalados nas Subestações Retificadoras e de Manutenção existentes;
- Instalação de mímicos para a parte frontal dos painéis de 15 kV;
- Painéis de 1 kVcc instalados nas Subestações Retificadoras e de Manutenção existentes;
- Substituição dos relés de fuga a terra, função 64, por novos relés com a função 76 nos painéis de 1 kVcc;
- Cubículos Retificadores instalados nas Subestações Retificadoras e de Manutenção existentes; e
- Substituição dos relés de fuga a terra, função 64, por novos relés com função 76 nos painéis retificadores.

3.6.1.3. Comissionamento

Para iniciar o comissionamento é necessário que esteja finalizada a fiação de interligação entre os QPCs e os equipamentos nos cubículos de 15 kVca, 1 kVcc e retificadores, conforme os diagramas de interligação e a montagem da estrutura da rede de dados, conforme a arquitetura de comunicação. Além disso, para um teste realmente eficiente, é necessário que todos os equipamentos de campo estejam

funcionando perfeitamente, e com a fiação de todos os seus circuitos e alarmes estendida corretamente.

Para os testes de proteção em campo, também é necessária a utilização da mala de testes para injeção de corrente nos relés.

Os seguintes itens deverão ser comissionados e testados:

- Conjunto de IEDs para os painéis de 15 kV integrados à estação de trabalho local;
- Conjunto de IEDs para os painéis de 1 kVcc integrados à estação de trabalho local;
- Painéis de Controle e Comunicação (QPC) da SM e das SRs;
- Servidor SCADA central no CCO e no Ambiente de Desenvolvimento no CCO;
- Estação de Trabalho no CCO e no Ambiente de Desenvolvimento no CCO;
- Cordão ótico multímodo LC/LC;
- Cordão ótico monomodo LC/LC;
- Cabos de fibra ótica multimodo;
- Cabos de fibra ótica monomodo;
- Sistema de curto-circuitador negativo-terra automatizado;
- Cabo de força de 0,6/1 kV;
- Painéis de Controle e Comunicação ambiente de desenvolvimento – QPC-D; e
- Painéis de Controle e Comunicação do CCO.

Além da prestação de serviço de comissionamento e testes do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão, cabe a CONTRATADA realizar o Teste Integrado do sistema em questão. O Teste Integrado deverá abranger as SRs 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 61 (antiga 16) e 62 (antiga 15), a SM e o Painel de Entrada de Energia da Hípica, incluindo a interface com o CCO.

3.6.2. Rede de Alimentação

A CONTRATADA deverá prestar os serviços de comissionamento e testes das Redes de Alimentação, conforme orientações do Projeto Executivo. Os seguintes itens deverão ser comissionados e testados:

- Painel de Entrada de Energia da Hípica (PEE/HIP); e
- Cablagem de média tensão 13,8 kV.

O PEE/HIP e a cablagem de média tensão deverá ser submetidos aos ensaios de aceitação do equipamento em campo. Caso os valores atingidos não correspondam aos obtidos em fábrica, o custo desse reparo ficará por conta da CONTRATADA.

É de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de todos os equipamentos e materiais utilizados nos testes e comissionamento.

3.6.3. Filtro de Harmônicas do Painel de Entrada de Energia da Hípica

A CONTRATADA deverá prestar os serviços de comissionamento e testes do Filtro de Harmônicas da Hípica, conforme orientações do Projeto Executivo. O seguinte item deverá ser comissionado e testado:

- Filtro de Harmônicas da Hípica.

O Filtro de Harmônicas deverá ser submetido as ensaio de aceitação do equipamento em campo. Caso os valores atingidos não correspondam aos obtidos em fábrica, o custo desse reparo ficará por conta da CONTRATADA.

É de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de todos os equipamentos e materiais utilizados nos testes e comissionamento.

3.6.4. Isolação da Sala de Controle das SRs de Superfície

A CONTRATADA deverá prestar os serviços de comissionamento e testes do Sistema de Climatização, conforme orientações do Projeto Executivo. O seguinte item deverá ser comissionado e testado:

- Condicionador de Ar tipo Split 36.000 BTU/h.

3.7. TREINAMENTOS

Os treinamentos deverão ser ministrados na sede do METRÔ-DF em dia e horário acordado com a CONTRATANTE.

A ementa dos treinamentos deverá ser aprovada pela Fiscalização do METRÔ-DF, previamente à realização deles.

A CONTRATADA deverá disponibilizar aos participantes dos treinamentos os materiais didáticos (impresso e digital) em língua portuguesa.

Os treinamentos deverão ser realizados após os comissionamentos e testes dos sistemas/subsistemas.

As despesas dos treinamentos, inclusive dos materiais didáticos, viagens e estadia dos instrutores, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá emitir os CERTIFICADOS DE PARTICIPAÇÃO aos colaboradores da CONTRATANTE.

A CONTRATANTE fica responsável pela indicação dos funcionários que irão participar do treinamento.

3.7.1. Proteção, Controle e Supervisão do Sistema de Energia

A CONTRATADA deverá prestar os serviços de Treinamento abordando, no mínimo, os seguintes temas:

- Operação e Manutenção
  - Operação e Manutenção dos IEDs que compõem o SPCS;
  - Filosofia de Proteção;

- Conceito das funções de proteção do sistema;
- Obtenção e análise de oscilografias, medições e log de eventos;
- Parametrização dos IEDs;
- Equipamento de testes (mala de testes microprocessada);
- Carga Horária: 40h.

- SCADA de Energia
  - Operação do Sistema SCADA;
  - Configuração das Telas do Sistema SCADA;
  - Carga Horária: 16h.

- Projetos Proteção
  - Filosofia de Proteção;
  - Conceito das funções de proteção do sistema;
  - Rede de Comunicação;
  - Conceito sistema de Comunicação 61850;
  - Estrutura de mensagens e aplicação GOOSE;
  - Cálculo dos ajustes de proteção;
  - Seletividade;
  - Configuração dos IEDs
  - Carga Horária: 56h

3.7.2. Modernização

A CONTRATADA deverá prestar os serviços de Operação Assistida do Sistema de Energia do trecho modernizado. O período desta operação é de 3 (três) meses, em tempo integral (24 horas por dia, 7 dias por semana), conforme Cronograma Físico sugerido pelo METRÔ-DF.

A CONTRATADA deverá fornecer equipe de profissionais com formação, experiência e especialização necessárias para a execução dos trabalhos de

acompanhamento técnico e operacional do Sistema de Proteção, Controle e Supervisão do Sistema de Energia da Modernização.

Durante o período de Operação Assistida a CONTRATADA deverá transferir todo o conhecimento necessário para operação e manutenção do sistema, bem como prestar todo o suporte técnico aos questionamentos da equipe técnica do METRÔ-DF, até que a CONTRATANTE assuma todas as atividades com sua própria equipe ou transfira à responsabilidade a outra CONTRATADA

Os seguintes serviços deverão estar inclusos na Operação Assistida:

- Execução de atividades operacionais do SPCS, utilizando os procedimentos recomendados a cada rotina;
- Execução de atividades de manutenção corretiva do SPCS, utilizando os procedimentos que permitam maior eficiência e eficácia na solução de falhas; e
- Elaboração de Relatório Técnico mensal de atividades, inclusive detalhando os procedimentos realizados e eventuais ajustes.

Os serviços de Operação Assistida deverão ser executados por uma equipe composta de:

- 01 (um) engenheiro eletricista durante horário comercial, ou seja, das 08h00 às 17h30; e
- 01 (um) técnico eletricista.24 horas por dia.

Os profissionais da CONTRATADA deverão estar aptos a operar o sistema implantado.

3.8. Forma de Apresentação e Entrega dos Produtos Gráficos

Os produtos gráficos deverão ser apresentados em formato apropriado, no idioma português (do Brasil) e de acordo com as Normas do METRÔ-DF, a serem informadas ao futuro CONTRATADO pela Gestão/Fiscalização do METRÔ-DF, de maneira a facilitar a sua análise. Cada produto deverá ser entregue em 2 (duas) vias,

na forma impressa e, em 1 (um) via do arquivo em mídia digital (CD-ROM ou DVD-ROM). Todos os produtos deverão informar a equipe técnica responsável e vir acompanhado pela assinatura/rubrica deles.

Toda documentação definitiva emitida pela CONTRATADA deverá conter, no final de cada página, os dizeres: “PROPRIEDADE DO METRÔ-DF”, e não deverá fazer qualquer referência à CONTRATADA.

Fica vedada à CONTRATADA a divulgação parcial ou total, por quaisquer meios e a qualquer tempo, bem como a utilização dos produtos, documentos e materiais, objeto deste contrato, sem prévia e formal autorização do METRÔ-DF.

Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos técnicos, fica estabelecido que, caso tais discrepâncias venham a ocorrer, a equipe de Gestão/Fiscalização do METRÔ-DF será soberana na decisão sobre isso.

3.9. Forma Impressa

A forma impressa deverá ser apresentada em papel formato A4, fonte padrão Arial 12, espaçamento entre linhas de 1,5 e margens esquerda e superior de 3 cm, direita e inferior de 2 cm. As peças gráficas que excederem este tamanho (por exemplo: organogramas, mapas e gráficos.) poderão ser inseridas e deverão ser dobradas em formato A4. Os textos (legendas ou carimbos de identificação), quando inseridos nestas peças, deverão ser na fonte padrão Arial com tamanho mínimo 10. Para demais informações sobre a formatação dos documentos a serem entregues deverão ser seguidas as recomendações prescritas no Manual de Redação oficial da Presidência da República, e na norma ABNT NBR 14.724/2011.

Os produtos que incluírem em seu conteúdo mapas, tabelas figuras e demais elementos gráficos que demandem interpretação de legendas deverão ser entregues em cópias coloridas. Admite-se para a ocasião de entrega dos produtos para análise pelo METRÔ-DF a encadernação do tipo espiral.

Após a análise e aprovação do METRÔ-DF, os Documentos Finais de cada etapa de trabalho, deverão ser reapresentados encadernados, em 03 (três) vias

assinadas, não eximindo a CONTRATADA da entrega dos arquivos digitais também para essas versões, tanto no formato .DOC como em PDF.

3.10. Formato Digital

Todos os desenhos vetoriais, mesmo que esquemáticos, deverão ser elaborados e fornecidos em arquivos do tipo CAD ou equivalente, extensões *.DXF ou *.DWG – Versão 2012, compatíveis com o Sistema AutoCAD, ArcGis, Civil ou equivalente, versão para Windows.

Os documentos digitais deverão ter formato *.ODT ou *.DOC, para textos e tabelas (compatível com o software MSWORD® versão 2003 ou equivalente) e, formato *.ODS ou *.XLS, para planilhas (compatível com o software MsEXCEL® versão 2003 ou equivalente).

Para os demais arquivos de imagens será admitido o formato *.JPG, versão JPEG ou JPEG2.

Em hipótese alguma, poderá a CONTRATADA alegar desconhecimento das cláusulas e condições deste Caderno, das Especificações Complementares, bem como das exigências expressas nos projetos e Normas da ABNT.

4. DIRETRIZES, PREMISSAS E RESTRIÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1. Geral

Todos os serviços de instalação/montagem de equipamentos e de materiais, nas dependências do METRÔ-DF, deverão ser pré-agendadas (na semana anterior à que se deseja realizar a atividade) junto à equipe técnica do Centro de Controle Operacional da Companhia, conforme orientações da Programação Semanal de Acesso (PSA). Todos os serviços de montagem/instalação serão acompanhados e fiscalizados pela equipe de Fiscalização do METRÔ-DF. Somente serão aceitos os serviços que estiverem de acordo com as definições previamente aprovadas do Projeto Executivo.

Os locais onde forem executados os serviços de montagem/instalação deverão ser entregues em perfeitas condições de limpeza e funcionalidade.

4.2. Modernização do SPCS

4.2.1. Modernização do SPCS das SRs

Conforme os prazos do Cronograma Físico proposto, a CONTRATADA tem até 45 (quarenta e cinco) dias corridos para execução de modernização de cada uma das Subestações Retificadoras existentes.

Antes de iniciar o processo de modernização de uma SR a CONTRATADA deverá apresentar o Plano de Modernização específico para aquela SR. Após a aprovação/liberação do Plano de Modernização, por parte da Fiscalização do METRÔ-DF, a CONTRATADA deverá iniciar as atividades por meio da equalização das vias nos respectivos setores elétricos. A equalização deverá ser feita com 4 (quatro) cabos de # 400 mm² por via. O fornecimento e a instalação dos cabos de # 400 mm² é de responsabilidade da CONTRATADA. A CONTRATADA deverá prever um comprimento médio de 30 metros/perna (como são 4 cabos por via, serão necessários 120 metros de cabos por via) entre os terminais de conexão do terceiro trilho por via. Os cabos deverão ser reutilizados no processo de equalização das demais SRs.

Após a equalização das vias, a SR ficará à disposição da CONTRATADA para a modernização do SPCS, ou seja, o CCO não terá mais controle remoto daquela SR. Porém, a CONTRATADA deverá dispor de um operador com rádio 24 horas durante a modernização da SR.

Em seguida à equalização das vias, sugerimos a construção de um quadro elétrico* de comando de abertura e fechamento dos disjuntores L1 e L2 ou L2 e L3 e indicações das tensões de entrada (13,8 kV) por meio de voltímetros. Após sua construção, a CONTRATADA deverá fazer o agendamento (conforme item 4.1) para a conexão do mesmo aos bornes dos disjuntores de linha e transformadores de potencial do painel de 15 kV, de modo a não interferir na operação diária das estações de passageiros que conectam a SR a ser modernizada, ou seja, serviço realizado no horário noturno** e fora da operação. Assim que conectado o painel de comando provisório aos disjuntores citados, fica liberado o desligamento de todos os circuitos que chegam ao PCP. Portanto, a desmontagem do PCP poderá ser iniciada.

O quadro deverá ter, no mínimo, as seguintes características:

- Dimensões: 600x600x250mm;
- Tipo: sobrepor, instalado em suporte móvel;
- Disjuntor geral tipo caixa moldada, 16A;
- Contatoras de comando (4 unidades);
- Voltímetro (2 unidades);
- Minidisjuntor, 10A, para proteção do circuito do comando de cada disjuntor de 15kV (4 unidades);
- Led de sinalização verde e vermelho para indicação de status de cada circuito de alimentação dos disjuntores de 15kV (4 verdes e 4 vermelhos);
- Botoeiras de Liga/Desliga (4 unidades);
- Régua de bornes com no mínimo 20 pontos;

Já o painel de 1 kVcc e os cubículos retificadores de tração poderão ter seus relés modernizados assim que as vias forem equalizadas e os grupos de tração forem desligados e bloqueados.

Quanto à UTR-E (Unidade Terminal Remota – Energia), que é outro painel a ser retirado, poderá ter início da sua desmontagem assim que o novo painel de comando provisório estiver conectado aos disjuntores de linha da SR. Cabe ressaltar que os cabos que comandam a abertura/fechamento dos disjuntores de grupo deverão ser desconectados e isolados quando do início da desmontagem da UTR-E e do PCP, de forma a prevenir qualquer tipo de comando espúrio nos respectivos disjuntores.

Quando o CCO não tiver mais o controle remoto da SR-05, ficará também sem os comandos da contatora C-194 e precisará de um operador, da contratada e da OMSF para energizar as vias do PAS pelo SE-05.

Outro ponto a ser observado é que, o painel de 15 kV deverá ficar energizado o tempo todo durante a modernização da SR, exceto durante o tempo necessário para realizar a ligação dos cabos aos bornes do painel e aos relés proteção (instalados na parte frontal), no processo de modernização de 15 kV. Para tanto, a CONTRATADA terá o prazo máximo de 10 (dez) noites para fazer a adequação do

painel de 15 kV. Essa adequação deverá ser realizada no horário noturno**, fora de operação, e com o painel de média tensão desenergizado.

No período de desenergização (sempre no horário noturno e fora de operação) do painel de 15 kV de uma SR a CONTRATADA deverá disponibilizar Grupo Gerador portátil trifásico, de no mínimo 5 kVA, para alimentar o(s) QDF(s) da(s) Sala(s) Técnica(s) da(s) estação(ões) afetada(s) pelo desligamento da(s) SA(s) correspondentes. Segue abaixo a tabela 1 que apresenta a relação das Estações na 1º coluna, o Grupo Gerador definido na 2º coluna, o tipo de gerador na 3º coluna, a SR correspondente na 4º coluna, a SA que alimenta na 5º coluna e na última coluna se a Estação é mestra ou não:

Grupos Geradores para os QDFs das Salas Técnicas					
	GG Proj. (kVA)	Tipo I	SR Conectada	SA	Estações Mestras
ESTAÇÃO CTL	5	Trifásico	1	1	Não
ESTAÇÃO GAL	5	Trifásico	1	2	SIM
ESTAÇÃO 102 Sul	5	Trifásico	2	3	Não
ESTAÇÃO 104 Sul	5	Trifásico	2	4	Não
ESTAÇÃO 106 Sul	5	Trifásico	3	5	Não
ESTAÇÃO 108 Sul	5	Trifásico	3	6	Não
ESTAÇÃO 110 Sul	5	Trifásico	3	7	SIM
ESTAÇÃO 112 Sul	5	Trifásico	4	8	Não
ESTAÇÃO 114 Sul	5	Trifásico	4	9	Não
ESTAÇÃO ASA SUL	5	Trifásico	5	10	Não
ESTAÇÃO SHP	5	Trifásico	6	11	SIM
ESTAÇÃO FEI	5	Trifásico	6	13	SIM
ESTAÇÃO GUA	5	Trifásico	7	14	Não
ESTAÇÃO ARN	5	Trifásico	8	16	Não
ESTAÇÃO CLA	5	Trifásico	9	17	SIM
ESTAÇÃO TAS	5	Trifásico	16	30	Não
ESTAÇÃO FUR	5	Trifásico	15	31	Não
ESTAÇÃO SAS	5	Trifásico	15	32	Não
ESTAÇÃO SAM	5	Trifásico	15	33	SIM
ESTAÇÃO CON	5	Trifásico	10	18	Não
ESTAÇÃO EPQ	5	Trifásico	10	19	SIM
ESTAÇÃO REL	5	Trifásico	10	20	Não
ESTAÇÃO ONO	5	Trifásico	11	21	Não
ESTAÇÃO MET	5	Trifásico	12	22	Não
ESTAÇÃO CES	5	Trifásico	12	23	SIM
ESTAÇÃO GBA	5	Trifásico	13	24	Não
ESTAÇÃO CEC	5	Trifásico	13	25	Não
ESTAÇÃO CEN	5	Trifásico	14	26	Não
ESTAÇÃO CEI	5	Trifásico	14	27	SIM

Tabela 1 – Grupos Geradores para Salas Técnicas

Como pode ser observado na tabela 1 acima, quando desligar as SRs 5, 7, 8, 9, 16 e 11 deverá ser previsto o aluguel de somente 1 (um) Grupo Gerador, pois cada SR desliga uma SA. Já quando for desligar as SRs 1, 2, 4, 6, 12, 13 e 14 deverá ser previsto o aluguel de 2 (dois) Grupos Geradores, pois o desligamento dessas SRs provoca o desligamento de duas SAs ao mesmo tempo. E por fim, quando for desligar

as SRs 3, 10 e 15 deverão ser previsto o aluguel de 3 (três) Grupos Geradores, pois o desligamento dessas últimas SRs citadas provoca o desligamento de três SAs ao mesmo tempo.

No período que houver o desligamento das Salas Técnicas a CONTRATADA também deverá prever um Grupo Gerador Portátil monofásico de 5 kVA para atender, no mínimo 50% do Sistema de Ar-Condicionado da Sala Técnica. Segue abaixo a tabela 2 que apresenta na 1º coluna a Estação, na 2º coluna o Grupo Gerador definido, na 3º coluna o Tipo de Grupo Gerador, na 4º coluna a SR conectada, na 5º coluna a SA que alimenta e na última coluna os Aparelhos de Condicionado a ser alimentado quando do desligamento da SA correspondente:

Grupos Geradores dos Aparelhos de Condicionado das Salas Técnicas

Estação	GG Proj. (kVA)	Tipo II	SR Conectada	SA	AR Condicionado
Central (CTL)	5	Monofásico	1	1	1 x 18000 Btu
Galeria (GAL)	5	Monofásico	1	2	1 x 18000 Btu
102 Sul	5	Monofásico	2	3	1 x 18000 Btu
104 Sul	5	Monofásico	2	4	1 x 18000 Btu
106 Sul	5	Monofásico	3	5	1 x 30000 Btu
108 Sul	5	Monofásico	3	6	1 x 18000 Btu
110 Sul	5	Monofásico	3	7	1 x 30000 Btu
112 Sul	5	Monofásico	4	8	1 x 18000 Btu
114 Sul	5	Monofásico	4	9	1 x 18000 Btu
Asa Sul (ASA)	5	Monofásico	5	10	1 x 18000 Btu
Shopping (SHP)	5	Monofásico	6	11	1 x 24000 Btu
Feira (FEI)	5	Monofásico	6	13	1 x 18000 Btu
Guará (GUA)	5	Monofásico	7	14	1 x 18000 Btu
Arniqueiras (ARQ)	5	Monofásico	8	16	1 x 18000 Btu
Águas Claras (CLA)	5	Monofásico	9	17	1 x 18000 Btu 1 x 24000 Btu
Taguatinga Sul (TAS)	5	Monofásico	16	30	1 x 18000 Btu
Furnas (FUR)	5	Monofásico	15	31	1 x 12000 Btu
Samambaia Sul (SAS)	5	Monofásico	15	32	1 x 18000 Btu
Terminal Samambaia (SAM)	5	Monofásico	15	33	1 x 24000 Btu
Concessionária (CON)	5	Monofásico	10	18	1 x 18000 Btu
Estrada Parque (EPQ)	5	Monofásico	10	19	1 x 24000 Btu
Praça do Relógio (REL)	5	Monofásico	10	20	1 x 18000 Btu

Onoyama (ONO)	5	Monofásico	11	21	1 x 18000 Btu
Centro Metropolitano (MET)	5	Monofásico	12	22	1 x 18000 Btu
Ceilândia Sul (CES)	5	Monofásico	12	23	2 x 18000 Btu
Guariroba (GAR)	5	Monofásico	13	24	1 x 18000 Btu
Ceilândia Centro (CEC)	5	Monofásico	13	25	2 x 18000 Btu
Ceilândia Norte (CEN)	5	Monofásico	14	26	1 x 18000 Btu
Terminal Ceilândia (CEI)	5	Monofásico	14	27	2 x 24000 Btu
Legenda: GG - Grupo Gerador					

Tabela 2: Relação dos Aparelhos de Condicionado

Como pode ser observado na tabela 2 acima, quando houver o desligamento das SRs 5, 7, 8, 9, 16 e 11 deverá ser previsto o aluguel de somente 1 (um) Grupo Gerador, pois cada SR alimenta uma SA. Já quando houver o desligamento das SRs 1, 2, 4, 6, 12, 13 e 14 deverá ser previsto o aluguel de 2 (dois) Grupos Geradores, pois o desligamento dessas SRs provoca o desligamento de duas SAs simultaneamente. E por fim, quando houver o desligamento das SRs 3, 10 e 15 deverão ser previsto o aluguel de 3 (três) Grupos Geradores, pois o desligamento dessas últimas SRs citadas provoca o desligamento de três SAs simultaneamente.

Durante o desligamento noturno para modernização de cada uma das SRs, fica sobe a responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de um Grupo Gerador (com potência a ser definida) para o fornecimento do sistema de iluminação auxiliar da SR sem energia.

Quanto à ordem de modernização, recomendamos o início pela SR 11 e em seguida as demais SRs do mesmo *loop* da SR 11. A sequência de modernização das outras SRs será definida entre a CONTRATADA e a Fiscalização do METRÔ-DF no Plano de Modernização.

Outro fator a ser considerado na modernização das SRs são necessidades de alimentação dos quadros das bombas de águas pluviais das Estações de Passageiros dos túneis da Asa Sul e Taguatinga. Logo, a CONTRATADA deverá fazer a previsão de um Grupo Gerador trifásico portátil, de no mínimo 5 kVA para seguintes cargas:

BOMBAS DE ÁGUAS PLUVIAIS DAS ESTAÇÕES										
ESTAÇÃO	MARCA	MOTOR		QTD.	Potência (kVA)	OBS:	SA	SR	Cálculo do GG (kVA)	GG Definido (kVA)
		CV	RPM							
Praça do Relógio (REL)	ABS	2,00	3450	3,00	1,50	MEZANINO	20	10	2,0	5
TOTAL										
Centro Metropolitano (MET)	KSB	2,00	1750	2,00	1,50	MEZANINO	22	12	2,0	5
TOTAL										
102 Sul	ABS	5,00	3600	2,00	3,75	PORÃO DE CABOS	3	2	5,0	5
106 Sul		5,00	3600	2,00	3,75		5	3	5,0	5
108 Sul	ABS	5,00	3600	2,00	3,75	PORÃO DE CABOS	6	3	5,0	5
110 Sul		5,00	3600	2,00	3,75		7	3	5,0	5
112 Sul	ABS	5,00	3600	2,00	3,75	PORÃO DE CABOS	8	4	5,0	5
TOTAL										
Casa de bombas do PAC	ABS	0,50	1750	2,00	0,38	CASA DE MÁQUINAS - RESERV. DE PLUVIAIS E LIMPEZA SUBTERRANEO PAC - atrás da OEM	SM		0,5	5

Tabela 3 – Relação de Bombas de Águas Pluviais

O Grupo Gerador de 5 kVA deverá ser disponibilizado e conectado ao quadro de bombas somente quando houver previsão de chuva e a SA estiver desligada em função da modernização do painel de 15 kV da SR correspondente.

Quando houver a programação de desligamento da SR 1 e 4, para a modernização do painel de 15 kV, e o houver previsão de chuva, a atividade de desligamento do painel de 15 kV (horário noturno**) dessas duas SRs deverão ser canceladas, em função das Estações Galeria e 114 Sul demandarem Grupos Geradores maiores para o sistema de escoamento das águas pluviais.

Outras necessidades, que podem não ter sido elencadas aqui, deverão ser discutidas durante a elaboração Plano de Modernização Específico das SRs com a equipe técnica do METRÔ-DF.

* O quadro elétrico deverá dispor de um dispositivo de segurança elétrica de forma que não haja qualquer interferência humana quando bloqueado intencionalmente.

** Considera-se o horário noturno o período das 00h40min até 04h40min.

4.2.2. Modernização do SPCS da SM

O mesmo prazo definido para a Modernização de uma SR será o prazo para estimado para a modernização da SM, ou seja, são 45 (quarenta e cinco) dias corridos.

Antes de iniciar o processo de modernização da SM a CONTRATADA deverá apresentar o Plano de Modernização específico para a SM. Após a aprovação/liberação do Plano de Modernização, por parte da Fiscalização do METRÔ-DF, a CONTRATADA deverá iniciar as atividades conforme programação apresentada no Plano de Modernização.

Uma das primeiras atividades a ser executada é a programação junto ao Centro de Controle Operacional para energização das vias do Pátio de Águas Claras (PAC), ou seja, setor elétrico 18 por meio do setor elétrico 17 ou 10. O CCO, em conjunto com a equipe técnica e a OMSF, definirá na ocasião a melhor configuração para alimentar as vias do PAC. Essa alimentação provisória deixará o painel de 1 kVcc disponível para a modernização.

Em seguida à alimentação do setor elétrico 18 (Pátio Águas Claras) pelas vias operacionais, também sugerimos a confecção de um quadro elétrico* de comando de abertura e fechamento dos disjuntores L1 e L2 e indicações das tensões de entrada (13,8 kV), pois o CCO já não terá mais o comando deles quando iniciada a modernização da SM. Após a construção do quadro, a CONTRATADA deverá realizar o agendamento para a conexão deste quadro aos bornes dos disjuntores citados.

Quanto ao painel de 1 kVcc e o cubículo retificador de tração poderão ter seus relés modernizados assim que as vias do setor elétrico 18 forem energizadas pelo setor elétrico 17 (ou setor elétrico 10) e o grupo de tração for desligado e bloqueado.

Quanto à UTR-E da SM, que é outro painel a ser retirado, poderá ter sua desmontagem iniciada assim que o novo painel de comando provisório estiver conectado aos disjuntores L1 e L2 da SM. É importante lembrar que os cabos que comandam a abertura/fechamento do disjuntor do grupo (transformador/retificador) deverão

ser desconectados e isolados quando do início da desmontagem da UTR-E e do PCP, de forma a prevenir qualquer tipo de comando espúrio no respectivo disjuntor.

Quando o CCO não tiver mais o controle remoto da SM, ficará também sem os comandos da contatora CI-5 e do disjuntor CD da cabine do PAC e precisará de um operador, da contratada e da OMSF para energizar as vias do PAC pelo SE-17 (CI-5) ou pelo SE-10 (CD da cabine).

Quanto ao painel de 15 kV, informamos que ele deverá ficar energizado o tempo todo durante a modernização da SM, exceto durante o tempo necessário para realizar a modernização do próprio painel. Para esse caso, a CONTRATADA terá o prazo máximo de 10 (dez) noites para fazer a modernização do painel de 15 kV. Essas 10 (dez) noites estão inclusas nos 45 (quarenta e cinco) corridos de modernização da SM. Essa modernização deverá ser realizada no horário noturno**, fora da operação e com o painel desenergizado.

No período em que houver a desenergização (sempre no horário noturno** e fora da operação) do painel de 15 kV da SM, a CONTRATADA deverá disponibilizar dois Grupos Geradores, inclusive os cabos elétricos e combustível. Esses Grupos Geradores irão suprir a energia necessária aos galpões de manutenção. Os seguintes Grupos deverão ser previstos:

- 1 (um) Grupo Gerador trifásico, a diesel, tensão de saída de 380/220 V, com potência em modo de operação “prime” de no mínimo de 73 kVA para ligar no quadro QFEM (localizado no galpão da Oficina Eletromecânica), que está ligado na baixa tensão do transformador TF-3. A distância aproximada do Grupo Gerador ao QFEM é de 50 metros. Segue abaixo a Foto 1 do QFEM:



Foto 1: QFEM – Vista Frontal e Posterior

- 1 (um) Grupo Gerador trifásico, a diesel, tensão de saída de 380/220 V, com potência em modo de operação “prime” de no mínimo de 300 kVA para ligar no Painel CACC da SM, que está ligado na baixa tensão dos transformadores TF-1 e TF-2. A distância aproximada do Grupo Gerador ao PNCACC (coluna 3) é de 40 metros.

Outras necessidades, que podem não ter sido elencadas aqui, deverão ser discutidas durante a elaboração Plano de Modernização Específico da SM com a equipe técnica do METRÔ-DF.

* O quadro elétrico deverá dispor de um dispositivo de segurança elétrica de forma não haver qualquer interferência humana quando bloqueado intencionalmente.

** Considera-se o horário noturno o período das 00h40min até 04h40min.

4.2.3. Grupo Geradores horas Produtivas x Improdutivas

Segue abaixo a Tabela 5 onde é apresentada a estimativa de horas produtivas e improdutivas do Grupos Geradores utilizados durante a modernização do Sistema de Energia.

Local			Grupo Gerador								Geradores Simultâneos	
			QDF Sala Tec - 5kVa (3ϕ)		AC Sala Tec - 5kVa (1ϕ)		QFEM -73kVa (1ϕ)		PNCA SM - 300kVa (1ϕ)		QDF Sala Tec - 5kVa (3ϕ)	AC Sala Tec - 5kVa (1ϕ)
			Horas produtivas por dia (h)	Horas improdutivas por dia (h)	Horas produtivas por dia (h)	Horas improdutivas por dia (h)	Horas produtivas por dia (h)	Horas improdutivas por dia (h)	Horas produtivas por dia (h)	Horas improdutivas por dia (h)		
SR01	ESTAÇÃO CTL	1	5	19	5	19					2	2
	ESTAÇÃO GAL	2	5	19	5	19						
SR02	ESTAÇÃO 102 Sul	3	5	19	5	19					2	2
	ESTAÇÃO 104 Sul	4	5	19	5	19						
SR03	ESTAÇÃO 106 Sul	5	5	19	5	19					3	3
	ESTAÇÃO 108 Sul	6	5	19	5	19						
	ESTAÇÃO 110 Sul	7	5	19	5	19						
SR04	ESTAÇÃO 112 Sul	8	5	19	5	19					2	2
	ESTAÇÃO 114 Sul	9	5	19	5	19						
SR05	ESTAÇÃO ASA SUL	10	5	19	5	19					1	1
SR06	ESTAÇÃO SHP	11	5	19	5	19					2	2
	ESTAÇÃO FEI	13	5	19	5	19						
SR07	ESTAÇÃO GUA	14	5	19	5	19					1	1
SR08	ESTAÇÃO ARN	16	5	19	5	19					1	1
SR09	ESTAÇÃO CLA	17	5	19	5	19					1	1
SR16	ESTAÇÃO TAS	30	5	19	5	19					1	1
SR15	ESTAÇÃO FUR	31	5	19	5	19					3	3
	ESTAÇÃO SAS	32	5	19	5	19						
	ESTAÇÃO SAM	33	5	19	5	19						
SR10	ESTAÇÃO CON	18	5	19	5	19					3	3
	ESTAÇÃO EPQ	19	5	19	5	19						
	ESTAÇÃO REL	20	5	19	5	19						
SR11	ESTAÇÃO ONO	21	5	19	5	19					1	1
SR12	ESTAÇÃO MET	22	5	19	5	19					2	2
	ESTAÇÃO CES	23	5	19	5	19						
SR13	ESTAÇÃO GBA	24	5	19	5	19					2	2
	ESTAÇÃO CEC	25	5	19	5	19						
SR14	ESTAÇÃO CEN	26	5	19	5	19					2	2
	ESTAÇÃO CEI	27	5	19	5	19						
SM	-	-					5	19	5	19		
TOTAL (10 dias)			1450	5510	1450	5510	50	190	50	190		

Rubrica Autor: