METRÔ DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Memorial Descritivo dos serviços a serem executados para conclusão da Estação Onoyama	

REGIÃO ADM.
RA III

ENDEREÇO
TAGUATINGA

AUTOR(ES)
CILNARA MARIA P. P. M. DE OLIVEIRA, GLAKSON S. DE MOURA, CARLOS ALEXANDRE DA CUNHA, ARNALDO F. DA COSTA, ALESSANDRO N. ALEIXO, EMMANUEL L. A. JOANITTI

VISTO
THIAGO V.Q. ROSA

RESPONSÁVEL TÉCNICO IMPLANTAÇÃO /OBRA

AUTOR

CREA	CFT	CREA	CREA	CAU	CREA
22085/D-DF	03681799156	8314/D-DF	4527/V	A290149	16075/D-DF

VISTO

CREA 16986/D-DF

R.T

USO INTERNO

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

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub_____

Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO/SISTEMA E SUBSISTEMA **ESTAÇÃO 21**
		REGIÃO/TRECHO **TAGUATINGA**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE/COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **ANTEPROJETO**	ÁREA **NA**	TIPO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS PARA CONCLUSÃO DA ESTAÇÃO ONOYAMA**
ESCALA **NA**	FOLHA **1 de 191**	
DATA **03/08/2026**	REVISÃO **0D**	CODIFICAÇÃO **MD.3/21.2P/Z0.002**

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	AUTOR	VISTO
0	Emissão Inicial	FEV/25	CMO GSM CAC AFC ANA ELJ	TVR
0A	Retirada do fornecimento do sistema de ventilação primária.	JAN/26	CMO GSM CAC AFC ANA ELJ	TVR
0B	Revisão dos critérios de aceitação do objeto.	JUL/26	CMO GSM CAC AFC ANA ELJ	TVR
0C	Consolidação das informações dos subsistemas da disciplina de Civil e de Sistemas.	JUL/26	CMO GSM CAC AFC ANA ELJ	TVR
0D	Adequação do texto da Arquitetura e Impermeabilização	AGO/26	CMO GSM CAC AFC ANA ELJ	TVR

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. INTRODUÇÃO 6

1.1. HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO ONOYAMA (ESTAÇÃO Nº 21) 6
1.2. DESCRIÇÃO DAS OBRAS EXISTENTES 7

2. MEMORIAL DESCRITIVO 9

2.1. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO 9
2.2. CADASTRAMENTOS NA OBRA EXISTENTE 11
2.3. LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS – GEOTÉCNICOS 11
2.4. CONTROLE DE QUALIDADE 12
2.5. DRENAGEM SUPERFICIAL DAS ÁREAS EXTERNAS 12
2.6. OBRAS DE TERRAPLENAGEM E DE PAVIMENTAÇÃO 13
2.7. CONTENÇÕES E FUNDAÇÕES 14
2.7.1. Junta "A" 14
2.7.2. Junta "B" 17
2.8. ESTRUTURAS DE CONCRETO 17
2.8.1. Considerações iniciais 18
2.8.2. Objeto 19
2.8.3. Escopo dos Serviços: 19
2.8.4. Normas Aplicáveis: 22
2.8.5. Requisitos Técnicos: 22
2.8.6. Conteúdo dos Projetos: 23
2.8.7. Entregas: 23
2.9. ESTRUTURAS METÁLICAS 24
2.9.1. Considerações iniciais 24
2.9.2. Objeto 25
2.9.3. Escopo dos Serviços: 25
2.9.4. Normas Aplicáveis: 27
2.9.5. Requisitos Técnicos: 28
2.9.6. Conteúdo dos Projetos: 28
2.9.7. Entregas: 29
2.10. ARQUITETURA / URBANIZAÇÃO / SISTEMA VIÁRIO ASSOCIADO / ESTACIONAMENTOS 29
2.10.1. Considerações Iniciais 30
2.10.2. Objeto 32
2.10.3. Escopo dos Seriços 32
2.10.4. Especificações de Materiais e Normas Técnicas 34
2.10.5. Requisitos Técnicos 50
2.10.6. Conteúdo dos Projetos 51
2.10.7. Entregas 52
2.11. IMPERMEABILIZAÇÃO 53
2.11.1. Considerações iniciais 53
2.11.2. Objetivo 54
2.11.3. Escopo dos serviços 54
2.11.4. Especificações de Materiais e Normas Técnicas 56
2.11.5. Requisitos Tecnicos 58
2.11.6. Conteúdo dos Projetos 59

2.11.7. Entregas ... 60
2.12. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS ... 61
2.12.1. Considerações iniciais ... 61
2.12.2. Objeto ... 62
2.12.3. Escopo dos Serviços: ... 63
2.12.4. Normas Aplicáveis: ... 64
2.12.5. Requisitos Técnicos: ... 65
2.12.6. Conteúdo dos Projetos: ... 66
2.12.7. Entregas: ... 66
2.13. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS ... 66
2.13.1. Considerações iniciais ... 67
2.13.2. Objeto: ... 68
2.13.3. Escopo dos Serviços: ... 68
2.13.4. Normas Aplicáveis: ... 70
2.13.5. Requisitos Técnicos: ... 71
2.13.6. Conteúdo dos Projetos: ... 72
2.13.7. Entregas: ... 72
2.14. INSTALAÇÕES DE COMBATE À INCÊNDIO ... 73
2.14.1. Considerações iniciais ... 73
2.14.2. Objeto ... 75
2.14.3. Escopo dos Serviços: ... 75
2.14.4. Normas Aplicáveis: ... 77
2.14.5. Requisitos Técnicos: ... 78
2.14.6. Conteúdo dos Projetos: ... 79
2.14.7. Entregas: ... 80
2.15. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO ... 80
2.15.1. Considerações Iniciais ... 80
2.15.2. Objeto ... 83
2.15.3. Escopo dos Serviços ... 85
2.15.4. Normas Aplicáveis ... 87
2.15.5. Requisitos Técnicos ... 88
2.15.6. Conteúdo dos Projetos ... 88
2.15.7. Entregas ... 91
2.16. TELEFONIA ... 92
2.16.1. Considerações iniciais ... 92
2.16.2. Objeto ... 97
2.16.3. Escopo dos Serviços ... 97
2.16.4. Normas Aplicáveis ... 98
2.16.5. Requisitos Técnicos ... 98
2.16.6. Conteúdo dos Projetos ... 99
2.16.7. Entregas ... 99
2.17. SONORIZAÇÃO ... 100
2.17.1. Considerações iniciais ... 100
2.17.2. Objeto ... 105
2.17.3. Escopo dos Serviços ... 106
2.17.4. Normas Aplicáveis ... 107
2.17.5. Requisitos Técnicos ... 108
2.17.6. Conteúdo dos Projetos ... 108

2.17.7. Entregas 110
2.18. CABEAMENTO ESTRUTURADO 110
2.18.1. Considerações iniciais 110
2.18.2. Objeto 113
2.18.3. Escopo dos serviços 113
2.18.4. Normas aplicáveis 115
2.18.5. Requisitos técnicos 115
2.18.6. Conteúdo dos projetos 116
2.18.7. Entregas 117
2.19. BLOQUEIOS 117
2.19.1. Considerações iniciais 117
2.19.2. Objeto 119
2.19.3. Escopo dos Serviços 128
2.19.4. Normas e Leis Aplicáveis 131
2.19.5. Requisitos Técnicos 131
2.19.6. Conteúdo dos Projetos 132
2.19.7. Entregas 136
2.20. AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO 136
2.20.1. Considerações iniciais 137
2.20.2. Objeto 138
2.20.3. Escopo dos serviços 138
2.20.4. Normas aplicáveis 140
2.20.5. Requisitos técnicos 140
2.20.6. Conteúdo dos projetos 141
2.20.7. Entregas 142
2.21. ELEVADORES 143
2.21.1. Considerações iniciais 143
2.21.2. Objeto 146
2.21.3. Escopo dos Serviços 151
2.21.4. Normas e Leis Aplicáveis 157
2.21.5. Requisitos Técnicos 158
2.21.6. Conteúdo dos Projetos 160
2.21.7. Entregas 165
2.22. ESCADAS ROLANTES 166
2.22.1. Considerações iniciais 166
2.22.2. Objeto 172
2.22.3. Escopo dos Serviços 178
2.22.4. Normas e Leis Aplicáveis 184
2.22.5. Requisitos Técnicos 184
2.22.6. Conteúdo dos projetos 185
2.22.7. Entregas 190

1. INTRODUÇÃO

A Estação Onoyama, inicialmente chamada de Estação Nº 21 do METRÔ-DF, está posicionada na região de entroncamento da Av. Elmo Serejo com a via de ligação Taguatinga - Samambaia. Situa-se em trecho intermediário do Túnel Onoyama na Linha Ceilândia - Plano Piloto, tendo sido construída parcialmente com obras mínimas para permitir a Operação Comercial sem interferências com os trens passando em seu interior. Em seu interior foram ainda instaladas e equipadas a Sala Técnica, a Subestação Retificadora - SR11 e a Subestação Auxiliar da Estação, ressaltando que todos esses ambientes encontram-se em modo operacional. O escopo de contratação atual prevê a conclusão da Estação Onoyama para torná-la totalmente operacional além de integrada a seu entorno urbano.

1.1. HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO ONOYAMA (ESTAÇÃO Nº 21)

As obras na Estação Onoyama tiveram início em 1998, com a implantação dos perfis metálicos em pré-furos, e implantação de estroncamentos no nível superior, como parte das contenções verticais nas duas laterais da estação. A concepção inicial de projeto previa a construção apenas das obras de contenção e demais obras situadas ao nível de fundação e plataforma de embarque, para permitir a implantação da Via Permanente e a entrada em operação do Trecho Ceilândia, prevendo a conclusão da Estação em etapa posterior.

Em 2001 foi efetuada uma alteração conceitual no projeto da estação, prevendo a construção antecipada das salas de equipamentos, subestação e baterias visando dar suporte ao sistema de tráfego. A subestação retificadora ficou então incorporada ao corpo principal da Estação, bem como a sala de exaustão. Essa parte da estação a ser concluída antecipadamente passou a ser nomeada como "Junta B" enquanto a parte remanescente para conclusão futura foi nomeada como "Junta A".

No primeiro trimestre de 2002 a obra apresentou pequeno avanço de construção nas escavações (comum e invertida) e instalação de outra parte do estroncamento metálico, permanecendo paralisada até aproximadamente outubro de 2003.

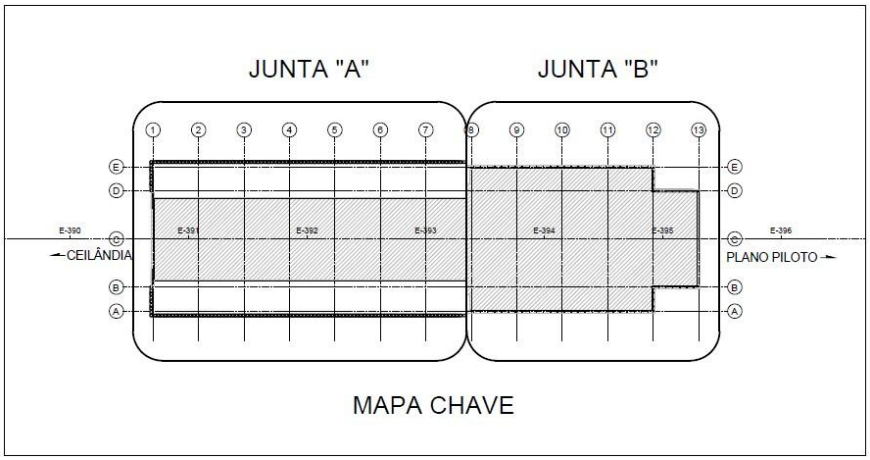
A partir de outubro de 2003 foram fabricados e instalados os premoldados das paredes de contenção, sendo que em janeiro de 2004 já se começou a fabricar as

lamelas para a "Junta B", cuja implantação efetiva ocorreu a partir de julho de 2004 acompanhada da escavação interna e execução dos tirantes. As obras de estruturas continuaram nos espaços das Juntas A e B até aproximadamente março de 2006, quando inclusive foram iniciados os serviços de lançamento da superestrutura das vias (via em lastro). Em abril de 2007 ocorreu o início da operação comercial no trecho Ceilândia Sul/Praça do Relógio, com a passagem normal dos trens pelo interior da estação Onoyama. As obras de acabamentos diversos e de instalações tiveram continuidade até o final de 2008.

Em 2009, em função da reformulação abrangente do sistema viário promovida pelo DER no entorno da estação Onoyama, criou-se a necessidade de adequação do projeto para a conclusão da estação. Os projetos de adequação foram desenvolvidos parcialmente pelo METRÔ-DF que, em conjunto com os requisitos diversos exigidos para a complementação da obra, constituem o "Anteprojeto" para o presente processo de licitação.

1.2. DESCRIÇÃO DAS OBRAS EXISTENTES

A Estação Onoyama foi estruturada em duas partes principais, designadas como "Junta A" e "Junta B" conforme figura a seguir:



O local da "Junta B" teve suas obras mais avançadas, contemplando:

- No nível do Porão de Cabos: A laje de fundo cobre toda a extensão entre as contenções em paredes diafragma, servindo de apoio para as estruturas do nível da plataforma de embarque. A via permanente (dormente sobre lastro de brita) está

implantada na faixa central, que também abriga uma canaleta de drenagem que coleta as águas de infiltração ao longo do Túnel Onoyama desde o "Emboque Ceilândia". Lateralmente à via permanente encontram-se as galerias de ventilação que terão a função de condução do ar a ser coletado sob a plataforma até o sistema de ventilação primária. A interligação entre as duas galerias é efetuada por meio de passagem subterrânea, delimitada pelos Eixos da estrutura 11 a 12 e B até E, no interior da qual está localizado o poço de recalque de águas pluviais;

- No nível da Plataforma de Embarque: A laje da plataforma está implantada até o encontro com as paredes de contenção onde previsto pelo projeto. No lado esquerdo da via (lado da Via 1) ainda encontra-se a escada para acesso ao nível do mezanino e o local de acesso ao porão de cabos (abertura na laje e descida em escada marinheiro). No lado direito da via (lado da Via 2) estão localizados os reservatórios inferiores, a casa de bombas e a escada para acesso ao mezanino;
- No nível do Mezanino: a parte principal do mezanino é ocupada pela Subestação Retificadora Nº 11 (em operação) que compartilha o espaço com a Subestação Auxiliar da Estação Onoyama. Adjacente a estas estão localizadas a Sala Técnica e a Sala de Baterias. A Sala de Exaustão, que deverá abrigar os equipamentos do sistema de ventilação primário, completa a ocupação do mezanino desta "Junta B". A interligação desse nível (Mezanino) com a atual laje de cobertura é efetuada por meio de escada metálica;
- No atual nível da Cobertura: Na "Laje de Cobertura" atual encontram-se as saídas diversas das ventilações da estação, além de aberturas protegidas por tampões destinadas às descidas de equipamentos para as subestações e sistema de ventilação primária. Sobre a laje foram executados serviços de impermeabilização, proteção mecânica e aplicação de cobertura em solo para o revestimento vegetal com sua respectiva "drenagem subsuperficial". Atentar que essa região da Estação Onoyama será adaptada para constituir parte do "Térreo" da nova configuração;
- O entorno da "Junta B" é protegido atualmente por uma mureta de concreto.

O local da "Junta A", onde se concentrarão as maiores intervenções para a conclusão da Estação, compreende:

- No nível do Porão de Cabos: A laje de fundo cobre toda a extensão entre as contenções existentes, constituída de perfis metálicos que foram instalados em

pré-furos, complementados com pré-moldados de concreto que efetuaram o fechamento entre os perfis. Tal como na "junta B" a via permanente (dormente sobre lastro de brita) está implantada na faixa central, que também abriga uma canaleta de drenagem que coleta as águas de infiltração ao longo do Túnel Onoyama desde o "Emboque Ceilândia". Lateralmente à via permanente encontram-se as galerias de ventilação. Para a conclusão da Estação a laje de fundo deverá ser estendida até a nova parede de contenção;

- No nível da Plataforma de Embarque: A laje da plataforma está implantada apenas até o encontro com as paredes de contenção atuais descritas no item anterior. Para a conclusão da Estação a laje da plataforma deverá ser estendida até a nova parede de contenção;
- Acima do Nível da Plataforma de Embarque: Nesse espaço estão dispostos os perfis metálicos que constituem o atual estroncamento das paredes de contenção, além dos pilares centrais que foram concretados até o nível aproximado do Mezanino, além de uma viga de concreto que interliga os extremos superiores dos mesmos;
- O entorno da "Junta A" é protegido atualmente pela cerca de vedação além de defensa metálica.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Para a etapa de elaboração dos projetos de conclusão da Estação Onoyama em 2009 foi efetuado levantamento topográfico de campo, compatível com escala 1:500, cobrindo a área principal de intervenção (DE.6/21.2P/A5.001 e DE.6/21.2P/A5.002). Nesse período o sistema viário no entorno (entroncamento da ligação TAG-SAM com a Elmo Serejo) estava sendo objeto de estudos pelo Departamento de Estradas de Rodagem - DER/DF e foi posteriormente implantado.

A representação de alguns novos elementos do sistema viário em modificação foi efetuada a partir de bases disponibilizadas pelo DER à época.

Para as avaliações mais recentes realizadas pelo MDF, já se pode contar com o Mapeamento Cartográfico do DF em escala 1:1000, com curvas de nível me metro em metro, realizado pela TOPOCART para a TERRACAP 2016/2017 com tecnologia LIDAR

(ortofotocartas Folhas 150-II-2-A e 150-II-2-B). Também se teve acesso ao produto MDS (modelo digital de terreno) que foi disponibilizado pela TERRACAP, correspondente ao mesmo mapeamento cartográfico. Em período mais recente não houve modificações urbanas na região de interesse ao atual projeto que prejudiquem o mapeamento em questão. Alerta-se que os levantamentos do METRÔ-DF consideram o seu sistema de referência topográfico plano-retangular, cujas coordenadas Norte e Este diferem do mapeamento cartográfico 1:1000 da TERRACAP, que está em coordenadas UTM SIRGAS 2000 (Zona 23S). Os referenciais de níveis (cotas "z") também apresentam pequena diferença (da ordem de 40cm) dados alguns ajustes cartográficos ocorridos desde a década de 90.

Para o desenvolvimento dos projetos Básico e Executivo deverão ser executados novos levantamentos em toda a área de influência de projeto, com o nível de detalhamento adequado ao desenvolvimento desses projetos. Também deverão ser objeto de cadastramento os elementos da rede de drenagem pluvial, de esgotamento sanitário, de água potável e demais redes que possam interferir com o projeto atual, recorrendo-se à interações com as concessionárias responsáveis por esses serviços para a obtenção dos cadastros prévios e comunicação futura de eventuais intervenções.

Considerando o diferencial entre o sistema topográfico do METRÔ-DF e o sistema cartográfico do DF, que é empregado pelas diversas concessionárias de serviços locais, recomenda-se:

a) materializar no campo 2 (dois) marcos topográficos para os quais sejam estabelecidas as coordenadas planimétricas e altimétricas dos dois sistemas, e que deverão constar de suas "monografias";
b) apresentar o resultado do levantamento topográfico nos dois sistemas;
c) o detalhamento da parte interna da Estação, quando apresentarem informações de cotas altimétricas e/ou coordenadas cartesianas, devem se referenciar ao Sistema Topográfico do Metrô, que foi empregado em todas as etapas anteriores de projeto;
d) os documentos de projeto referentes ao entorno da Estação (desenhos de locação geral, urbanização, terraplenagem, pavimentação, drenagem superficial, interferências, etc.) deverão ser desenvolvidos sobre a base

UTM SIRGAS 2000 ZONA 23S, que é o referencial adotado pelas concessionárias diversas.

2.2. CADASTRAMENTOS NA OBRA EXISTENTE

Para a verificação das condições das estruturas existentes na Estação Onoyama para efeito de incorporação às obras definitivas da mesma, deverá ser efetuado um cadastramento detalhado das estruturas, realização de eventuais ensaios tecnológicos para aferição de suas características, a ser confrontado com as condições previstas nos projetos executivos preexistentes bem como para a consideração para a condição definitiva. Esses cadastramentos estruturais deverão englobar as estruturas das Juntas A e B e a Passarela de Pedestres subterrânea existente no sistema viário adjacente. Deverá ser efetuado um Laudo Técnico sobre as condições observadas.

Ainda como cadastramento da Estação deverá ser efetuado um mapeamento das condições das juntas das lamelas existentes avaliando suas condições de impermeabilização e emissão de Laudo Técnico com as recomendações dos possíveis tratamentos.

Como no interior da Estação existe uma canaleta de drenagem de águas pluviais/infiltração que tem sua origem no emboque do túnel (lado Ceilândia) e frente à situações constatadas de entrada excessiva de água pluvial de fora para dentro do Túnel Onoyama nesse emboque, que podem comprometer a operação da Estação, está prevista a realização de cadastramento e diagnóstico dos elementos de drenagem nessa região com a elaboração de relatório técnico com a recomendação das eventuais obras necessárias para os ajustes.

As instalações existentes atualmente na Junta B deverão ser cadastradas/diagnosticadas para aferição de suas condições para permanência no projeto definitivo (incorporaçao ao mesmo) ou recomendação de ajustes ou substituição. Deverão cobrir as instalações elétricas, hidrossanitárias (água potável, esgoto, águas pluviais), de combate à incêndio, ventilação primária, etc.

2.3. LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS – GEOTÉCNICOS

Devido às diversas etapas de realização de projetos a que o trecho da Estação Onoyama foi submetido, diversas investigações geológico e geotécnicas foram realizadas e estão consolidadas no documento RT.3/21.2P/A3.002. Compreendem sondagens à

percussão realizadas na fase inicial do projeto do Metrô durante o ano de 1992, sondagens a percussão e ensaios especiais de campo (Dilatômetro de Marchetti-DMT e Ensaios de Cone-CPT) durante os estudos do Túnel Onoyama em 1997, sondagens mistas durante o ano de 2004 antecedendo a implantação das obras principais da "Junta B", além de sondagens à percussão complementares em 2009.

Deverão ser realizadas novas sondagens (sondagens a percussão ou rotativas) sendo recomendada a inclusão de ensaios de infiltração na própria sondagem, para a aferição das características dos solos de fundação. Na região de implantação dos pavimentos diversos no entorno da Estação, deverão ser realizados ensaios de caracterização completa, de resistência (ISC ou CBR) e demais ensaios julgados necessários ao desenvolvimento dos projetos. Os Laudos dos ensaios e sondagens também deverão ser fornecidos ao METRÔ-DF.

2.4. CONTROLE DE QUALIDADE

Para o controle de qualidade da obra a implantar é essencial que a CONTRATADA forneça ao METRÔ-DF minimamente os seguintes programas:

- Plano da Qualidade da Obra.
- Plano de Inspeção e Testes (PIT).
- Controle tecnológico de concreto, aço, soldas e impermeabilizações, além das obras de terraplenagem e pavimentação e de drenagem superficial.
- Gestão de não conformidades.
- Controle documental de ensaios e certificados.

Como resultado dessas programações deverão ser elaborados para apresentaçao do METRÔ-DF:

- Relatórios de inspeção.
- Registro de não conformidades.
- Dossiê da qualidade.

2.5. DRENAGEM SUPERFICIAL DAS ÁREAS EXTERNAS

A área de intervenção no entorno da Estação Onoyama contempla coletores/ emissários de águas pluviais implantados tanto pelo METRÔ-DF como pela NOVACAP de grande capacidade de vazão. Esses sistemas deverão ser convenientemente cadastrados

para o novo projeto, de maneira que possa ser diagnosticada a melhor alternativa para a conexão do novo sistema de drenagem pluvial (da estação), além de verificação de eventuais interferências.

Em princípio serão empregados dispositivos como boca de lobo (simples ou duplas), "engolidores" (associação de diversas bocas de lobo em estrutura única), canaletas, tubos de concreto, caixas de passagem ou poços de visita, que serão definidos em função da configuração geométrica nos serviços de urbanização, que devem ser orientados para impedir o direcionamento dos fluxos para a área da estação que atualmente está em nível inferior ao do terreno natural.

O projeto de drenagem pluvial deverá atender aos requisitos do "TERMO DE REFERÊNCIA E ESPECIFICAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL NO DISTRITO FEDERAL" da NOVACAP e sua execução deverá atender às ESPECIFICAÇÕES E ENCARGOS GERAIS PARA EXECUÇÃO DE REDES PÚBLICAS DE ÁGUAS PLUVIAIS NO DISTRITO FEDERAL também da NOVACAP.

Todos os tubos de concreto, simples ou armado, serão do tipo ponta e bolsa. Deverão ser executados em conformidade com as Normas e Especificações Técnicas vigentes no País (NBR 6118/82, NBR 7481/82, etc) e ter resistência à compressão diametral de acordo com as EB-6 e EB-103, conforme Lei No 4150 de 21/11/62.

Complementarmente, a CONTRATADA deverá diagnosticar a condição atual de entrada de água no Emboque (montante) do Túnel Onoyama, que é encaminhada para a canaleta de drenagem existente no eixo da via, pois a presença de água na mesma poderá interferir nas atividades de construção na Estação Onoyama. Eventuais serviços de adequação poderão ser demandados.

2.6. OBRAS DE TERRAPLENAGEM E DE PAVIMENTAÇÃO

As obras de terraplenagem e de pavimentação serão realizadas no entorno da Estação Onoyama, prevendo os acessos, estacionamento de veículos e áreas de canteiros/paisagismo, com a incorporação ao sistema viário envolvente. Seu projeto geométrico deverá também atentar para a orientação dos fluxos de águas pluviais para "fora" da área da Estação, que se encontra um pouco rebaixada.

Os projetos de terraplenagem deverão ser desenvolvidos a partir dos projetos geométricos correspondentes (horizontais e verticais), contendo os desenhos diversos e notas de serviço.

Os projetos de pavimentação deverão atender ao projeto arquitetônico do entorno (áreas de estacionamento, acessos, circulações), aos tipos de pavimentos recomendados, em compatibilidade com as características do material do subleito.

A execução dos serviços de terraplenagem e de pavimentação deverão atender às prescrições das Normas DNIT correspondentes.

2.7. CONTENÇÕES E FUNDAÇÕES

2.7.1. Junta “A”

Para a definição das soluções de fundações e contenções a serem empregadas para a conclusão da "Junta A" partiu-se das seguintes premissas:

a) as obras deverão ser desenvolvidas sem provocar interrupções na Operação Comercial do METRÔ-DF, além de preservar rigorosamente as instalações da superestrutura ferroviária. Também deverão atentar para os sistemas de energia e de sinalização existentes ao longo da via permanente, programando-se adequadamente as atividades que possam ser influenciadas, por exemplo, pela via energizada ou pela atuação de equipamentos de manutenção nos horários fora do período de operação comercial;
b) as paredes de contenção e a laje que efetua o fechamento de fundo deverão prover grande eficiência na impermeabilização à longo prazo;
c) para a execução das paredes de contenção deverão ser empregados preferencialmente equipamentos que não demandem amplos espaços para operação, dados os espaços reduzidos para as escavações internas e as interfaces com o sistema viário circundante;
d) os processos executivos das paredes de contenção e dos demais elementos de fundação deverão ser apropriados aos tipos de solos do local, que consistem de uma porção superior em solos argilosos de consistência mole, com camadas de solos arenosos com baixa a média compacidade abaixo do nível do lençol freático ainda na faixa de escavação. Com o aumento das profundidades são observados

solos bem mais competentes (intercalações de camadas arenosas e siltosas). O nível freático local foi observado nas sondagens iniciais em profundidades da ordem de 7m, nível esse que se encontra parcialmente deplecionado atualmente pela condição drenante das partes implantadas da Estação.

e) deverão ser adotados preferencialmente processos executivos que não apresentem problemas ambientais associados;
f) os elementos das contenções deverão resultar grau de verticalidade rigoroso;
g) as soluções de contenções deverão constituir estruturas com elevada durabilidade;
h) parte das fundações localizadas sob a laje de fundo deverá ser apropriada para resistir à tração, em função do nível de subpressão sob a mesma (lençol freático elevado);
i) a eventual utilização de tirantes deverá prever o seu emprego apenas em período "Temporário", não se aceitando a utilização de tirantes "Definitivos";

Considerando as premissas indicadas acima, o atual Anteprojeto considerou:

j) as estacas a serem executadas sob a laje de fundo serão do tipo "estaca raiz", de forma similar ao previsto em etapa anterior de projeto bem como na obra já executada na "Junta B". Essas estacas são apropriadas também para funcionar à tração, são executadas com equipamentos de pequeno porte e podem atravessar lentes de material muito resistente caso ocorram, além de poderem ser executadas em solos saturados. O documento DE.3/21.2P/G2.002 indica o estaqueamento previsto para a "Junta B" (já executada) e para a "Junta A" (executada parcialmente na faixa central), com estacas de diâmetro 25 ou 31cm e comprimento de 12m, tendo sido considerado como referência para efeito desse anteprojeto.
k) as paredes de contenção foram consideradas em solução de Estacas Hélices (encamisadas) Secantes associadas à tirantes provisórios, considerando:
    i. O documento DE.3/21.2P/G2.001 apresenta o arranjo geral das contenções previstas, a descrição de seus elementos principais, além da indicação do processo executivo associado.
    ii. a cortina em estacas hélice secantes se estende nas duas laterais da "Junta A" entre os Eixos 1 e 8, onde será efetuada a junção com a parede diafragma existente da "Junta B". Sobre o Eixo 1 a cortina se estende para

efetuar a junção com a estrutura do Túnel Onoyama, onde já existe um muro executado parcialmente.

iii. as estacas hélice encamisadas foram previstas em diâmetro de 50cm, compreendendo estacas primárias (sem armação) que serão executadas primeiramente com espaçamento de 60cm (prevendo perfuração - com posições alternadas - e concretagem com argamassa) e sequencialmente a execução das estacas secundárias, que contém a armadura principal. Suas profundidades totais estão estabelecidas em 17,30m de forma similar ao empregado para a contenção existente (em parede diafragma) na "Junta B", dado que a geologia e as condições geotécnicas são extremamente similares, bem como as sequencias previstas para as etapas de escavação, ancoragens provisórias e travamentos internos também muito similares;

iv. o espaçamento adotado entre estacas secantes (30cm de eixo a eixo, entre estaca provisória e definitiva) visa assegurar a confecção de uma cortina estanque, para minimizar a entrada de água para o interior da Estação.

l) demais serviços demandados para a consecução das contenções consideram:

i. foram previstas duas linhas de tirantes provisórios, conforme detalhes apresentados no documento DE.3/21.2P/G2.001, com características similares aos empregados para a contenção na "Junta B" (posicionamento relativo, comprimentos de bulbo e trechos livres, diâmetros e carga de trabalho), espaçados longitudinalmente a cada 1,20m. Após a conclusão dos travamentos internos todos os tirantes deverão ser desativados (retirada da carga de protensão) e os furos na cortina serão obturados adequadamente.

ii. é prevista a necessidade de utilização de rebaixamento temporário do lençol freático durante as escavações internas, previsto em sistema à vácuo com ponteiras drenantes, a ser mantido até a conclusão das fundações internas e laje de fundo, quando as estruturas estiverem prontas para receber o efeito da subpressão sob a laje;

iii. durante as etapas de escavação interna deverá ser procedida a remoção dos estroncamentos metálicos existentes, a ser procedida "fora" do período operacional e com cuidados para não causar danos às instalações da via permanente.

m) o sequenciamento das atividades de implantação da cortina, escavações, escoramentos, fundações e implantação das estruturas principais está esquematizado no documento DE.3/21.2P/G2.001.
n) Seguir a NORMA ABNT NBR-6122 – Projeto e execução de fundações – ANEXO F. Também poderá ser tomada como referência a Especificação de Serviços ET-DE-G00/006 - ESTACAS HÉLICE CONTÍNUAS, do DER de São Paulo.
o) as características do concreto (ou argamassa) a ser empregado nos elementos devem ser compatíveis com a metodologia executiva (slump apropriado) e com a resistência mecânica requerida pelo projeto, sempre atendendo aos requisitos de impermeabilização e durabilidade necessários.

2.7.2. Junta “B”

Na região da "Junta B" que já se encontra parcialmente executada, não são contemplados grandes serviços no que se refere à contenções e fundações . Alguns serviços complementares serão ou poderão ser demandados, entre outros:

a) eventuais estruturas que avancem além do limite da atual estrutura, tal como o Pórtico previsto na região do acesso à Estação, exigirão fundações específicas;
b) deverá ser executada inspeção detalhada para a identificação de "pontos falhos" nas lamelas (e de suas juntas) da parede diafragma e executados serviços para prover a sua impermeabilização, já prevendo que o nível do lençol freático poderá sofrer elevação dado que atualmente está deplecionado pelas condições de infiltração na estrutura atual.
c) Durante detalhamento dos projetos básico e executivo devem ser verificadas eventuais partes da estrutura existente na "Junta B" que possam estar sobrecarregadas pelas partes adicionadas à mesma, no nível térreo e cobertura, e que possam exigir algum tipo de reforço estrutural e/ou de fundações.
d) Para as verificações indicadas acima, deverá ser efetuado levantamento (cadastramento/diagnóstico) detalhado das estruturas implantadas, para efeito de comparação com os projetos executivos da etapa de construção (desenhos memoriais de cálculo) e eventuais definições de reforços estruturais ou de fundações.

2.8. ESTRUTURAS DE CONCRETO

Este Memorial Descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos

Projetos Básicos, Executivos e *As Builts* e execução das estruturas de concreto da Estação Onoyama.

2.8.1. Considerações iniciais

De modo geral, as estruturas de concreto das estações do METRÔ-DF contemplam diversas metodologias construtivas, tais como estruturas de concreto armado, de concreto protendido, metálicas, pré-moldadas, moldadas in loco e estruturas mistas. Tais metodologias dependem da tipologia da estação e viabilidade construtiva.

No que se referem ao dimensionamento, as estações são projetadas para suportar diversos tipos de cargas, tanto estáticas quanto dinâmicas, e deverão atender a requisitos específicos, como:

- Considerar as cargas estáticas, móveis e de vibração oriundas da operação dos trens e multidão, do sistema viário local e dos equipamentos operacionais;
- Considerar as cargas de vento para a cobertura;
- Alto fluxo de usuários: Dimensionamento adequado das estruturas para suportar o grande volume de pessoas;
- Acessibilidade: Atendimento às normas de acessibilidade para garantir o uso por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;
- Durabilidade e Manutenção: Metodologias construtivas duráveis e de fácil manutenção, considerando o uso intenso e as condições ambientais;
- Sustentabilidade: Adoção de soluções que promovam o menor impacto ambiental possível;
- Considerar a estrutura existente: A Estação Onoyama possui duas partes, uma com as estruturas parcialmente concluídas e outra a construir. A empresa contratada deverá, em seu Projeto Básico, considerar e ser responsável pela solução completa para toda a Estação, prevendo inclusive, se for o caso, aproveitar, readequar ou mesmo reconstruir as estruturas da parte existente, visando atender a todos os critérios, exigências, normas e boa técnica. Para isso, a empresa contratada deverá elaborar Laudo Técnico e ensaios específicos para comprovar as boas condições da estrutura existente, sendo ela totalmente responsável no caso de reaproveitamento.

Como a licitação será regida na modalidade integrada, a empresa contratada será responsável por conceber as soluções técnicas no Projeto Básico e Executivo, e submeter tais soluções a aprovação do METRÔ-DF, que avaliará, dentre outros aspectos, a qualidade dos materiais e serviços propostos, a durabilidade dos itens, a otimização da manutenção de todo sistema e a aderência aos interesses da Companhia (relevante interesse público). A empresa contratada será responsável também pelas aprovações dos projetos junto aos órgãos públicos e concessionárias locais, se for o caso.

2.8.2. Objeto

Elaboração dos projetos estruturais e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto Básico: Concepção inicial da estrutura, com definições preliminares, dimensionamento básico e concepção do sistema estrutural;
- Projeto Executivo: Detalhamento completo da estrutura, com plantas, cortes, detalhes construtivos, detalhe de ligações, quadro e detalhamento de aço, memoriais de cálculo, especificações de materiais e equipamentos e cronograma de execução;
- Execução da Obra: Execução da estrutura conforme projeto executivo, incluindo fornecimento de materiais e equipamentos;
- *As Built*: Levantamento e representação gráfica da estrutura efetivamente construída, após a execução da obra.

2.8.3. Escopo dos Serviços:

- Fase de Projeto:
    - Levantamento Cadastral: Coleta de dados e informações sobre a estação, incluindo plantas arquitetônicas, sondagens geotécnicas, levantamentos topográficos e demais projetos complementares;
    - Laudo Técnico da estrutura existente: Apresentação de Laudo Técnico e respectivos ensaios (esclerometria, extração e testes de corpos de prova, etc.) a fim de confirmar a viabilidade de aproveitamento da estrutura existente;

- Concepção Estrutural: Definição do sistema estrutural (lajes, vigas, pilares, fundações), considerando as características da estação, o tipo de solo e as normas técnicas;
- Estudo de Viabilidade Construtiva: Estudo preliminar comparativo de no mínimo três alternativas construtivas para a Estação, contendo minimamente a descrição detalhada dos prós e contras das variáveis custo de implantação, custo de manutenção, vida útil, durabilidade, usabilidade e impactos ambientais de cada proposta. Esse estudo deverá ser apresentado para a aprovação do METRÔ-DF;
- Dimensionamento da Estrutura: Dimensionamento dos elementos estruturais (lajes, vigas, pilares, treliças, fundações, etc.) utilizando softwares de cálculo estrutural e normas técnicas;
- Projeto de Formas e Escoramentos: Elaboração de projeto de formas e escoramentos para a execução da estrutura;
- Detalhamento da Armadura: Detalhamento da armadura dos elementos estruturais, incluindo plantas, cortes, tabelas de armadura e lista de materiais;
- Compatibilização com Outros Projetos: Coordenação com os demais projetos complementares (arquitetônico, instalações, etc.) para garantir a compatibilidade da estrutura;
- Elaboração de Memoriais de Cálculo: Apresentação dos cálculos e critérios de dimensionamento utilizados nos projetos, incluindo os resultados dos softwares de cálculo estrutural;
- Especificação de Materiais e Equipamentos: Definição das características técnicas dos materiais (concreto, aço, etc.) e equipamentos a serem utilizados na estrutura;
- Elaboração de Desenhos Técnicos: Produção de plantas, cortes, detalhes e tabelas da estrutura, em formato digital (DWG/PDF);
- Planejamento e Plano de Ataque: Elaboração de plano contendo como será a execução da estrutura, os prazos, a sequência executiva, o caminho crítico, os riscos associados e respectivas medidas mitigatórias. Todo planejamento deverá ser elaborado de acordo com as características técnicas e operacionais da estação, bem como com as restrições por conta

da operação do METRÔ-DF (circulação de trens, horário disponível para trabalho, autorização prévia de acesso ao local, etc.)

- Fase de Execução da Obra:
  - Fornecimento de Materiais e Equipamentos: Aquisição e transporte dos materiais (concreto, aço, formas, escoramentos, etc.) e equipamentos especificados no projeto executivo, com certificação de qualidade;
  - Execução da Estrutura: Execução da estrutura de concreto conforme projeto executivo, incluindo:
    - Preparo do terreno e execução das fundações;
    - Montagem das formas e escoramentos;
    - Execução da armadura;
    - Lançamento do concreto;
    - Cura do concreto;
    - Desforma.
  - Controle de Qualidade: Realização de ensaios de controle de qualidade do concreto (resistência à compressão, slump, etc.) e do aço (tração, etc.);
  - Gestão da Obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade, com emissão de relatórios periódicos;
  - Segurança do Trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores, em conformidade com as NRs, em especial a NR-18.

- Fase de Pós-Obra:
  - *As Built*: Levantamento e representação gráfica da estrutura efetivamente construída, após a conclusão da obra;
  - Relatório de Ensaio: Apresentação dos resultados dos ensaios de controle de qualidade do concreto e do aço;
  - Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

2.8.4. Normas Aplicáveis:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto armado;
- ABNT NBR 14931: Execução de estruturas de concreto armado;
- ABNT NBR 6120: Cargas para cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas;
- ABNT NBR 8682: Processos executivos para concreto armado;
- ABNT NBR 15200: Projeto de estruturas de concreto protendido;
- ABNT NBR 6123: Forças do vento em edificações;
- ABNT NBR 6122: Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 15101: Aparelhos de apoio para pontes, viadutos e passarelas.
- Normas de Segurança do Trabalho (NRs): Cumprir as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção).

2.8.5. Requisitos Técnicos:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe Técnica Qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de estruturas de concreto, incluindo engenheiros civis, calculistas estruturais, técnicos em edificações e outros profissionais qualificados, com registro no CREA-DF;
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ARTs referentes aos projetos e execução das obras;
- Capacidade Técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras, incluindo equipamentos de lançamento e vibração do concreto, equipamentos de medição e controle de qualidade, etc;

- Software de Projeto: Utilização de software de cálculo estrutural (como Eberick, TQS, SAP2000, etc.) e software de detalhamento de armadura (como CAD Tópico, Armac, etc.);
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.8.6. Conteúdo dos Projetos:

- Projeto Básico:
  - Conceito da estrutura de concreto;
  - Análise preliminar das cargas e esforços;
  - Dimensionamento preliminar dos elementos estruturais;
  - Estudo de Viabilidade Construtiva, comparando três soluções estruturais para a estação;
  - Concepção do sistema estrutural escolhido pelo METRÔ-DF;
  - Memorial descritivo simplificado.
- Projeto Executivo:
  - Plantas baixas da estrutura, incluindo localização dos elementos estruturais;
  - Cortes e detalhes construtivos dos elementos estruturais;
  - Tabelas de armadura, com detalhamento e quantificação do aço;
  - Plantas de formas e escoramentos;
  - Memoriais de cálculo completos, incluindo os resultados dos softwares de cálculo estrutural;
  - Especificações de materiais e equipamentos, com as respectivas certificações;
  - Cronograma físico-financeiro da obra.
- *As Built*:
  - Plantas baixas da estrutura efetivamente construída;
  - Cortes e detalhes, quando necessário;
  - Relatório de ensaios de controle de qualidade do concreto e do aço.

2.8.7. Entregas:

- Projetos: Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF.

- Obra: A obra deverá ser entregue concluída, limpa e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários;
- *As Builts*: Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.9. ESTRUTURAS METÁLICAS

Este Memorial Descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos Projetos Básicos, executivos e *As Builts* e execução das estruturas metálicas da Estação Onoyama.

2.9.1. Considerações iniciais

De modo geral, as estruturas metálicas das estações do METRÔ-DF contemplam a utlização de vigas longarinas, transversinas, estruturas espaciais, treliças metálicas, estroncamentos metálicos, lajes em steel deck, dentre outros sistemas construtivos.

No que se referem ao dimensionamento, as estações são projetadas para suportar diversos tipos de cargas, tanto estáticas quanto dinâmicas, e deverão atender a requisitos específicos, como:

- Considerar as cargas estáticas, móveis e de vibração oriundas da operação dos trens e multidão, do sistema viário local e dos equipamentos operacionais;
- Considerar as cargas de vento para a cobertura;
- Alto fluxo de usuários: Dimensionamento adequado das estruturas para suportar o grande volume de pessoas;
- Acessibilidade: Atendimento às normas de acessibilidade para garantir o uso por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;
- Durabilidade e Manutenção: Metodologias construtivas duráveis e de fácil manutenção, considerando o uso intenso e as condições ambientais;
- Sustentabilidade: Adoção de soluções que promovam o menor impacto ambiental possível;
- Considerar a estrutura existente: A Estação Onoyama possui duas partes, uma com as estruturas parcialmente concluídas e outra a construir. A empresa contratada deverá, em seu Projeto Básico, considerar e ser responsável pela

solução completa para toda a Estação, prevendo inclusive, se for o caso, aproveitar, readequar ou mesmo reconstruir as estruturas da parte existente, visando atender a todos os critérios, exigências, normas e boa técnica. Para isso, a empresa contratada deverá elaborar Laudo Técnico e ensaios específicos para comprovar as boas condições da estrutura existente, sendo ela totalmente responsável no caso de reaproveitamento.

Como a licitação será regida na modalidade integrada, a empresa contratada será responsável por conceber as soluções técnicas no Projeto Básico e Executivo, e submeter tais soluções a aprovação do METRÔ-DF, que avaliará, dentre outros aspectos, a qualidade dos materiais e serviços propostos, a durabilidade dos itens, a otimização da manutenção de todo sistema e a aderência aos interesses da Companhia (relevante interesse público). A empresa contratada será responsável também pelas aprovações dos projetos junto aos órgãos públicos e concessionárias locais, se for o caso.

2.9.2. Objeto

Elaboração dos projetos de estrutura metálica e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto Básico: Concepção inicial da estrutura, com definições preliminares, dimensionamento básico e concepção do sistema estrutural;
- Projeto Executivo: Detalhamento completo da estrutura, com plantas, cortes, detalhes construtivos, detalhe de ligações, quadro e detalhamento de aço, memoriais de cálculo, especificações de materiais e equipamentos e cronograma de execução;
- Execução da Obra: Execução da estrutura conforme projeto executivo, incluindo fornecimento de materiais e equipamentos;
- *As Built*: Levantamento e representação gráfica da estrutura efetivamente construída, após a execução da obra.

2.9.3. Escopo dos Serviços:

- Fase de Projeto:
    - Levantamento Cadastral: Coleta de dados e informações sobre a estação, incluindo plantas arquitetônicas, sondagens geotécnicas, levantamentos topográficos e demais projetos complementares;

- Laudo Técnico da estrutura existente: Apresentação de Laudo Técnico e respectivos ensaios, se for caso, a fim de confirmar a viabilidade de aproveitamento da estrutura metálica existente;
- Concepção Estrutural: Definição do sistema estrutural (vigas, pilares, treliças, ligações) considerando as características da estação;
- Dimensionamento da Estrutura: Dimensionamento dos elementos estruturais (lajes, vigas, pilares, treliças, etc.) utilizando softwares de cálculo estrutural e normas técnicas;
- Projeto de Ligações: Detalhamento das ligações entre os elementos estruturais, incluindo tipo de ligação (parafusada, soldada), dimensões e quantidade de parafusos ou eletrodos de solda;
- Detalhamento da Estrutura: Detalhamento dos elementos estruturais, incluindo plantas, cortes, tabelas de perfis e lista de materiais.;
- Compatibilização com Outros Projetos: Coordenação com os demais projetos complementares (arquitetônico, estruturas de concreto, instalações, etc.) para garantir a compatibilidade da estrutura;
- Elaboração de Memoriais de Cálculo: Apresentação dos cálculos e critérios de dimensionamento utilizados nos projetos, incluindo os resultados dos softwares de cálculo estrutural;
- Especificação de Materiais e Equipamentos: Definição das características técnicas dos materiais (aço, parafusos, eletrodos de solda, etc.) e equipamentos a serem utilizados na estrutura;
- Elaboração de Desenhos Técnicos: Produção de plantas, cortes, detalhes e tabelas da estrutura, em formato digital (DWG/PDF);
- Planejamento e Plano de Ataque: Elaboração de plano contendo como será a execução da estrutura metálica, os prazos, a sequência executiva, o caminho crítico, diagramas de Rigging, os riscos associados e respectivas medidas mitigatórias. Todo planejamento deverá ser elaborado de acordo com as características técnicas e operacionais da estação, bem como com as restrições por conta da operação do METRÔ-DF (circulação de trens, horário disponível para trabalho, autorização prévia de acesso ao local, etc.)

- Fase de Execução da Obra:

- Fornecimento de Materiais e Equipamentos: Aquisição e transporte dos materiais (perfis e chapas de aço, parafusos, eletrodos de solda, etc.) e equipamentos especificados no projeto executivo, com certificação de qualidade;
- Fabricação da Estrutura: Fabricação dos elementos estruturais em fábrica, incluindo corte, furação, soldagem e pintura;
- Montagem da Estrutura: Montagem da estrutura metálica no canteiro de obras, incluindo içamento, posicionamento e fixação dos elementos estruturais;
- Controle de Qualidade: Realização de inspeções e ensaios de controle de qualidade dos materiais (aço, solda, parafusos) e da montagem da estrutura (alinhamento, nivelamento, etc.);
- Gestão da Obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade, com emissão de relatórios periódicos;
- Segurança do Trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores, em conformidade com as NRs, em especial a NR-18.

- Fase de Pós-Obra:
  - *As Built*: Levantamento e representação gráfica da estrutura efetivamente construída, após a conclusão da obra;
  - Relatório de Inspeção: Apresentação dos resultados das inspeções e ensaios de controle de qualidade;
  - Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

2.9.4. Normas Aplicáveis:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto;
- ABNT NBR 14762: Dimensionamento de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto com perfis conformados a frio;
- ABNT NBR 6120: Cargas para cálculo de estruturas de edificações;

- ABNT NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas;
- ABNT NBR 8682: Processos executivos para estruturas de aço;
- ABNT NBR 6123: Forças do vento em edificações;
- ABNT NBR 6122: Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 15200: Projeto de estruturas de concreto protendido;
- Normas de Segurança do Trabalho (NRs): Cumprir as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção).

2.9.5. Requisitos Técnicos:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe Técnica Qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de estruturas de metálicas, incluindo engenheiros civis, calculistas estruturais, técnicos em edificações e outros profissionais qualificados, com registro no CREA-DF;
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ARTs referentes aos projetos e execução das obras;
- Capacidade Técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras, incluindo equipamentos de corte, soldagem, içamento, etc.;
- Software de Projeto: Utilização de software de cálculo estrutural (como Eberick, TQS, SAP2000, etc.) e software de detalhamento da estrutura metálica;
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.9.6. Conteúdo dos Projetos:

- Projeto Básico:
    - Conceito da estrutura metálica;
    - Análise preliminar das cargas e esforços;
    - Dimensionamento preliminar dos elementos estruturais;

- Memorial descritivo simplificado.

- Projeto Executivo:
  - Plantas baixas da estrutura, incluindo localização dos elementos estruturais;
  - Cortes e detalhes construtivos dos elementos estruturais;
  - Tabelas de perfis, com detalhamento e quantificação do aço;
  - Detalhes das ligações (parafusadas ou soldadas);
  - Memoriais de cálculo completos, incluindo os resultados dos softwares de cálculo estrutural;
  - Especificações de materiais e equipamentos, com as respectivas certificações;
  - Cronograma físico-financeiro da obra.
- *As Built*:
  - Plantas baixas da estrutura efetivamente construída;
  - Cortes e detalhes, quando necessário;
  - Relatório de inspeções e ensaios de controle de qualidade.

2.9.7. Entregas:

- Projetos: Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF;
- Obra: A obra deverá ser entregue concluída, limpa e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários;
- *As Builts*: Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.10. ARQUITETURA / URBANIZAÇÃO / SISTEMA VIÁRIO ASSOCIADO / ESTACIONAMENTOS

Este Memorial Descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos Projetos Básicos, executivos e *As Builts* e execução dos serviços de Arquitetura, Sistema Viário Associado e Estacionamento da Estação Onoyama.

Este memorial visa descrever os padrões mínimos a serem atingidos na obra, cuja execução deverá seguir este anteprojeto, e servir de parâmetro para a execução das demais etapas de projeto.

As recomendações contidas neste documento não esgotam o assunto, devendo ser observados os processos e técnicas usuais da construção civil, obedecendo-se as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), recomendações dos fabricantes, posturas e obrigatoriedades distritais e federais.

2.10.1. Considerações Iniciais

A Estação Onoyama, inicialmente chamada de Estação Nº 21 do METRÔ-DF, está posicionada na região de entroncamento da Av. Elmo Serejo com a via de ligação Taguatinga - Samambaia. Situa-se em trecho intermediário do Túnel Onoyama na Linha Ceilândia - Plano Piloto, tendo sido construída parcialmente com obras mínimas para permitir a Operação Comercial sem interferências com os trens passando em seu interior. Em seu interior foram ainda instaladas e equipadas a Sala Técnica, a Subestação Retificadora - SR11 e a Subestação Auxiliar da Estaçãol. O escopo de contratação atual prevê a conclusão da Estação Onoyama para torná-la totalmente operacional além de integrada a seu entorno urbano.

- Tipo de obra: Infraestrutura
- Áreas:
  - Área total: 15.905m2
  - Área construída: 2.300m2
- Número de pavimentos: 04 pavimentos sendo eles térreo, mezanino, plataforma e porão de cabos
- Uso e destinação dos espaços
  - Acessos Descoberto:
    - ✓ Áreas de Jardins;
    - ✓ Bicicletário;
    - ✓ Passarela;
    - ✓ Estacionamento de Veículos Rodoviários dos Usuários;
    - ✓ Estacionamento de veículos Rodoviários de Serviço;
    - ✓ Estacionamento de Veículos de Prestação de Socorro (Polícia, Ambulância);

- ✓ Baia de ônibus;
- ✓ Escadas Fixas;
- ✓ Rampas;
- ✓ Passagem enterrada sob a via rodoviária;
- ✓ Calçamento;
- ✓ Iluminação externa;
- ✓ Castelo dágua.

- Acessos Cobertos
  - ✓ Baia de desembarque.
- Área Não Paga
  - ✓ Acessos;
  - ✓ Bilheterias;
  - ✓ Máquinas Automáticas de Venda de Bilhetes;
  - ✓ Bloqueios;
  - ✓ Telefones Públicos.

- Salas Operacionais
  - ✓ Sala de Supervisão;
  - ✓ Acesso à Subestação;
  - ✓ Sala de Multiplo uso;
  - ✓ Contagem;
  - ✓ Copa;
  - ✓ Depósito;
  - ✓ DML;
  - ✓ Circulação Interna;
  - ✓ Sanitário Feminino;
  - ✓ Sanitário Masculino;
  - ✓ Sanitário PcD Feminino;
  - ✓ Sanitário PcD Masculino;
  - ✓ Jardim Seco.
- Área Paga
  - ✓ Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6);
  - ✓ Escada Fixa (1, 2 e 3);
  - ✓ Elevadores (1 e 2).

- Subestação Retificadora e Auxiliar (existente)
- Plataformas
  - ✓ Plataforma de acesso aos trens (1 e 2);
  - ✓ Depósito;
  - ✓ Casa de Bombas;
  - ✓ Reservatório d´água.
- Porão de Cabos

2.10.2. Objeto

Elaboração dos projetos de arquitetura, urbanização, sistema viário associado e estacionamentos e execução das respectivas obras para conclusão da Estação Onoyama, abrangendo:

- **Projeto Básico:** desenvolvimento das soluções arquitetônicas, de urbanização, sistema viário e estacionamentos, com definição preliminar dos materiais, sistemas construtivos, acessos, circulações, áreas externas e demais elementos necessários à caracterização da solução;
- **Projeto Executivo:** detalhamento completo das soluções, incluindo plantas, cortes, fachadas, detalhes construtivos, especificações de materiais, elementos de acessibilidade, urbanização, pavimentação, sistema viário, estacionamentos e demais documentos necessários à execução;
- **Execução da Obra:** execução das obras e serviços previstos nos projetos aprovados;
- **As Built:** levantamento e representação gráfica das soluções efetivamente executadas, incluindo alterações realizadas durante a execução.

2.10.3. Escopo dos Seriços

Fase de Projeto

A fase de projeto deverá contemplar, no mínimo:

- levantamento e análise das condições existentes da Estação e de seu entorno;

- verificação das interfaces entre arquitetura, estruturas, instalações, sistemas, via permanente e demais disciplinas;
- desenvolvimento e detalhamento das soluções arquitetônicas da Estação;
- definição dos materiais de acabamento e dos sistemas construtivos;
- desenvolvimento das soluções de acessibilidade, circulação horizontal e vertical e rotas acessíveis;
- desenvolvimento das soluções para acessos cobertos e descobertos;
- desenvolvimento das áreas externas, incluindo urbanização, paisagismo, calçamento, jardins, bicicletário e demais elementos previstos;
- desenvolvimento das soluções de sistema viário associado, acessos, circulação de veículos e integração com o sistema viário existente;
- desenvolvimento e detalhamento dos estacionamentos de usuários, de serviço e de veículos de prestação de socorro;
- desenvolvimento das soluções para baias de ônibus e desembarque;
- desenvolvimento e detalhamento da passarela e da passagem enterrada sob a via rodoviária;
- compatibilização das soluções de arquitetura e urbanização com os sistemas de drenagem, de modo a garantir o adequado direcionamento das águas pluviais;
- elaboração dos demais documentos técnicos necessários ao desenvolvimento das soluções.

Fase de Execução da Obra

A execução deverá contemplar, conforme os projetos aprovados:

- execução dos elementos arquitetônicos e dos acabamentos previstos;
- execução de pisos, revestimentos e forros;
- instalação de portas, esquadrias, portões, grelhas, escadas marinheiro e demais elementos especificados;
- execução de elementos de acessibilidade, incluindo pisos táteis e demais componentes previstos em projeto;
- execução das áreas externas de urbanização e paisagismo;
- execução de calçamentos, acessos, rampas, escadas e demais elementos de circulação;

- execução das áreas de estacionamento e respectivas sinalizações e elementos complementares;
- execução e adequação do sistema viário associado;
- execução dos elementos previstos para a integração da Estação ao entorno urbano;
- fornecimento e instalação dos materiais, equipamentos e componentes especificados nos projetos;
- realização dos ajustes e correções necessários à adequada execução dos serviços;
- limpeza e preparação das áreas para entrega da obra.

A execução deverá ser realizada de forma compatibilizada com as demais disciplinas e com as estruturas e instalações existentes, evitando interferências e preservando os elementos que permanecerão em operação.

2.10.4. Especificações de Materiais e Normas Técnicas

Os materiais, produtos e sistemas empregados deverão atender às especificações estabelecidas neste Memorial, aos projetos aprovados, aos requisitos de desempenho aplicáveis e às normas técnicas vigentes.

As soluções e materiais definidos no anteprojeto constituem referências para o desenvolvimento dos Projetos Básico e Executivo e para a elaboração do orçamento, devendo ser mantidos os requisitos de desempenho, características funcionais, durabilidade e padrão de acabamento estabelecidos.

	PISOS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins																
	Bicicletário								x								
	Passarela								x								
	Estacionamento Usuários																
	Estacionamento de Serviço																
	Estacionamento de Socorro																
	Baia de ônibus								x								
	Escadas Fixas								x								
	Rampas								x								
	Passagem enterrada								x								
	Calçamento								x								
	Castelo dágua																
Área Não Paga	Acessos	x															
	Bilheterias	x															
	ATM	x															
	Bloqueios	x															
	Telefones Públicos								x								
Salas Operacionais	Sala de Supervisão				x												
	Acesso à Subestação								x								
	Sala de Multiplo uso	x															
	Contagem	x															
	Copa	x															
	Depósito							x									
	DML							x									
	Circulação Interna	x															
	Sanitário Feminino	x															
	Sanitário Masculino	x															
	Sanitário PcD Feminino	x															
	Sanitário PcD Masculino	x															
	Jardim Seco																
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)																
	Escada Fixa (1, 2 e 3)										x						
	Elevadores (1 e 2)	x															
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar									x							
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)	x															
	Depósito								x								
	Casa de Bombas									x							
	Reservatório d´água																
Porão de Cabos	Porão de Cabos									x							

	REVESTIMENTOS	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins							
	Bicicletário							
	Passarela							
	Estacionamento Usuários							
	Estacionamento de Serviço							
	Estacionamento de Socorro							
	Baia de ônibus							
	Escadas Fixas							
	Rampas							
	Passagem enterrada							
	Calçamento							
	Iluminação externa							
	Castelo dágua							
Área Não Paga	Acessos	X						
	Bilheterias	X						
	ATM	X						
	Bloqueios	X						
	Telefones Públicos	X						
Salas Operacionais	Sala de Supervisão	X						
	Acesso à Subestação		X					
	Sala de Multiplo uso		X					
	Contagem		X					
	Copa			X				
	Depósito		X					
	DML			X				
	Circulação Interna		X					
	Sanitário Feminino			X				
	Sanitário Masculino			X				
	Sanitário PcD Feminino			X				
	Sanitário PcD Masculino			X				
	Jardim Seco		X					
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)							
	Escada Fixa (1, 2 e 3)	X						
	Elevadores (1 e 2)							
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar		X					
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)	X						
	Depósito			X				
	Casa de Bombas		X					
	Reservatório d´água							
Porão de Cabos	Porão de Cabos		X					

	FORROS	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins							
	Bicicletário							
	Passarela							
	Estacionamento Usuários							
	Estacionamento de Serviço							
	Estacionamento de Socorro							
	Baia de ônibus							
	Escadas Fixas							
	Rampas							
	Passagem enterrada							
	Calçamento							
	Iluminação externa							
	Castelo dágua							
Área Não Paga	Acessos		X					
	Bilheterias							X
	ATM		X					
	Bloqueios	X						
	Telefones Públicos	X						
Salas Operacionais	Sala de Supervisão	X						
	Acesso à Subestação			X				
	Sala de Multiplo uso	X						
	Contagem			X				
	Copa	X						
	Depósito	X						
	DML	X						
	Circulação Interna	X						
	Sanitário Feminino	X						
	Sanitário Masculino	X						
	Sanitário PcD Feminino	X						
	Sanitário PcD Masculino	X						
	Jardim Seco					X		
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)							
	Escada Fixa (1, 2 e 3)	X						
	Elevadores (1 e 2)							
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar				X			
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)						X	
	Depósito	X						
	Casa de Bombas			X				
	Reservatório d´água							
Porão de Cabos	Porão de Cabos			X				

	ESCADAS MARINHEIRO	EM1	EM2	EM3	EM4
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins				
	Bicicletário				
	Passarela				
	Estacionamento Usuários				
	Estacionamento de Serviço				
	Estacionamento de Socorro				
	Baia de ônibus				
	Escadas Fixas				
	Rampas				
	Passagem enterrada				
	Calçamento				
	Iluminação externa				
	Castelo dágua				
Área Não Paga	Acessos				
	Bilheterias				
	ATM				
	Bloqueios				
	Telefones Públicos				
Salas Operacionais	Sala de Supervisão				
	Acesso à Subestação				
	Sala de Multiplo uso				
	Contagem				
	Copa				
	Depósito				
	DML				
	Circulação Interna				
	Sanitário Feminino				
	Sanitário Masculino				
	Sanitário PcD Feminino				
	Sanitário PcD Masculino				
	Jardim Seco				x
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)				
	Escada Fixa (1, 2 e 3)				
	Elevadores (1 e 2)				
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar				
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)				
	Depósito				
	Casa de Bombas				
	Reservatório d´água	x	x	X	
Porão de Cabos	Porão de Cabos	x			

	GRELHAS	GF1	GF2	GF3
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins			
	Bicicletário			
	Passarela			
	Estacionamento Usuários			
	Estacionamento de Serviço			
	Estacionamento de Socorro			
	Baia de ônibus		x	
	Escadas Fixas			
	Rampas			
	Passagem enterrada			
	Calçamento			
	Iluminação externa			
	Castelo dágua			
Área Não Paga	Acessos			
	Bilheterias			
	ATM			
	Bloqueios			
	Telefones Públicos			
Salas Operacionais	Sala de Supervisão			
	Acesso à Subestação			
	Sala de Multiplo uso			
	Contagem			
	Copa			
	Depósito			
	DML			
	Circulação Interna			
	Sanitário Feminino			
	Sanitário Masculino			
	Sanitário PcD Feminino			
	Sanitário PcD Masculino			
	Jardim Seco	x		
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)			
	Escada Fixa (1, 2 e 3)			
	Elevadores (1 e 2)			
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar			
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)			
	Depósito			
	Casa de Bombas			
	Reservatório d´água			
Porão de Cabos	Porão de Cabos			

	PORTAS DE MADEIRA	PM1	PM2	PM3	PB1
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins				
	Bicicletário				
	Passarela				
	Estacionamento Usuários				
	Estacionamento de Serviço				
	Estacionamento de Socorro				
	Baia de ônibus				
	Escadas Fixas				
	Rampas				
	Passagem enterrada				
	Calçamento				
	Iluminação externa				
	Castelo dágua				
Área Não Paga	Acessos				
	Bilheterias	x			
	ATM				
	Bloqueios				
	Telefones Públicos				
Salas Operacionais	Sala de Supervisão	x			
	Acesso à Subestação			x	
	Sala de Multiplo uso	x			
	Contagem	x			
	Copa				
	Depósito				
	DML				
	Circulação Interna		x		
	Sanitário Feminino				
	Sanitário Masculino				
	Sanitário PcD Feminino		x		
	Sanitário PcD Masculino		x		
	Jardim Seco				
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)				
	Escada Fixa (1, 2 e 3)				
	Elevadores (1 e 2)				
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar				
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)				
	Depósito				
	Casa de Bombas				
	Reservatório d´água				
Porão de Cabos	Porão de Cabos				

	ESQUADRIAS DE FERRO	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6	PF1
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins							
	Bicicletário							
	Passarela							
	Estacionamento Usuários							
	Estacionamento de Serviço							
	Estacionamento de Socorro							
	Baia de ônibus							
	Escadas Fixas							
	Rampas							
	Passagem enterrada							
	Calçamento							
	Iluminação externa							
	Castelo dágua							x
Área Não Paga	Acessos	x						
	Bilheterias							
	ATM							
	Bloqueios							
	Telefones Públicos							
Salas Operacionais	Sala de Supervisão							
	Acesso à Subestação							
	Sala de Multiplo uso							
	Contagem							
	Copa							
	Depósito							
	DML							
	Circulação Interna							
	Sanitário Feminino							
	Sanitário Masculino							
	Sanitário PcD Feminino							
	Sanitário PcD Masculino							
	Jardim Seco		x					
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)							
	Escada Fixa (1, 2 e 3)							
	Elevadores (1 e 2)							
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar	x	x					
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)							
	Depósito							
	Casa de Bombas							
	Reservatório d´água							
Porão de Cabos	Porão de Cabos							

	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA10	EA11	EA12
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins												
	Bicicletário												
	Passarela												
	Estacionamento Usuários												
	Estacionamento de Serviço												
	Estacionamento de Socorro												
	Baia de ônibus												
	Escadas Fixas												
	Rampas												
	Passagem enterrada												
	Calçamento												
	Iluminação externa												
	Castelo dágua												
Área Não Paga	Acessos												
	Bilheterias												
	ATM												
	Bloqueios												
	Telefones Públicos												
Salas Operacionais	Sala de Supervisão												x
	Acesso à Subestação												
	Sala de Multiplo uso												
	Contagem												
	Copa		x										
	Depósito												
	DML												
	Circulação Interna												
	Sanitário Feminino												
	Sanitário Masculino												
	Sanitário PcD Feminino												
	Sanitário PcD Masculino												
	Jardim Seco												
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Escada Fixa (1, 2 e 3)												
	Elevadores (1 e 2)												
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar												
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)												
	Depósito												
	Casa de Bombas												
	Reservatório d´água												
Porão de Cabos	Porão de Cabos												

	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	EV1	EV2	EV3	PV1	PV2	PV3	PV4	PA1	PA2
Acessos Descoberto	Áreas de Jardins									
	Bicicletário									
	Passarela									
	Estacionamento Usuários									
	Estacionamento de Serviço									
	Estacionamento de Socorro									
	Baia de ônibus									
	Escadas Fixas									
	Rampas									
	Passagem enterrada									
	Calçamento									
	Iluminação externa									
	Castelo dágua	x								
Área Não Paga	Acessos								x	x
	Bilheterias									
	ATM									
	Bloqueios									
	Telefones Públicos									
Salas Operacionais	Sala de Supervisão									
	Acesso à Subestação	x								
	Sala de Multiplo uso									
	Contagem									
	Copa					x				
	Depósito	x			X					
	DML	x			X					
	Circulação Interna				X					
	Sanitário Feminino		X		X					
	Sanitário Masculino		X		X					
	Sanitário PcD Feminino									
	Sanitário PcD Masculino									
	Jardim Seco									
Área Paga	Escadas Rolantes (1, 2, 3, 4, 5 e 6)									
	Escada Fixa (1, 2 e 3)									
	Elevadores (1 e 2)									
SR e SA	Subestação Retificadora e Auxiliar									
Plataformas	Plataforma de acesso aos trens (1 e 2)				X					
	Depósito					X				
	Casa de Bombas				X					
	Reservatório d´água						X			
Porão de Cabos	Porão de Cabos			X				x		

PISOS

- P1 piso de granito cinza andorinha 40x40x1,5cm polido, assentado sobre piso regularizado com juntas secas
- P2 piso de granito cinza andorinha (1475x320x30mm) e acabamento flameado com juntas secas
- P3 piso de granito cinza andorinha (1475x435x30mm) e (1475x149x20mm) acab. Flameado com juntas secas
- P4 piso elevado (600x600x30mm) c/ acabamento em laminado vinílico
- P6 cerâmica anti-ácida (240x116x17mm)

- P7 piso de cerâmica (310x310mm), cor cinza
- P8 piso de concreto desempenado c/ juntas de pvc
- P9 contrapiso
- P10 piso de laminado de borracha tipo plurigoma (500x500x3,5mm) cor preta
- P11 piso tátil em placa de porcelanato antiderrapante (250x250x11mm) com acabamento de relevo tronco-cônico conforme nbr 9050, cor azul
- P12 piso tátil em placa de porcelanato antiderrapante (250x250x11mm) com acabamento de relevo direcional linear conforme nbr 9050, cor azul
- P13 piso de placa de concreto pré-moldado (400x400x25mm) modelo alerta cor azul
- P14 piso de placa de concreto pré-moldado (400x400x25mm) modelo direcional cor azul
- P15 piso tátil em placa de porcelanato antiderrapante (250x250x11mm) com acabamento de relevo tronco-cônico conforme nbr 9050, cor amarela
- P16 soleira de granito cinza andorinha levigado
- P17 rodapé de granito cinza andorinha polido (200mm de altura e 20mm de espessura)
- P18 piso de granito cinza andorinha flameado (40x40x1,5mm) c/ juntas secas
- P19 piso em granito cinza andorinha flameado (40x40x1.5cm) com faixas de granito cinza andorinha polido (10x40x1.5cm).

REVESTIMENTOS

- R1 pastilha ceram. 50x50mm cor branca, c/ rejunte a base de cimento cor branca.
- R2 revestimento c/ argamassa (reboco) para acab. C/ pintura acrílica cor branco gelo
- R3 revestimento de azulejo padrão (15x15cm) cor branca
- R4 reboco
- R5 pastilha cerâmica 50x50mm
- R6 concreto aparente
- R7 concreto aparente tratamento c/ verniz acrílico a base de solvente sobre primer a base de água
- R8 concreto aparente tratamento c/verniz antipichação

- R9 pintura em tinta epoxi cor branco gelo
- R10 concreto aparente com pintura a base de silicone incolor para concreto
- R11 pintura acrílica cor concreto
- R12 acabamento em pintura acrílica(sem emassamento) cor branco gelo

FORROS

- F1 forro em gesso acartonado, c/pintura em acrílica cor branco neve acetinado
- F2 concreto aparente trat. com verniz acrílico a base de solvente sobre primer a base de água
- F3 concreto aparente
- F4 massa fina e acabamento c/pintura acrílica cor branco neve fosco

ESCADAS MARINHEIRO

- EM1 60 x 910 escada de aço galvanizado c/ tinta esmalte sintético alto brilho padrão cor alumínio
- EM2 60 x 315 escada de aço galvanizado c/ tinta esmalte sintético alto brilho padrão cor alumínio
- EM3 60 x 290 escada de aço galvanizado c/ tinta esmalte sintético alto brilho padrão cor alumínio
- EM4 60 x 355 escada de aço galvanizado c/ tinta esmalte sintético alto brilho padrão cor alumínio
- EM5 40 x 215 escada submersa em alumínio anodizado natural
- EM6 60 x 425 escada de aço galvanizado c/ tinta esmalte sintético alto brilho padrão cor alumínio
- EM7 60 x 260 escada de aço galvanizado c/ tinta esmalte sintético alto brilho padrão cor alumínio
- EM8 60 x 250 escada de aço galvanizado c/ tinta esmalte sintético alto brilho padrão cor alumínio
- EM9 40 x 130 escada submersa em alumínio anodiz. natural

GRELHAS

- GF1 150 x 2728 grelha eletrofundida p/ piso em módulos c/ montantes de 80x8mm sobre cinta de concreto e acab. c/ pintura a base de poliuretano e cor cinza pérola padrão international
- GF2 200 x 1247 grelha eletrofundida p/ piso em módulos c/ montantes de 80x8mm sobre cinta de concreto e acab. c/ pintura a base de poliuretano e cor cinza pérola padrão international
- GF3 200 x 1216 grelha eletrofundida p/ piso em módulos c/ montantes de 80x8mm sobre cinta de concreto e acab. c/ pintura a base de poliuretano e cor cinza pérola padrão international

PORTAS DE MADEIRA

- PM1 80 x 210 porta de mad. Semi-oca compensado 35mm revest. C/ lamin. Melamín. Cor bco neve
- PM2 90 x 210 porta de mad. Semi-oca compensado 35mm revest. C/ lamin. Melamín. Cor bco neve c/barra e proteção mecânica
- PM3 90 x 210 porta de mad. Semi-oca compensado 35mm revest. C/ lamin. Melamín. Cor bco neve c/barra e proteção mecânica c/qd. de venezianas 45x25 na parte inferior
- PM4 90 x 210 porta de mad. Semi-oca compensado 35mm revest. C/ lamin. Melamín. Cor bco neve com quadro de veneziana 42x25 na parte inferior
- PB1 67 x 195 porta em laminado melamínio da formica estrutural ts, acabamento texturizado nas duas faces na cor branco neve

ESQUADRIAS DE FERRO

- EF1 106 x 210 conjunto de porta e painel de venezianas em ferro c/ tinta esmalte sintético alto brilho padrão coral cor branco neve.
- EF2 364 x 300 porta de correr em ferro com acabamento de 1 demão de wash prime e 2 demãos de tinta esmalte sintética alto brilho padrão cor branco neve
- EF3 728 x 300 portão de correr em ferro com acabamento de 1 demão de wash prime e 2 demãos de tinta esmalte sintética alto brilho padrão cor branco neve
- EF4 668 x 300 portão de correr em ferro com acabamento de 1 demão de wash prime e 2 demãos de tinta esmalte sintética alto brilho padrão cor branco neve
- AL1 77 x 64 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve

- AL2 234 x 180 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve
- AL3 80 x 95 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve
- AL4 194 x 123 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve
- AL5 65 x 198 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve
- AL6 190 x 115 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve
- AL7 36 x 30 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve
- AL8 64 x 64 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve
- AL9 121 x 245 alçapão de ferro acab.tinta esmalte sint., cor branco neve
- PF1 90 x 210 porta de ferro c/ venezianas acab. c/ tinta esmalte sintético alto brilho cor branco neve
- PF2 180 x 210 porta de ferro c/ venezianas acab. C/ tinta esmalte sintético alto brilho cor branco neve
- PF3 160 x 210 porta de ferro c/ bandeira fixa, c/ venezianas acab. C/ tinta esmalte sintético alto brilho cor branco neve
- PE1 90 x 200 porta especial hermética de ferro, de acordo c/ projeto de exaustão e ventilação específico, acabamento c/ tinta esmalte sintético alto brilho cor branco neve
- PE2 180 x 200 porta especial hermética de ferro, de acordo c/ projeto de exaustão e ventilação específico, acabamento c/ tinta esmalte sintético alto brilho cor branco neve
- PE3 352 x 260 portão sanfonado 2 folhas em perfis de alumínio anodizado natural
- GR1 453 x 250 portão em aço galvanizado com fechamento de tela tipo "otis" e acabam. Com tinta esmalte sintético alto brilho cor branco neve
- BR1 1780 x 295 brises em aço galvanizado e acab. C/ tinta esmalte sintético alto brilho cor branco neve
- PC1 400 x 255 esquadria fixa de venezianas com uma portinhola, em perfis de ferro c/ acabam. Em tinta esmalte sintético alto brilho cor branco neve

ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

- EV1 433 x 100 janela fixa, c/ fechamento em vidro temperado liso incolor e transparente e=6mm
- EV2 446 x 100 janela fixa, c/ fechamento em vidro temperado liso incolor e transparente e=6mm

- EV3 153 x 100 janela fixa, c/ fechamento em vidro temperado liso incolor e transparente e=6mm
- EV4 80 x 180 porta de visita de veneziana, em alumínio anodizado natural da linha 30
- EV5 50 x 300 esquadria fixa de veneziana em alumínio anodizado natural da linha 30.
- EV6 606 x 175 janela fixa em vidro laminado 10mm liso, incolor e transparente.
- EV7 698 x 272 janela de correr em vidro laminado, 10mm liso incolor e transparente.
- EV9 354 x 210 janela de correr em vidro laminado, 10mm liso incolor e transparente.
- EV10 165 x 210 janela de correr em vidro laminado, 10mm liso incolor e transparente.
- EV11 324 x 210 janela de correr em vidro laminado, 10mm liso incolor e transparente.
- EV12 307 x 210 janela de correr em vidro laminado, 10mm liso incolor e transparente.
- EV13 398 x 195 janela de correr em vidro laminado, 10mm liso incolor e transparente c/ bandeira fixa de veneziana em aluminio anodizado natural
- EV14 238 x 195 janela de correr em vidro laminado, 10mm liso incolor e transparente c/ bandeira fixa de veneziana em aluminio anodizado natural
- EV15 341x 215 esquadria de alumínio, c/ veneziana e acab. Anodizado natural
- EV16 60 x 120 janela tipo máximo-ar/com fechamento em vidro temperado liso incolor e transp. de 6mm
- JV1 125 x 45 esquadria de alumínio, c/ veneziana e acab. Anodizado natural
- PS1 838 x 300 portão safonado em perfis de alumínio
- PV1 80 x 210 porta de abrir em veneziana em alumínio natural anodizado
- PV2 110 x 210 porta de abrir em veneziana em alumínio natural anodizado
- PV3 160 x 210 porta de abrir em veneziana com bandeira fixa, em alumínio natural anodizado

Os detalhes, dimensões, materiais, acabamentos e características definitivas deverão ser definidos nos Projetos Básico e Executivo, respeitando as referências

estabelecidas no anteprojeto. O conjunto de especificações existente no Memorial já apresenta esses elementos e respectivas características construtivas.

Os materiais eventualmente indicados por marca ou fabricante nos documentos de referência deverão ser entendidos como **referências de desempenho**, não implicando obrigatoriedade de utilização de determinada marca, desde que sejam atendidos os requisitos técnicos e de desempenho estabelecidos.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS DA ABNT E OUTRAS REGULAMENTAÇÕES

Deverão ser observadas as normas da ABNT e demais legislações e regulamentações aplicáveis, incluindo as relacionadas à acessibilidade, segurança, saídas de emergência, desempenho, transporte e demais requisitos pertinentes ao empreendimento.

a. Decreto Federal nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004
b. Lei Distrital nº 4.566, de 04 de maio de 2011. PDTU/DF
c. Lei Federal nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012
d. Lei Distrital nº 5.824/2017, de 06 de abril de 2017
e. Código de obras do distrito federal (Lei nº 6.138, de 26 de abril de 2018 e Decreto nº 39.272, de 02 de agosto de 2018)
f. Lei Federal nº 13.303/2016, de 30 de junho de 2016
g. Norma ABNT NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
h. Norma ABNT NBR 14.021: Transporte - Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano
i. Norma ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
j. Norma ABNT NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios
k. Norma ABNT NBR 6120: Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
l. Norma ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho
m. Norma ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão
n. Norma ABNT NBR 5626: Instalação predial de água fria
o. Norma ABNT NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e Execução

p. Norma ABNT NBR 10844: Projeto e execução de obras de drenagem urbana
q. Norma ABNT NBR 14037: Manual de operação, uso e manutenção das edificações
r. Norma ABNT NBR 15220: Desempenho térmico de edificações

2.10.5. Requisitos Técnicos

Os projetos e a execução deverão observar, no mínimo, os seguintes requisitos:

- atendimento integral aos requisitos de acessibilidade aplicáveis ao empreendimento;
- garantia de condições adequadas de circulação, acesso e orientação dos usuários;
- compatibilização das soluções arquitetônicas com as estruturas e instalações;
- compatibilização das áreas externas com o sistema de drenagem, evitando o direcionamento inadequado de águas para o interior da Estação;
- utilização de materiais compatíveis com as condições de uso, exposição, durabilidade e manutenção requeridas;
- garantia de adequadas condições de segurança, conforto e conservação dos ambientes;
- atendimento às condições de acessibilidade nas áreas internas e externas, incluindo rotas acessíveis, rampas, escadas e sinalização tátil, quando aplicável;
- atendimento às exigências dos órgãos públicos e concessionárias responsáveis pelas áreas e sistemas envolvidos;
- manutenção das condições de operação da via permanente e dos sistemas existentes durante a execução dos serviços;
- execução dos serviços de forma a garantir a integração da Estação ao sistema viário e ao espaço urbano existente.

A solução arquitetônica deverá considerar os quatro níveis da Estação — térreo, mezanino, plataforma e porão de cabos — e suas respectivas funções, bem como as áreas externas e os acessos previstos para o empreendimento.

2.10.6. Conteúdo dos Projetos

Projeto Básico

O Projeto Básico deverá apresentar, no mínimo:

- implantação geral da Estação e seu entorno imediato;
- plantas dos pavimentos;
- definição dos ambientes e respectivas funções;
- estudos de circulação e acessibilidade;
- definição preliminar dos materiais e sistemas construtivos;
- soluções preliminares para urbanização, sistema viário e estacionamentos;
- definição das áreas externas e seus elementos;
- compatibilização preliminar com as demais disciplinas;
- memorial descritivo simplificado.

Projeto Executivo

O Projeto Executivo deverá apresentar, no mínimo:

- plantas baixas completas;
- cortes e elevações;
- plantas de cobertura;
- detalhamento dos ambientes;
- paginação e detalhamento de pisos;
- detalhamento de revestimentos e forros;
- detalhes de portas, esquadrias, portões e demais elementos construtivos;
- detalhes de acessibilidade e sinalização tátil;
- detalhamento de escadas, rampas, circulações e demais elementos de acesso;
- projeto de urbanização e paisagismo;
- projetos e detalhes do sistema viário associado;
- projeto e detalhamento dos estacionamentos;
- detalhes construtivos necessários à execução;
- especificações técnicas definitivas dos materiais e acabamentos;
- lista de materiais;

- memorial descritivo detalhado;
- documentação necessária à execução e à compatibilização com as demais disciplinas;
- cronograma físico-financeiro da obra.

As Built

Os documentos As Built deverão refletir fielmente as condições efetivamente executadas e deverão contemplar, no mínimo:

- plantas atualizadas dos pavimentos;
- cortes e fachadas, quando aplicáveis;
- implantação e áreas externas efetivamente executadas;
- registro das alterações realizadas durante a execução;
- atualização dos detalhes e especificações relevantes;
- documentação necessária à operação e manutenção da edificação.

2.10.7. Entregas

Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF, devidamente compatibilizados com as demais disciplinas e contendo todas as informações necessárias à execução dos serviços.

Obra

A obra deverá ser entregue concluída, limpa, organizada e em condições adequadas de utilização, após a realização das inspeções, testes e verificações pertinentes.

Deverão estar concluídos todos os ambientes, áreas externas, acessos, circulações, estacionamentos, elementos de urbanização e demais componentes previstos nos projetos aprovados.

As Built

Os As Built deverão ser entregues após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso, refletindo fielmente as condições finais da arquitetura, urbanização, sistema viário associado e estacionamentos.

2.11. IMPERMEABILIZAÇÃO

Este Memorial Descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos Projetos Básicos, executivos e *As Builts* e execução da Impermeabilização da Estação Onoyama.

2.11.1. Considerações iniciais

A impermeabilização da Estação Onoyama deverá ser concebida e executada de forma a garantir a estanqueidade dos elementos construtivos e ambientes sujeitos à ação da água e da umidade, contribuindo para a durabilidade, conservação, salubridade e adequado funcionamento da edificação.

A CONTRATADA deverá considerar, na elaboração dos Projetos Básico e Executivo, as condições existentes da Estação, incluindo as estruturas parcialmente executadas, as interfaces com os demais sistemas e eventuais manifestações de infiltração ou umidade identificadas durante os levantamentos, inspeções e demais serviços de engenharia.

As soluções de impermeabilização deverão ser compatíveis com as características, utilização e condições de exposição de cada ambiente ou elemento construtivo, devendo ser devidamente compatibilizadas com os projetos de estruturas, arquitetura, instalações hidrossanitárias, drenagem e demais disciplinas envolvidas.

Deverão ser observadas as normas técnicas aplicáveis, as especificações de projeto e as recomendações dos fabricantes dos produtos empregados, especialmente quanto às condições de preparação das superfícies, aplicação, cura, proteção e realização dos ensaios e testes necessários à verificação da estanqueidade e do desempenho dos sistemas.

2.11.2. Objetivo

O presente memorial tem como finalidade apresentar as áreas a serem impermeabilizadas, os sistemas, desempenho e materiais que serão utilizados para impermeabilização da Estação Onoyama do Metrô-DF.

A Elaboração dos projetos de impermeabilização e execução dos respectivos serviços da Estação Onoyama, abrangendo:

- Projeto Básico: definição preliminar das áreas sujeitas à impermeabilização, sistemas aplicáveis, materiais, critérios de desempenho e diretrizes de execução;
- Projeto Executivo: detalhamento das soluções de impermeabilização, incluindo plantas, cortes, detalhes construtivos, especificações técnicas, procedimentos executivos, critérios de controle e demais documentos necessários à execução;
- Execução da Obra: preparação das superfícies, regularização, execução dos sistemas de impermeabilização, tratamento dos pontos singulares, execução das proteções previstas e realização dos ensaios e testes aplicáveis;
- As Built: levantamento e representação das soluções de impermeabilização efetivamente executadas, incluindo os registros das alterações realizadas durante a execução.

2.11.3. Escopo dos serviços

- **Fase de Projeto**

A fase de projeto deverá contemplar, no mínimo:

  - levantamento e identificação das áreas e elementos sujeitos à impermeabilização;
  - avaliação das condições existentes dos elementos a serem tratados, incluindo a identificação de eventuais infiltrações, umidades, falhas ou patologias relacionadas à estanqueidade;
  - definição das soluções de impermeabilização adequadas a cada ambiente ou elemento construtivo;
  - compatibilização das soluções de impermeabilização com os projetos de estruturas, arquitetura, instalações hidrossanitárias, drenagem e demais disciplinas;

- definição dos materiais, sistemas, métodos e procedimentos executivos;
- detalhamento dos encontros, juntas, ralos, passagens de tubulações, mudanças de plano, cantos, arestas e demais pontos singulares;
- definição das condições necessárias para preparação, regularização, aplicação e proteção dos sistemas;
- definição dos procedimentos e critérios para realização dos ensaios e testes de estanqueidade.

- **Fase de Execução da Obra**

A execução dos serviços deverá contemplar, conforme aplicável a cada área ou elemento:

- preparação e limpeza das superfícies, com remoção de corpos estranhos, resíduos, pó, graxa, óleos e demais elementos que possam comprometer a aderência ou o desempenho do sistema;
- fixação e adequação das tubulações e demais elementos pertencentes às áreas a serem impermeabilizadas;
- tratamento de ninhos, cavidades, irregularidades e demais imperfeições das superfícies;
- execução da regularização das superfícies, incluindo os caimentos e tratamentos nos encontros entre planos, conforme projeto;
- execução de chapisco e demais tratamentos de preparação das superfícies verticais, quando aplicáveis;
- aplicação dos sistemas de impermeabilização especificados nos projetos;
- execução dos arremates e tratamentos necessários nos pontos singulares, juntas, ralos, passagens de tubulações, encontros e interfaces com outros elementos;
- execução das camadas de proteção previstas para cada sistema;
- realização dos ensaios e testes de estanqueidade e demais verificações de desempenho aplicáveis;
- correção das eventuais falhas ou não conformidades identificadas durante as inspeções, ensaios e testes.

- **Sistemas de impermeabilização**

Deverão ser consideradas, no mínimo, as seguintes soluções indicadas no anteprojeto, sem prejuízo das adequações e do detalhamento a serem realizados pela CONTRATADA nos Projetos Básico e Executivo:

- **Vigas baldrames:** concreto com aditivo impermeabilizante e pintura com produto à base de asfalto disperso em água;
- **Banheiros, copa, DML e piso do barrilete:** revestimento impermeabilizante à base de cimento, aditivos minerais e polímeros;
- **Lajes descobertas e calhas de concreto:** manta asfáltica tipo III-B, com espessura de 4 mm;
- **Juntas de dilatação em estruturas de concreto:** selagem com mastique e manta asfáltica;
- **Paredes externas e paredes internas dos banheiros:** pintura à base de resina acrílica;
- **Muros de contenção, no lado em contato com o terreno:** manta asfáltica tipo III, com espessura de 4 mm;
- **Paredes internas com infiltração:** revestimento impermeabilizante à base de cimento, aditivos minerais e polímeros, associado a reboco com argamassa aditivada.

As soluções definitivas deverão ser detalhadas pela CONTRATADA nos Projetos Básico e Executivo, observando-se as condições efetivamente verificadas no local, os requisitos de desempenho e as normas técnicas aplicáveis.

2.11.4. Especificações de Materiais e Normas Técnicas

Os materiais, produtos e sistemas empregados nos serviços de impermeabilização deverão atender às especificações técnicas, aos requisitos de desempenho definidos neste Memorial, aos projetos aprovados e às normas técnicas aplicáveis, em suas versões vigentes.

As soluções indicadas neste Memorial constituem as **referências mínimas consideradas no anteprojeto e na elaboração do orçamento**, devendo a CONTRATADA detalhá-las nos Projetos Básico e Executivo, observando as condições efetivamente verificadas no local e os requisitos de desempenho, durabilidade, compatibilidade e manutenção.

Deverão ser consideradas, no mínimo, as seguintes soluções de impermeabilização:

Sistema/elemento	Material ou solução de referência
Vigas baldrames	Concreto com aditivo impermeabilizante e pintura com produto à base de asfalto disperso em água
Banheiros, copa, DML e piso do barrilete	Revestimento impermeabilizante à base de cimento, aditivos minerais e polímeros
Lajes descobertas e calhas de concreto	Manta asfáltica tipo III-B, com espessura de 4 mm
Juntas de dilatação em estruturas de concreto	Selagem da junta com mastique e manta asfáltica
Paredes externas e paredes internas dos banheiros	Pintura à base de resina acrílica
Muros de contenção – lado em contato com o terreno	Manta asfáltica tipo III, com espessura de 4 mm
Paredes internas com infiltração	Revestimento impermeabilizante à base de cimento, aditivos minerais e polímeros, associado a reboco com argamassa aditivada

As características e especificações definitivas dos materiais deverão ser apresentadas pela CONTRATADA nos Projetos Básico e Executivo.

Os produtos e sistemas deverão ser compatíveis entre si e adequados às condições de exposição, utilização e solicitação de cada ambiente ou elemento construtivo.

Os produtos eventualmente indicados no anteprojeto e neste Memorial como referência de sistema ou fabricante **não implicam obrigatoriedade de utilização de determinada marca**, devendo ser admitidos produtos ou sistemas de desempenho equivalente ou superior, desde que atendidos integralmente os requisitos técnicos e de desempenho estabelecidos e mediante aprovação do METRÔ-DF.

A CONTRATADA deverá apresentar, quando solicitado, fichas técnicas, certificados, ensaios, comprovações de desempenho, documentos de controle de qualidade e demais elementos necessários à comprovação da conformidade dos materiais e sistemas empregados.

Os materiais deverão ser transportados, armazenados, preparados e aplicados de acordo com as especificações dos projetos, as normas técnicas aplicáveis e as recomendações dos respectivos fabricantes.

Deverão ser observadas as normas técnicas da ABNT aplicáveis aos serviços de impermeabilização, incluindo aquelas relativas à **seleção e projeto de sistemas de impermeabilização e à sua execução**, em suas versões vigentes, bem como as demais normas relacionadas aos materiais e produtos empregados.

2.11.5. Requisitos Tecnicos

Os projetos e a execução dos serviços deverão observar, no mínimo, os seguintes requisitos:

- as superfícies a receber impermeabilização deverão estar adequadamente preparadas, limpas, regularizadas e livres de elementos que possam comprometer a aderência ou o desempenho do sistema;
- deverão ser tratados previamente eventuais ninhos, cavidades, fissuras, irregularidades e demais condições que possam comprometer a estanqueidade;
- as superfícies horizontais deverão apresentar os caimentos previstos em projeto em direção aos pontos de escoamento;
- os encontros entre superfícies horizontais e verticais deverão receber tratamento adequado, incluindo a execução de meia-cana, quando aplicável;
- deverão ser respeitados os períodos de cura e as condições de aplicação estabelecidas em projeto e nas especificações dos produtos utilizados;
- os sistemas impermeabilizantes deverão ser aplicados de acordo com os procedimentos definidos em projeto e as recomendações dos fabricantes;
- ralos, juntas, passagens de tubulações, mudanças de plano, encontros entre diferentes materiais e demais pontos singulares deverão receber tratamento compatível com o sistema adotado;

- deverão ser executadas as proteções mecânicas ou demais camadas de proteção previstas em projeto;
- as soluções deverão ser compatibilizadas com os sistemas de drenagem e demais instalações, de modo a evitar o acúmulo ou ingresso de água nos elementos protegidos;
- os materiais utilizados deverão ser novos e atender às especificações e requisitos de desempenho estabelecidos nos projetos;
- deverão ser realizados os ensaios e testes necessários à verificação da estanqueidade e do desempenho dos sistemas;
- eventuais falhas ou não conformidades identificadas durante a execução, inspeção ou testes deverão ser corrigidas pela CONTRATADA.

2.11.6. Conteúdo dos Projetos

2.11.6.1. Projeto Básico

O Projeto Básico deverá apresentar, no mínimo:

- identificação e caracterização das áreas e elementos a serem impermeabilizados;
- definição preliminar dos sistemas de impermeabilização;
- especificação preliminar dos materiais;
- critérios de preparação e regularização das superfícies;
- indicação dos principais detalhes construtivos e pontos singulares;
- critérios de desempenho e estanqueidade;
- memorial descritivo simplificado.

2.11.6.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deverá apresentar, no mínimo:

- plantas e cortes das áreas e elementos impermeabilizados;
- delimitação e identificação dos sistemas aplicáveis a cada área;
- detalhes construtivos de encontros, juntas, ralos, passagens de tubulações, cantos, arestas e demais pontos singulares;
- especificações técnicas definitivas dos materiais e sistemas;
- procedimentos executivos;

- detalhamento das camadas de regularização, impermeabilização e proteção;
- critérios e procedimentos para execução dos ensaios e testes de estanqueidade;
- memorial descritivo detalhado;
- lista de materiais;
- demais documentos necessários à correta execução dos serviços.

2.11.6.3. As Built

Os documentos As Built deverão refletir fielmente as soluções efetivamente executadas e deverão contemplar, no mínimo:

- plantas e detalhes atualizados das áreas e elementos impermeabilizados;
- identificação dos sistemas efetivamente empregados;
- registro das alterações realizadas durante a execução;
- documentação dos ensaios e testes realizados;
- registros fotográficos, quando aplicáveis;
- identificação dos materiais e sistemas efetivamente utilizados.

2.11.7. Entregas

- **Projetos**

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF, contendo todas as informações necessárias à execução, fiscalização, operação e manutenção dos sistemas de impermeabilização.

- **Obra**

A obra deverá ser entregue com os sistemas de impermeabilização concluídos, devidamente executados e protegidos, em condições adequadas de desempenho e estanqueidade, após a realização dos ensaios e testes previstos em projeto.

Quando aplicável ao sistema e à área impermeabilizada, deverá ser realizado **teste com lâmina d'água de 5 cm, durante período mínimo de 72 horas**, ou outro procedimento de ensaio definido em projeto e compatível com o sistema adotado. A minuta atual já prevê expressamente esse teste quando cabível.

Eventuais falhas, infiltrações ou não conformidades identificadas durante os testes, inspeções ou no processo de aceitação deverão ser corrigidas pela CONTRATADA, sem ônus para o METRÔ-DF.

- **As Built**

Os As Built deverão ser entregues após a conclusão dos serviços, em formato digital (DWG/PDF) e impresso, contendo a representação das soluções efetivamente executadas e os registros dos ensaios e testes realizados.

2.12. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

Este Memorial Descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos Projetos Básicos, executivos e *As Builts* e execução das instalações hidrossanitárias da Estação Onoyama.

2.12.1. Considerações iniciais

De modo geral, o sistema de instalações de água fria das estações do METRÔ-DF contempla o abastecimento de água potável através de ramal de entrada de água provido pela Concessionária local (CAESB), com suas medições através de hidrômetros instalados e aferidos pela mesma Concessionária. Também possuem, de forma genérica, os seguintes elementos: Reservatórios superior e inferior; conjunto de bombas; tubulações e conexões; registros e válvulas; hidrômetros; peças de utilização (torneira de lavagem, pontos para louças, torneira de jardim, etc.).

Em relação ao esgotamento sanitário das Estações, de forma genérica, o sistema contempla o recebimento das águas servidas e dejetos conduzindo-os por gravidade para poços de recalque de esgoto, por meio da rede de tubulações. A partir dos poços de recalque, as águas servidas são recalcadas por bombas submersíveis para a rede coletora da concessionária, que dá a destinação final aos dejetos (Estações de Tratamento de Esgoto).

Com relação ao dimensionamento dos sistemas de água fria e esgotamento sanitário, por se tratar de um edifício de uso público com alto fluxo de passageiros, o Projeto Hidrossanitário da Estação deverá atender a requisitos específicos, como:

- Alto fluxo de usuários: Dimensionamento adequado das instalações para suportar o grande volume de pessoas, com foco na eficiência e na higiene;
- Acessibilidade: Atendimento às normas de acessibilidade para garantir o uso por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;
- Durabilidade e Manutenção: Seleção de materiais e equipamentos resistentes e de fácil manutenção, considerando o uso intenso e as condições ambientais;
- Sustentabilidade: Adoção de soluções que promovam o uso eficiente da água e a redução do consumo energético;
- Considerar a estrutura existente: A Estação Onoyama possui duas partes, uma com as instalações parcialmente concluídas e outra a construir. A empresa contratada deverá, em seu Projeto Básico, considerar a solução completa para toda a Estação, prevendo inclusive, se for o caso, aproveitar, readequar ou mesmo reconstruir as instalações da parte existente, visando atender a todos os critérios, exigências, normas e boa técnica.

Como a licitação será regida na modalidade integrada, a empresa contratada será responsável por conceber as soluções técnicas no Projeto Básico e Executivo, e submeter tais soluções a aprovação do METRÔ-DF, que avaliará, dentre outros aspectos, a qualidade dos materiais e serviços propostos, a durabilidade dos itens, a otimização da manutenção de todo sistema e a aderência aos interesses da Companhia (relevante interesse público). A empresa contratada será responsável também pelas aprovações dos projetos junto à concessionária CAESB e órgãos públicos (se for o caso), bem como efetuar as ligações definitivas de água fria e esgoto sanitário, entregando todo o sistema pronto para plena operação.

2.12.2. Objeto

Elaboração dos projetos hidrossanitários e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto Básico: Concepção inicial do sistema, com definições preliminares e dimensionamento básico;

- Projeto Executivo: Detalhamento completo do sistema, com plantas, cortes, detalhes construtivos, memoriais de cálculo e especificações de materiais;
- Execução da Obra: Implantação das instalações hidrossanitárias conforme projeto executivo;
- *As Builts*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a execução da obra.

2.12.3. Escopo dos Serviços:

- Fase de Projeto:
  - Levantamento Cadastral: Coleta de dados e informações sobre a Estação, incluindo plantas arquitetônicas, estruturais e demais projetos complementares da parte existente;
  - Dimensionamento Hidráulico: Cálculo das vazões, pressões, diâmetros de tubulações e dimensionamento dos reservatórios, considerando as normas técnicas e as características da Estação;
  - Projeto de Água Fria: Dimensionamento e detalhamento da rede de distribuição de água fria, incluindo ramais, conexões, registros e pontos de consumo;
  - Projeto de Esgoto Sanitário: Dimensionamento e detalhamento da rede de coleta de esgoto sanitário, incluindo tubulações, conexões, caixas de inspeção e sistema de ventilação;
  - Compatibilização com outros projetos: Coordenação com os demais projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, via permanente, contenções, etc.) para garantir a compatibilidade das instalações;
  - Elaboração de Memoriais de Cálculo: Apresentação dos cálculos e critérios de dimensionamento utilizados nos projetos;
  - Especificação de Materiais e Equipamentos: Definição das características técnicas dos materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações, conforme padrões já utilizados pelo METRÔ-DF;
  - Elaboração de Desenhos Técnicos: Produção de plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.
- Fase de Execução da Obra:

- Fornecimento de Materiais e Equipamentos: Aquisição e transporte dos materiais e equipamentos especificados no projeto executivo;
- Execução das Instalações: Execução das instalações hidrossanitárias conforme projeto executivo, incluindo:
  - Abertura de rasgos e furos nas paredes e lajes;
  - Instalação de tubulações, conexões, registros, válvulas e outros componentes;
  - Instalação de aparelhos sanitários, metais e acessórios;
  - Testes de estanqueidade e funcionamento das instalações;
  - Gestão da Obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade;
  - Segurança do Trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores.

- Fase de Pós-Obra:
  - *As Builts*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a conclusão da obra;
  - Treinamento da Equipe de Manutenção: Treinamento da equipe de manutenção do METRÔ-DF sobre o funcionamento e a manutenção das instalações;
  - Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

2.12.4. Normas Aplicáveis:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 5626: Instalação predial de água fria;
- ABNT NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;
- ABNT NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais;
- Normas de Segurança do Trabalho (NRs): Cumprir as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção);
- NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;

- Código de obras do distrito federal (Lei nº 2.105/98, Decreto nº 19.915/98 e suas alterações);
- Normas técnicas do CBMDF – Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal;
- Normas técnicas da CAESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal;
- Código de edificações e plano de ordenamento do Distrito Federal;
- Regulamentação da ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações;
- IEC - Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)
- ISO 9001 – Quality management systems – Requirements.

2.12.5. Requisitos Técnicos:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe Técnica Qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de obras hidrossanitárias, incluindo engenheiros civis, técnicos em edificações, encanadores e outros profissionais qualificados;
- Capacidade Técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ART para todas as etapas do projeto e execução da obra;
- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras;
- Software de Projeto: Utilização de software de projeto adequado para elaboração dos projetos, com recursos para modelagem BIM (Building Information Modeling) desejável;
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.12.6. Conteúdo dos Projetos:

- Projeto Básico:
  - Conceito do sistema hidrossanitário;
  - Dimensionamento preliminar das instalações;
  - Memorial descritivo simplificado.
- Projeto Executivo:
  - Plantas baixas das instalações;
  - Cortes e detalhes construtivos;
  - Isométricas das tubulações;
  - Memoriais de cálculo completos;
  - Especificações de materiais e equipamentos;
  - Lista de materiais;
  - Cronograma físico-financeiro da obra.
- *As Builts*:
  - Plantas baixas das instalações efetivamente construídas;
  - Cortes e detalhes, quando necessário;
  - Documentação fotográfica das instalações;
  - Relatório de testes de funcionamento.

2.12.7. Entregas:

- Projetos: Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF.
- Obra: A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários, além das ligações definitivas com a concessionária local (CAESB).
- *As Builts*: Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.13. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Este Memorial Descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos

Projetos Básicos, executivos e *As Builts* e execução das instalações de águas pluviais da Estação Onoyama.

2.13.1. Considerações iniciais

De modo geral, o sistema de instalações de águas pluviais das estações do METRÔ-DF compreende o recebimento dessas águas provenientes de precipitações, sua condução direta a rede de águas pluviais local ou, quando não houver esta possibilidade, a condução por gravidade até caixas coletoras (geralmente localizadas no nível porão de cabos ou inferior) e o seu bombeamento até a rede coletora da cidade..

Todas as águas pluviais, por conterem dejetos arrastados durante a precipitação, deverão ser captadas e conduzidas por tubulações estanques até os pontos de condução ou reservatórios, devendo ser seguidas as declividades indicadas em projeto, de modo a conduzir estes dejetos e líquidos sem que haja deposição ou acúmulos que possam promover o entupimento das tubulações.

Com relação ao dimensionamento do sistema de águas pluviais, por se tratar de um edifício de uso público com alto fluxo de passageiros e com baixa aceitação ao risco de sinistros ocasionados por chuvas e inundações (vários equipamentos eletrônicos na Estação, operação comercial constante durante todo o ano, etc.), o projeto da Estação deverá atender a requisitos específicos, como:

- Alto fluxo de usuários: Dimensionamento adequado das instalações para suportar o grande volume de pessoas, com foco na eficiência e na higiene;
- Robustez do Sistema de Águas Pluviais: Utilização de Tempo de Recorrência (TR) de 100 anos para o dimensionamento do projeto;
- Acessibilidade: Atendimento às normas de acessibilidade para garantir o uso por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;
- Durabilidade e Manutenção: Seleção de materiais e equipamentos resistentes e de fácil manutenção, considerando o uso intenso e as condições ambientais;
- Sustentabilidade: Adoção de soluções que promovam o uso eficiente da água e a redução do consumo energético;
- Considerar a estrutura existente: A Estação Onoyama possui duas partes, uma com as instalações parcialmente concluídas e outra a construir. A empresa contratada deverá, em seu Projeto Básico, considerar a solução completa para

toda a Estação, prevendo inclusive, se for o caso, aproveitar, readequar ou mesmo reconstruir as instalações da parte existente, visando atender a todos os critérios, exigências, normas e boa técnica.

- Complementarmente, a CONTRATADA deverá diagnosticar a condição atual de entrada de água no Emboque (montante) do Túnel Onoyama, que é encaminhada para a canaleta de drenagem existente no eixo da via, pois a presença de água na mesma poderá interferir nas atividades de construção na Estação Onoyama. Eventuais serviços de adequação poderão ser demandados

Como a licitação será regida na modalidade integrada, a empresa contratada será responsável por conceber as soluções técnicas no Projeto Básico e Executivo, e submeter tais soluções a aprovação do METRÔ-DF, que avaliará, dentre outros aspectos, a qualidade dos materiais e serviços propostos, a durabilidade dos itens, a otimização da manutenção de todo sistema e a aderência aos interesses da Companhia (relevante interesse público). A empresa contratada será responsável também pelas aprovações dos projetos junto à concessionária local (NOVACAP) e órgãos públicos (se for o caso), bem como efetuar as ligações definitivas, entregando todo o sistema pronto para plena operação.

2.13.2. Objeto:

Elaboração dos projetos de águas pluviais e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto Básico: Concepção inicial do sistema, com definições preliminares e dimensionamento básico;
- Projeto Executivo: Detalhamento completo do sistema, com plantas, cortes, detalhes construtivos, memoriais de cálculo e especificações de materiais;
- Execução da Obra: Implantação das instalações de águas pluviais conforme projeto executivo;
- *As Builts*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a execução da obra.

2.13.3. Escopo dos Serviços:

- Fase de Projeto:

- Levantamento Cadastral: Coleta de dados e informações sobre a Estação e seu entorno, incluindo plantas arquitetônicas, topográficas, características do solo, índices pluviométricos da região e demais projetos complementares da parte existente;
- Estudo Hidrológico: Análise das características da bacia de contribuição, determinação das vazões de projeto, considerando diferentes períodos de retorno e eventos extremos, além das contribuições oriundas da cidade;
- Dimensionamento Hidráulico: Cálculo das vazões, diâmetros de tubulações, dimensionamento de caixas de captação, poços de visita, galerias, dispositivos de retenção/infiltração (se aplicável) e demais componentes do sistema, considerando as normas técnicas e as características do Estação e do terreno;
- Projeto de Coleta e Condução de Águas Pluviais: Dimensionamento e detalhamento do sistema de coleta e condução de águas pluviais, incluindo:
- Calhas (tipos, dimensões, inclinações);
- Condutores verticais (tubos de queda);
- Ralos (tipos, localizações, grelhas);
- Tubulações enterradas (diâmetros, materiais, inclinações);
- Caixas de inspeção e poços de visita;
- Bocas de lobo e dispositivos de captação em áreas externas;
- Sistemas de retenção e/ou infiltração (reservatórios, bacias de infiltração, trincheiras, etc.), quando aplicável.
- Lançamento final das águas pluviais (rede pública, corpo hídrico, etc.).
- Compatibilização com outros Projetos: Coordenação com os demais projetos (arquitetônico, estrutural, urbanismo, via permanente, drenagem, etc.) para garantir a compatibilidade das instalações;
- Elaboração de Memoriais de Cálculo: Apresentação dos cálculos e critérios de dimensionamento utilizados nos projetos, incluindo justificativas para as soluções adotadas;
- Especificação de Materiais e Equipamentos: Definição das características técnicas dos materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações;

- Elaboração de Desenhos Técnicos: Produção de plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

- Fase de Execução da Obra:
  - Fornecimento de Materiais e Equipamentos: Aquisição e transporte dos materiais e equipamentos especificados no projeto executivo;
  - Execução das Instalações: Execução das instalações de águas pluviais conforme projeto executivo, incluindo:
    - ✓ Escavações e reaterros;
    - ✓ Implantação de tubulações, caixas, ralos e demais componentes;
    - ✓ Construção de dispositivos de retenção/infiltração, quando aplicável;
    - ✓ Testes de estanqueidade e funcionamento das instalações;
    - ✓ Gestão da Obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade;
    - ✓ Segurança do Trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores, em conformidade com as NRs.
- Fase de Pós-Obra:
  - *As Builts*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a conclusão da obra;
  - Testes de Funcionamento: Execução de testes de funcionamento do sistema em condições reais de chuva, para verificação da eficiência do sistema;
  - Treinamento da Equipe de Manutenção: Treinamento da equipe de manutenção do METRÔ-DF sobre o funcionamento e a manutenção das instalações;
  - Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

2.13.4. Normas Aplicáveis:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais;
- ABNT NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;

- ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais — Desempenho. (Considerar os requisitos relativos a águas pluviais);
- Normas técnicas do CBMDF – Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal;
- Normas técnicas da CAESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal;
- Normas técnicas da NOVACAP - Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil;
- Regulamentação da ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal;
- Código de edificações e plano de ordenamento do Distrito Federal;
- Normas de Segurança do Trabalho (NRs): Cumprir as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção);
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações;
- IEC - Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- ISO 9001 – Quality management systems – Requirements.

2.13.5. Requisitos Técnicos:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe Técnica Qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de obras de águas pluviais, incluindo engenheiros civis, engenheiros ambientais (quando aplicável), técnicos em edificações e outros profissionais qualificados;
- Capacidade Técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ART para todas as etapas do projeto e execução da obra;
- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras;

- Software de Projeto: Utilização de software de projeto adequado para elaboração dos projetos, com recursos para modelagem hidrológica e hidráulica e modelagem BIM (Building Information Modeling) desejável;
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.13.6. Conteúdo dos Projetos:

- Projeto Básico:
  - Conceito do sistema de águas pluviais;
  - Estudo hidrológico preliminar;
  - Dimensionamento preliminar das instalações;
  - Memorial descritivo simplificado.
- Projeto Executivo:
  - Plantas baixas das instalações;
  - Cortes e detalhes construtivos;
  - Isométricas das tubulações;
  - Memoriais de cálculo completos, incluindo o estudo hidrológico detalhado;
  - Especificações de materiais e equipamentos;
  - Lista de materiais.
  - Cronograma físico-financeiro da obra.
- *As Builts*:
  - Plantas baixas das instalações efetivamente construídas;
  - Cortes e detalhes, quando necessário;
  - Documentação fotográfica das instalações;
  - Relatório de testes de funcionamento.

2.13.7. Entregas:

- Projetos: Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF;
- Obra: A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários, além das ligações definitivas com a rede de águas pluviais da cidade (NOVACAP);

- *As Builts*: Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.14. INSTALAÇÕES DE COMBATE À INCÊNDIO

Este Memorial Descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos Projetos Básicos, executivos e *As Builts* e execução das instalações de combate a incêndio da Estação Onoyama.

2.14.1. Considerações iniciais

O sistema de combate a incêndio das estações do METRÔ-DF contempla todos os equipamentos, subsistemas e processos para prevenir a ocorrência de sinistros de incêndios, bem como a sua extinção nos casos em que a prevenção for insuficiente. De modo geral, compreendem a entrada de água através de registro de passeio, onde viaturas do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) poderão introduzir água para combater o incêndio dentro da edificação. Além disso, visando manter a autonomia do sistema, há reservação técnica de incêndio (com a utilização dos reservatórios de água potável), que alimentam, por meio de bombas hidráulicas, hidrantes espalhados estrategicamente na estação, garantindo assim as pressões necessárias para operação das instalações (pressão mínima de 10 mca e máxima de 40 mca em quaisquer dos hidrantes).

Os materiais e equipamentos utilizados nesse sistema contemplam:

- Mangueiras;
- Hidrantes;
- Caixa de incêndio dupla ou abrigo;
- Reservatórios;
- Conexões e válvulas;
- Registros;
- Esguichos;
- Adaptadores;
- Bombas de recalque e bombas jockey;
- Extintores (Pó químico, CO2 e Água pressurizada).

Os materiais deverão estar de acordo com as normas vigentes da ABNT.

No Sistema de alarme e detecção de combate a incêndio serão utilizados detectores de fumaça, sinalizador áudio visual, acionador manual, detector térmico, detector de fumaça entre piso, central de detector de incêndio, todos espalhados estrategicamente pela Estação. A central estará localizada na sala de Supervisão Operacional (SSO). A alimentação dos circuitos será feita por quadro elétrico conforme projeto de instalações, localizado na sala de Supervisão Operacional (SSO).

A proteção contra incêndio é assegurada pelos sistemas a seguir indicados:

- Sistema sob comando: a defesa só se estabelece mediante a manobra de dispositivos adequados, feitos por operador;
- Sistema automatizado: a defesa se estabelece independentemente de qualquer intervenção de um operador, quando são atingidas condições pré–estabelecidas.

Com relação ao dimensionamento dos sistemas, por se tratar de um edifício de uso público com alto fluxo de passageiros, o Projeto de Combate a Incêndio da Estação Onoyama deverá atender a requisitos específicos, tais como:

- Alto fluxo de usuários: Dimensionamento adequado das instalações para suportar o grande volume de pessoas, com foco na rápida evacuação da Estação;
- Acessibilidade: Atendimento às normas de acessibilidade para garantir o uso por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;
- Durabilidade e Manutenção: Seleção de materiais e equipamentos resistentes e de fácil manutenção, considerando o uso intenso e as condições ambientais;
- Sustentabilidade: Adoção de soluções que promovam o uso eficiente da água e a redução do consumo energético;
- Considerar a estrutura existente: A Estação Onoyama possui duas partes, uma com as instalações parcialmente concluídas e outra a construir. A empresa contratada deverá, em seu Projeto Básico, considerar a solução completa para toda a Estação, prevendo inclusive, se for o caso, aproveitar, readequar ou mesmo reconstruir as instalações da parte existente, visando atender a todos os critérios, exigências, normas e boa técnica.

Como a licitação será regida na modalidade integrada, a empresa contratada será responsável por conceber as soluções técnicas no Projeto Básico e Executivo, e submeter

tais soluções a aprovação do METRÔ-DF, que avaliará, dentre outros aspectos, a qualidade dos materiais e serviços propostos, a durabilidade dos itens, a otimização da manutenção de todo sistema e a aderência aos interesses da Companhia (relevante interesse público). A empresa contratada será responsável também pelas aprovações dos projetos junto à concessionária local de água (CAESB, se for o caso) e CBMDF, entregando todo o sistema pronto para plena operação.

2.14.2. Objeto

Elaboração dos projetos de combate a incêndio e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto Básico: Concepção inicial do sistema, com definições preliminares, dimensionamento básico e soluções conceituais;
- Projeto Executivo: Detalhamento completo do sistema, com plantas, cortes, detalhes construtivos, isométricos, memoriais de cálculo, especificações de materiais e equipamentos;
- Execução da Obra: Implantação das instalações de combate a incêndio conforme projeto executivo;
- *As Builts*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a execução da obra.

2.14.3. Escopo dos Serviços:

- Fase de Projeto:
    - Levantamento Cadastral: Coleta de dados e informações sobre a Estação Onoyama, incluindo plantas arquitetônicas, estruturais, informações sobre a parte existente, materiais de acabamento, rotas de fuga, áreas de risco, passarela de emergência e demais projetos complementares;
    - Análise de Riscos de Incêndio: Identificação e avaliação dos riscos de incêndio presentes na Estação, considerando o fluxo de passageiros, a movimentação de trens, os materiais armazenados e a carga de incêndio;
    - Dimensionamento do Sistema de Combate a Incêndio: Dimensionamento dos sistemas de detecção, alarme, extinção (sprinklers – se for o caso, hidrantes, extintores, etc.), sinalização de emergência, iluminação de emergência, controle de fumaça e demais componentes, considerando as

normas técnicas, legislação (principalmente as do CBMDF) e as características da Estação;

- Projeto dos Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio: Detalhamento do sistema de detecção e alarme, incluindo tipo de detectores, central de alarme, acionadores manuais, sirenes, pontos de monitoramento e comunicação com o CCO (Centro de Controle Operacional) do METRÔ-DF;
- Projeto dos Sistemas de Extinção de Incêndio: Detalhamento dos sistemas de extinção, incluindo tipo de sistema (sprinklers – se for o caso, hidrantes, etc.), dimensionamento da rede de tubulações, bombas de incêndio, reservatórios, extintores e outros componentes;
- Projeto de Sinalização de Emergência e Iluminação de Emergência: Definição da localização e tipo de placas de sinalização, luminárias de emergência e demais dispositivos;
- Projeto de Controle de Fumaça e Ventilação: Dimensionamento e detalhamento do sistema de controle de fumaça, incluindo ventiladores, exaustores, dutos e outros componentes;
- Compatibilização com Outros Projetos: Coordenação com os demais projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, hidrossanitário, via permanente etc.) para garantir a compatibilidade das instalações;
- Elaboração de Memoriais de Cálculo: Apresentação dos cálculos e critérios de dimensionamento utilizados nos projetos;
- Especificação de Materiais e Equipamentos: Definição das características técnicas dos materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações, incluindo certificações e ensaios;
- Elaboração de Desenhos Técnicos: Produção de plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

- Fase de Execução da Obra:
  - Fornecimento de Materiais e Equipamentos: Aquisição e transporte dos materiais e equipamentos especificados no projeto executivo, assegurando a conformidade com as normas e especificações;
  - Execução das Instalações: Execução das instalações de combate a incêndio conforme projeto executivo, incluindo:

- Instalação de tubulações, conexões, válvulas, bombas, sprinklers (se for o caso), hidrantes, extintores, detectores, centrais de alarme, sinalização, iluminação de emergência e demais componentes;
- Testes de pressão, estanqueidade e funcionamento das instalações;
- Isolamento térmico das tubulações (quando necessário).
- Gestão da Obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade;
- Segurança do Trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores, em conformidade com as NRs.

- Fase de Pós-Obra:
  - *As Built*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a conclusão da obra;
  - Testes de Funcionamento e Aceitação: Execução de testes de funcionamento do sistema em condições reais, com a presença do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal, para obtenção do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros ou Certificado de Conformidade;
  - Treinamento da Equipe de Manutenção: Treinamento da equipe de manutenção do METRÔ-DF sobre o funcionamento, a operação e a manutenção das instalações;
  - Manuais de Operação e Manutenção: Fornecimento de manuais completos de operação e manutenção dos sistemas;
  - Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

2.14.4. Normas Aplicáveis:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com as seguintes normas técnicas e legislações:

- ABNT NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico;
- ABNT NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção;
- ABNT NBR 10897: Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos;

- ABNT NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;
- Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Distrito Federal;
- Normas de Segurança do Trabalho (NRs): Cumprir as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) e a NR-23 (Proteção Contra Incêndios);
- ABNT NBR 5626: Instalação predial de água fria;
- NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- Código de obras do distrito federal (lei nº 2.105/98, decreto nº 19.915/98 e suas alterações);
- Normas técnicas do CBMDF – Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal;
- Normas técnicas da CAESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal;
- Código de edificações e plano de ordenamento do Distrito Federal;
- Regulamentação da ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações;
- IEC - Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP) ;
- ISO 9001 – Quality management systems – Requirements.

2.14.5. Requisitos Técnicos:

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe Técnica Qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de obras de combate a incêndio, incluindo engenheiros civis, engenheiros de segurança do trabalho, técnicos em segurança do trabalho e instaladores qualificados, com registro nos respectivos conselhos de classe (CREA, CFT);

- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ART para todas as etapas do projeto e execução da obra;
- Capacidade Técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos, comprovando experiência anterior em obras similares;
- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados e calibrados para a execução das obras e testes;
- Software de Projeto: Utilização de software de projeto adequado para elaboração dos projetos, com recursos para modelagem BIM (Building Information Modeling) desejável;
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.14.6. Conteúdo dos Projetos:

- Projeto Básico:
  - Conceito do sistema de combate a incêndio;
  - Análise de riscos preliminar;
  - Dimensionamento preliminar das instalações;
  - Memorial descritivo simplificado.
- Projeto Executivo:
  - Plantas baixas das instalações;
  - Cortes e detalhes construtivos;
  - Isométricas das tubulações;
  - Memoriais de cálculo completos, incluindo a análise de riscos detalhada;
  - Especificações de materiais e equipamentos, com as respectivas certificações;
  - Lista de materiais;
  - Cronograma físico-financeiro da obra;
  - Plano de inspeção e testes.
- *As Builts*:
  - Plantas baixas das instalações efetivamente construídas;
  - Cortes e detalhes, quando necessário;
  - Documentação fotográfica das instalações.

2.14.7. Entregas:

- Projetos: Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF. Além disso, todos os projetos deverão ser aprovados previamente pelo CBMDF.
- Obra: A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários, além da vistoria e aprovação final do CBMDF.
- *As Builts*: Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.15. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

2.15.1. Considerações Iniciais

Este Memorial Descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos Projetos Básicos, Executivos e *As Built*s e execução das Instalações Elétricas de Baixa Tensão da Estação Onoyama. O documento visa assegurar a padronização e compatibilização das soluções elétricas com os demais sistemas da edificação, garantindo conformidade com as normas vigentes e a eficiência operacional do projeto. Além disso, destaca-se a importância da segurança elétrica, da mitigação de riscos e da integração dos sistemas de proteção e distribuição, visando a um funcionamento confiável e sustentável ao longo do ciclo de vida da instalação.

2.15.1.1. Sistema Elétrico da Estação

Os sistemas elétricos da Estação são alimentados por uma subestação abaixadora denominada Subestação Auxiliar, situada ao nível do Mezanino, composta por dois transformadores de 13.800-380/220V, 350kVA, que alimenta o barramento do QGBT – Painel de Controle e Alimentação/Central de Comando, através de dois disjuntores de 400A, intertravados entre si com bloqueio mecânico sendo, portanto, um reserva quente do outro.

Outros equipamentos tais como chave seccionadoras, transformadores de corrente e de tensão fazem parte da alimentação.

Estes dois transformadores de potência são alimentados em 13,8kV pela Subestação Retificadora 11 e, portanto, sem interação com a Concessionária Local de Energia Elétrica – NeoEnergia.

O **QGBT** tem a função de distribuir a alimentação elétrica para os diversos quadros secundários da estação, garantindo o suprimento seguro e contínuo de energia para iluminação, tomadas e sistemas de equipamentos, além de possibilitar a supervisão e comando centralizado de cargas estratégicas da estação.

O **QGBT** já está instalado e energizado, sendo responsável pela distribuição elétrica da estação. Atualmente, existem alguns circuitos de distribuição que alimentam cargas essenciais, entretanto, toda a alimentação será refeita, com a instalação de novos quadros terminais conforme desenhos do anteprojeto.

O **QGBT** dispõe de espaços específicos para a instalação de novos disjuntores tipo caixa moldada, possibilitando futuras ampliações. Além disso, conta com alguns disjuntores reserva, que podem ser utilizados no futuro projeto caso haja compatibilidade de carga.

O **QGBT** encontra-se instalado dentro da Subestação Auxiliar da Estação, que compartilha o mesmo local da Subestação Retificadora da Estação Onoyama. Em princípio, não haverá alterações arquitetônicas nesse espaço.

2.15.1.2. Sistema de Iluminação

O sistema de iluminação da Estação Onoyama deverá ser composto por luminárias de LED adequadas para cada ambiente. As luminárias deverão incluir modelos pendentes para grandes áreas, embutidas para locais com forro e herméticas para áreas sujeitas a umidade, todas conforme o projeto luminotécnico específico.

As luminárias instaladas em perfilados deverão ser suspensas com ganchos e conectadas eletricamente por meio de pinos e tomadas fixadas ao perfilado, facilitando a manutenção e substituição. Nas áreas com forro, as luminárias deverão ser do tipo embutidas, conforme especificado no anteprojeto.

Além disso, deverá ser previsto um circuito exclusivo de iluminação de emergência em 125Vcc, distribuído ao longo de toda a estação, garantindo a operação segura em casos de falha no fornecimento de energia.

2.15.1.3. Infraestrutura para Cabos

A infraestrutura para passagem dos cabos dos circuitos terminais e alimentadores dos quadros deverá ser constituída de leitos para cabos, perfilados de aço galvanizado e eletrodutos de aço galvanizado, conforme o local de aplicação. Todos os elementos deverão respeitar a taxa máxima de ocupação de 40%, conforme normativos técnicos vigentes.

A infraestrutura principal deverá ser composta por leitos metálicos e eletrodutos galvanizados, garantindo robustez e continuidade elétrica em todo o percurso. Para evitar falhas e riscos de segurança, as conexões entre eletrodutos e leitos deverão ser equipadas com cabos ou cordoalhas de cobre para equalização de potencial. As extremidades dos eletrodutos e leitos deverão ser protegidas para evitar danos aos cabos durante movimentações e manutenções.

Nas áreas administrativas da estação, os eletrodutos deverão ser embutidos, proporcionando um acabamento estético adequado e facilitando a organização dos espaços internos. Nas demais áreas, os eletrodutos deverão ser aparentes, permitindo fácil acesso para manutenção e futuras intervenções.

O dimensionamento e as características construtivas da infraestrutura fornecida deverão atender aos requisitos mínimos de qualidade do Metrô-DF, garantindo segurança, confiabilidade e durabilidade às instalações elétricas da Estação Onoyama.

2.15.1.4. Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SDPA)

A instalação do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) na Estação Onoyama é essencial para garantir a segurança dos usuários e a integridade estrutural da edificação. A ausência de um sistema adequado pode resultar em danos severos aos equipamentos elétricos e eletrônicos, além de colocar em risco a vida de passageiros e funcionários.

A elaboração do projeto do SPDA deverá seguir rigorosamente a norma ABNT NBR 5419, em sua versão atualizada, a qual estabelece diretrizes para análise de risco, concepção do sistema de captação, descidas e aterramento, garantindo que a instalação atenda a parâmetros de segurança elevados.

De acordo com a ABNT NBR 5419, os seguintes requisitos devem ser contemplados no projeto e execução do SPDA:

- Classificação da estrutura conforme nível de proteção adequado;
- Determinação da densidade de descargas atmosféricas na região;
- Aplicação de critérios para posicionamento de captores;
- Dimensionamento das descidas de forma a minimizar o impacto de correntes de descarga;
- Conectividade e continuidade elétrica adequada entre os componentes do sistema;
- Especificação correta de materiais condutores e componentes;
- Implementação de medidas de equipotencialização para reduzir diferenças de potencial;
- Critérios de dimensionamento para malhas e sistemas de aterramento;
- Compatibilização do SPDA com sistemas elétricos e eletrônicos sensíveis;
- Procedimentos de inspeção e manutenção periódica para garantir a eficácia contínua do sistema.
- O processo de elaboração do estudo de SPDA deverá contemplar a análise de risco da edificação, verificando as exigências para mitigação de descargas atmosféricas e estabelecendo as melhores estratégias para proteção.

A empresa contratada será responsável pela compatibilização dos requisitos normativos com a infraestrutura existente, assegurando a correta execução dos projetos.

2.15.2. Objeto

2.15.2.1. Projeto Básico

Instalações de baixa tensão

As instalações de baixa tensão deverão incluir a definição de pontos de tomada, iluminação interna e quadros de distribuição, assegurando a adequada distribuição de energia para atender às necessidades operacionais da estação. O projeto deverá contemplar a setorização dos circuitos para facilitar a manutenção e garantir a segurança elétrica conforme normas vigentes.

Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

O SPDA deverá ser projetado com base na NBR 5419, incluindo estudos de risco, relatórios de viabilidade, projetos detalhados e a especificação dos componentes do sistema de captação, descidas e aterramento. A instalação deverá garantir a segurança

da edificação e dos equipamentos eletrônicos sensíveis, minimizando riscos de surtos elétricos.

Aterramento

O sistema de aterramento deverá ser compatibilizado com as demais instalações elétricas, garantindo continuidade elétrica adequada. Será necessário realizar estudos detalhados para definir os pontos de aterramento e equipotencialização, atendendo aos requisitos da NBR 5410 e NBR 5419, além de considerar a integração com o SPDA e os sistemas elétricos de potência.

Sistema de iluminação externa

O projeto deverá prever um sistema de iluminação externa eficiente, garantindo segurança nas áreas de circulação e acessos. Estudos luminotécnicos deverão ser realizados para assegurar níveis adequados de iluminância, minimizando pontos de sombra e otimizando o consumo de energia.

Sistema de iluminação de emergência

O sistema de iluminação de emergência deverá operar em 125Vcc, garantindo operação contínua em caso de falha da alimentação principal. O projeto deverá contemplar a distribuição das luminárias de emergência em pontos estratégicos, assegurando visibilidade adequada para evacuação e segurança dos usuários.

Quadros de comando

Os quadros de comando deverão ser projetados para automação e controle de bombas de recalque e águas pluviais. O sistema deverá permitir supervisão remota, além de monitoramento de falhas e alarmes de operação, garantindo confiabilidade na gestão de recursos hídricos da estação.

2.15.2.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo será responsável por detalhar todas as soluções estabelecidas no Projeto Básico, garantindo sua viabilidade e execução conforme os padrões técnicos exigidos. Esta etapa incluirá desenhos detalhados, memoriais descritivos e especificações técnicas precisas, assegurando que não haja ambiguidades durante a obra.

Serão definidos o roteamento de eletrodutos, leitos e perfilados, bem como a distribuição dos pontos elétricos, respeitando normas vigentes e critérios de segurança. O dimensionamento dos quadros de distribuição e circuitos deverá considerar a demanda elétrica da edificação e futuras expansões.

Além disso, o projeto contemplará diagramas unifilares e trifilares, tabelas de cargas e listas de materiais, permitindo a correta aquisição dos insumos necessários. Será previsto um plano de instalação que otimize a montagem e facilite futuras manutenções.

2.15.2.3. As Built

O projeto *As Built* deverá documentar com precisão todas as instalações executadas, refletindo fielmente eventuais alterações realizadas durante a obra. A atualização dos desenhos técnicos deverá garantir a rastreabilidade de modificações, assegurando que todas as informações estejam conforme o sistema instalado. Esse material será essencial para manutenção, futuras expansões e regularização documental da edificação. Os registros finais deverão ser entregues nos formatos DWG e PDF, incluindo plantas, diagramas elétricos e tabelas de componentes utilizados.

2.15.3. Escopo dos Serviços

2.15.3.1. Fase de Projeto

- **Levantamento Cadastral**: Coleta de dados e informações sobre a Estação, incluindo plantas arquitetônicas, estruturais e demais projetos complementares da parte existente;
- **Dimensionamento Elétrico**: Definição da carga elétrica necessária para a edificação, incluindo cálculos de demanda, fator de simultaneidade e reserva técnica. Determinação da distribuição de circuitos, seções de condutores, proteção contra sobrecargas e curto-circuitos, garantindo conformidade com a norma NBR 5410. Avaliação de necessidades futuras para expansões e compatibilização com demais instalações elétricas da estação;
- **Projeto de SPDA:** O projeto do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) deverá ser desenvolvido conforme a norma NBR 5419, garantindo proteção eficiente para a edificação. Serão definidos os pontos de captação, descidas e sistema de aterramento, assegurando a equipotencialização

e minimização dos riscos de surtos elétricos. O projeto deverá ser compatibilizado com demais sistemas elétricos da estação, prevenindo interferências e garantindo segurança operacional.

- **Projeto de Aterramento**: Definição do sistema de aterramento para a estação, garantindo a segurança das instalações elétricas e a conformidade com a norma NBR 5410. O projeto deverá especificar os pontos de aterramento, métodos de equipotencialização e resistência mínima aceitável, assegurando proteção adequada contra surtos elétricos e compatibilidade com os demais sistemas da edificação.
- **Compatibilização com outros projetos:** Coordenação com os demais projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, via permanente, contenções, etc.) para garantir a compatibilidade das instalações;
- **Elaboração de Memoriais de Cálculo:** Documentação detalhada dos cálculos elétricos, incluindo dimensionamento de circuitos, demanda de carga, queda de tensão, seleção de disjuntores e condutores, assegurando conformidade com as normas técnicas e requisitos do METRÔ-DF.
- **Especificação de Materiais e Equipamentos:** Definição das características técnicas dos materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações, conforme padrões já utilizados pelo METRÔ-DF;
- **Elaboração de Desenhos Técnicos:** Produção de plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.15.3.2. Fase de Execução da Obra

- **Fornecimento de Materiais e Equipamentos:** Aquisição e transporte dos materiais e equipamentos especificados no projeto executivo;
- **Execução das Instalações Elétricas conforme projeto executivo, incluindo**:
  - Instalação de quadros elétricos, distribuição de circuitos e interligações;
  - Lançamento e fixação de eletrodutos, perfilados e leitos para cabos;
  - Passagem e conexão de cabos conforme especificações técnicas;
  - Instalação de luminárias, tomadas, interruptores e demais dispositivos elétricos;
  - Testes de continuidade, isolação e resistência de aterramento;
  - Comissionamento e verificação funcional de todos os sistemas elétricos;

- Ajustes finais e certificação da conformidade com os requisitos normativos.

- **Gestão da Obra:** Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade;
- **Segurança do Trabalho**: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores.

2.15.3.3. Fase de Pós-Obra

- ***As Builts***: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a conclusão da obra;
- **Garantia:** Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

A coordenação interdisciplinar será de responsabilidade exclusiva da contratada, com validação técnica da contratante.

2.15.4. Normas Aplicáveis

As instalações elétricas deverão atender às seguintes normas técnicas vigentes:

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos para segurança e desempenho das instalações elétricas;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas atmosféricas (SPDA): Critérios para dimensionamento, instalação e manutenção do sistema de proteção contra raios;
- NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão: Diretrizes para segurança e eficiência em sistemas de 1,0 a 36,2 kV;
- NBR 10898 – Sistema de iluminação de emergência: requisitos mínimos para os sistemas de iluminação de emergência a serem instalados nas edificações ou em áreas e passagens onde tais sistemas são requeridos, na falta de iluminação natural ou falha da iluminação normal instalada.
- NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho, Parte 1: Interior: requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho.
- NBR 15215 – Eficiência luminotécnica: Diretrizes para projetos de iluminação artificial e natural;

- NR 10 – Segurança em instalações elétricas: Normas de segurança para trabalhadores e procedimentos em eletricidade;
- NR 35 – Trabalho em altura: Procedimentos e equipamentos de segurança para execução de serviços elétricos elevados;
- NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho: Normas internacionais para conforto visual e eficiência luminotécnica.

Todas as normas deverão ser seguidas rigorosamente para garantir a conformidade e segurança das instalações elétricas na execução do empreendimento.

2.15.5. Requisitos Técnicos

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- **Equipe Técnica Qualificada**: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de obras de instalações elétricas, incluindo engenheiros eletricistas, eletrotécnicos e outros profissionais qualificados;
- **Capacidade Técnica:** A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- **Atestado de Responsabilidade Técnica (ART)**: Apresentação de ART para todas as etapas do projeto e execução da obra;
- **Equipamentos e Ferramentas:** A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras;
- **Software de Projeto:** Utilização de software de projeto adequado para elaboração dos projetos, com recursos para modelagem BIM (*Building Information Modeling*) desejável;
- **Qualidade dos Desenhos**: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.15.6. Conteúdo dos Projetos

2.15.6.1. Projeto Básico

- **Desenhos Técnicos:** Plantas baixas, cortes, diagramas unifilares e trifilares, esquemas elétricos e detalhes construtivos;

- **Memoriais de Cálculo:** Cálculos de demanda elétrica, queda de tensão, dimensionamento de condutores e proteção elétrica;
- **Especificações Técnicas:** Definição de materiais, equipamentos e padrões de instalação conforme normas vigentes;
- **Levantamentos Cadastrais:** Informações sobre infraestruturas existentes, pontos de conexão e compatibilização com demais disciplinas;
- **Estudo de SPDA:** Definição dos elementos do sistema de proteção contra descargas atmosféricas conforme NBR 5419;
- **Projeto de Aterramento**: Especificação do sistema de aterramento e equipotencialização conforme NBR 5410;
- **Índice de Documentos**: Lista detalhada com todos os documentos que serão gerados ao longo dos projetos Básico, Executivo e *As Built*.

2.15.6.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deverá detalhar todas as informações do Projeto Básico, garantindo precisão e aplicabilidade na execução das instalações elétricas. Para isso, deverão ser fornecidos os seguintes documentos:

- **Instalações Elétricas de Baixa Tensão**
  - **Desenhos Detalhados:** Plantas definitivas, diagramas unifilares e trifilares, cortes, localização de quadros e sistemas auxiliares;
  - **Memoriais de Cálculo:** Dimensionamento de circuitos, cargas, quedas de tensão e cálculos de proteção;
  - **Especificações Técnicas:** Definição exata dos materiais e equipamentos, padrões de instalação e requisitos normativos;
  - **Plano de Testes e Comissionamento:** Procedimentos de validação, testes de continuidade e funcionamento dos sistemas;
  - **Lista Final de Materiais e Equipamentos:** Relação de componentes com especificação técnica completa.
- **Aterramento**
  - **Projeto de Aterramento:** Especificação dos sistemas de aterramento conforme NBR 5410;
  - **Memorial de Cálculo:** Dimensionamento dos condutores, hastes e resistência elétrica do sistema de aterramento;

- **Especificação Técnica:** Materiais utilizados, conexões e métodos de instalação;
- **Relatório de Testes:** Verificação da resistência de aterramento e integridade das conexões.

- **Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)**
  - **Projeto de SPDA:** Definição dos componentes do sistema conforme NBR 5419;
  - **Memorial de Cálculo**: Cálculo de risco e dimensionamento do sistema de captação e descidas;
  - **Especificação Técnica:** Definição dos materiais, captores, condutores e métodos de instalação;
  - **Plano de Testes:** Procedimentos para inspeção e medição da continuidade elétrica.
- **Comandos Elétricos**
  - **Desenhos Detalhados:** Diagramas de força e controle;
  - **Projeto de Fabricação:** Layout dos painéis elétricos e dispositivos de comando;
  - **Memoriais de Cálculo:** Dimensionamento de componentes, proteções e intertravamentos;
  - **Especificação Técnica:** Definição dos equipamentos e dispositivos de controle;
  - **Plano de Testes:** Procedimentos para validação dos comandos, simulação de funcionamento e ajustes.
- **Grupo Gerador Diesel**
  - **Desenhos Técnicos:** Layout de instalação do grupo gerador, sistema de exaustão e ventilação;
  - **Memoriais de Cálculo:** Dimensionamento de potência, autonomia e sistemas auxiliares;
  - **Especificação Técnica:** Definição do equipamento, sistemas de controle e integração com a rede elétrica;
  - **Plano de Testes e Comissionamento:** Procedimentos para partida, carga e sincronismo com a rede.

2.15.6.3. *As Builts*

Os documentos *As Built* devem refletir fielmente as alterações realizadas durante a execução da obra, garantindo a rastreabilidade e a conformidade das instalações elétricas com o projeto final. Os seguintes documentos deverão ser entregues:

- **Desenhos Atualizados:** Plantas baixas, cortes, diagramas unifilares e trifilares revisados, com todas as modificações incorporadas;
- **Memoriais de Cálculo Ajustados:** Cálculos de demanda, dimensionamento de condutores e proteções revisados conforme a instalação final;
- **Especificações Técnicas:** Documentação atualizada de equipamentos e materiais utilizados, garantindo compatibilidade com o sistema executado;
- **Relatórios de Testes e Comissionamento:** Registros das medições e verificações realizadas, incluindo resistência de aterramento, continuidade elétrica e desempenho do SPDA;
- **Lista Final de Materiais e Equipamentos:** Relação detalhada dos componentes instalados, incluindo fabricantes e modelos para referência de manutenção e reposição;
- **Plano de Manutenção:** Recomendações de inspeção periódica e manutenção preventiva dos sistemas elétricos implementados.

Todos os documentos deverão ser entregues em formato digital (DWG, PDF) e físico, assegurando precisão e atualização das informações para operação e manutenção futura das instalações elétricas.

2.15.7. Entregas

2.15.7.1. Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF. Todos os desenhos, memoriais de cálculo e especificações técnicas devem estar compatíveis com as normas vigentes e refletir as soluções de engenharia adotadas.

2.15.7.2. Obra

A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários, além das ligações definitivas. A verificação

final incluirá inspeções de segurança elétrica, conformidade com os projetos e atendimento aos requisitos de desempenho especificados.

2.15.7.3. As Builts

Os documentos *As Built* deverão ser fornecidos ao término da obra, refletindo todas as modificações realizadas durante a execução. Devem incluir desenhos revisados, memoriais de cálculo ajustados, listas atualizadas de materiais e equipamentos, relatórios de testes e um plano de manutenção para assegurar a continuidade operacional das instalações elétricas.

Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.16. TELEFONIA

Este memorial descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos projetos básicos, projetos executivos, *As Builts* e execução de telefonia da estação Onoyama.

2.16.1. Considerações iniciais

A solução de telefonia em uso é constituída por uma central telefônica IP, gateways VoIP, telefones IP e telefones analógicos. A central telefônica é uma solução Avaya Aura, os gateways VoIP são Avaya G450 e G430 e os telefones IP são Avaya 9601 e 9611G. A solução Avaya Aura possui as seguintes aplicações:

- Avaya Aura System Manager;
- Avaya Aura Session Manager;
- Avaya Aura Communication Manager;
- Avaya Aura Presence Services;
- Avaya Aura Communication Manager Messaging;
- Avaya Aura Application Enablement Services;
- Avaya Aura Work Force Optimization;
- Avaya Secure Access Link;
- Avaya Aura Utility Services;

- Avaya WebLM.

As facilidades utilizadas pelos usuários do atual sistema de telefonia são:

Tabela 1 - Lista de facilidades do sistema de telefonia

Facilidade		**Ramal Analógico Procedimento**	**Ramal IP Procedimento**
Cadeado eletrônico	Código para ativar	Retirar o telefone do gancho e digitar *60#SENHA#	Retirar o telefone do gancho e digitar *60#SENHA#
	Código para desativar	Retirar o telefone do gancho e digitar #60#SENHA#	Retirar o telefone do gancho e digitar #60#SENHA#
Captura de chamadas individuais	Código da facilidade	*61<ramal>	*61<ramal>
Captura de chamadas em grupo	Código da facilidade	Retirar o telefone do gancho e digitar *62	Retirar o telefone do gancho e digitar *62
Chamada de retorno automático sobre ramal ocupado/não atendimento	Código para ativar	Retirar o telefone do gancho e digitar ramal desejado. Enquanto escutar o tom de chamada ou tom de ocupado, pressione “FLASH” e o *50	Retirar o telefone do gancho e digitar o ramal desejado. Enquanto escutar o tom de ocupado ou o tom de chamada, use as teclas de navegação até selecionar a opção “RETORNO” no visor do aparelho. Então,

Facilidade		Ramal Analógico Procedimento	Ramal IP Procedimento
			pressione a tecla OK.
	Código para desativar	Retirar o telefone do gancho e digitar #50	Use as teclas de navegação até selecionar a opção “RETORNO” no visor do aparelho. Então, pressione a tecla OK.
Chamada externa	Código da facilidade	Retirar o telefone do gancho e digitar 0 + número externo.	Retirar o telefone do gancho e digitar 0 + número externo.
Chamada interna	Código da facilidade	Retirar o telefone do gancho e digitar o número do ramal.	Retirar o telefone do gancho e digitar o número do ramal.
Consulta	Código da facilidade	Durante a ligação, pressione a tecla “FLASH” e o número de destino. Para voltar para a primeira chamada, aguarde o destino desligar o telefone e pressione a tecla “FLASH”	Durante uma ligação, pressione a tecla referente à opção “Reter” no visor do aparelho e o número de destino. Para voltar para a primeira chamada, aguarde o destino desligar o telefone e pressione a tecla “Cont.”
Conferência a três	Código da facilidade	Durante uma ligação, pressione	Durante uma ligação, pressione a tecla

Facilidade		Ramal Analógico Procedimento	Ramal IP Procedimento
		a tecla “FLASH” e o número do terceiro participante. Após o terceiro participante atender a ligação, pressione a tecla “FLASH” novamente para completar a conferência.	“CONF” e o número do terceiro participante. Após o terceiro participante atender a ligação, pressione a tecla “Ingres.” para completar a conferência.
Desvio de chamada variável (siga-me)	Código para ativar	Retirar o telefone do gancho, digitar *67 e o ramal de destino	Retirar o telefone do gancho, digitar *67 e o ramal de destino
	Código para desativar	Retirar o telefone do gancho e digitar #67	Retirar o telefone do gancho e digitar #67
Estacionar chamadas	Código para estacionar	Durante uma ligação, digite “FLASH” e *71	Durante uma ligação, use as teclas de navegação para selecionar a opção “ESTACIONAMENTO” e pressione OK
	Código para recuperar chamadas estacionadas	Retirar o telefone do gancho, digitar #71 e o número do ramal onde se estacionou a	Retirar o telefone do gancho, digitar #71 e o número do ramal onde se estacionou a

Facilidade		Ramal Analógico Procedimento	Ramal IP Procedimento
		ligação	ligação
Modificação do código pessoal	Código da facilidade	*64# SENHA ANTIGA#SENHA NOVA#SENHA NOVA#	*64# SENHA ANTIGA#SENHA NOVA#SENHA NOVA#
Rediscagem do último número discado	Código da facilidade	Retirar o telefone do gancho e digitar #00	Retirar o telefone do gancho e digitar #00
Retenção	Código da facilidade	Durante uma ligação, pressione a tecla “FLASH”	Durante uma ligação, pressione a tecla referente à opção “Reter” no visor do aparelho
Transferência	Código da facilidade	Durante uma ligação, pressione a tecla “FLASH”, o número de destino e coloque o telefone no gancho	Durante uma ligação, selecione a opção “Transf.”, o número de destino e selecione a opção “Concluir”

Fonte: Elaborado pelo autor por fonte própria

O sistema de transmissão de dados possui *switches backbone* Avaya ERS 4826GTS e Extreme X450, *switches* de acesso Avaya ERS 3524 GT-PWR+, monitoramento ZABBIX versão 5.0.18 e gerenciamento XMC versão 8.5.6.17.

Na estação deve haver telefones IPs e analógicos compatíveis com o sistema de telefonia atual. Todas as funcionalidades citadas acima devem ser operacionais nos telefones fornecidos e serão comprovadas nos procedimentos de testes.

Haverá um telefone IP na Sala de Supervisão Operacional - SSO e outro na sala de múltiplo uso.

O quantitativo mínimo de telefones analógicos por localidade é apresentado abaixo:

- Sala de supervisão operacional: uma unidade;
- Copa: uma unidade;
- Guichê da bilheteria: quatro unidades;
- Sala de contagem: uma unidade;
- Sala técnica: uma unidade;
- Subestação retificadora: uma unidade;
- Plataforma: quatro unidades.

2.16.2. Objeto

Elaboração dos projetos de telefonia e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto básico: Características preliminares dos telefones;
- Projeto executivo: Detalhamento completo dos telefones com memoriais descritivos e especificações de materiais;
- Execução da obra: Fornecimento, instalação e configuração dos telefones conforme projeto executivo;
- *As Builts*: Apresentação dos documentos elencados do projeto executivo conforme construído, após a conclusão da obra.

2.16.3. Escopo dos Serviços

2.16.3.1. Fase de Projeto

- Projeto de telefonia: Descrição e especificação dos telefones analógicos e telefones IPs compatíveis com a telefonia atual;
- Especificação de equipamentos: Definição das características técnicas dos equipamentos a serem utilizados nas instalações, conforme padrões já utilizados pelo METRÔ-DF.

2.16.3.2. Fase de Execução da Obra

- Fornecimento de equipamentos: Aquisição e transporte dos equipamentos especificados no projeto executivo;
- Instalação e montagem dos telefones analógicos e telefones IPs conforme projeto executivo, incluindo:
  - Instalação e montagem dos telefones analógicos e telefones IPs;
  - Teste de conformidade dos telefones com a telefonia atual;
  - Gestão da obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade;
  - Segurança do trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores.

2.16.3.3. Fase de Pós-Obra

- *As Builts*: Apresentação dos documentos elencados do projeto executivo conforme construído, após a conclusão da obra;
- Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os equipamentos fornecidos.

2.16.4. Normas Aplicáveis

Sem normas aplicáveis

2.16.5. Requisitos Técnicos

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe técnica qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos de telefonia, incluindo engenheiros eletricistas ou engenheiros de telecomunicações, técnicos em telecomunicações e outros profissionais qualificados;
- Capacidade técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ART para todas as etapas do projeto e execução da obra;

- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras;
- Software de Projeto: Utilização de software de projeto adequado para elaboração dos projetos, com recursos para modelagem BIM (*Building Information Modeling*) desejável;
- Qualidade dos documentos: Os documentos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.16.6. Conteúdo dos Projetos

2.16.6.1. Projeto Básico

- Memorial descritivo simplificado;
- Especificação técnica dos telefones analógicos e telefones IPs.

2.16.6.2. Projeto Executivo

- Memorial descritivo detalhado;
- Especificação técnica definitiva dos telefones analógicos e telefones IPs;
- Lista definitiva dos telefones analógicos e telefones IPs;
- Procedimento de testes;
- Planilha de teste integrado.

2.16.6.3. As Builts

- Memorial descritivo detalhado;
- Especificação técnica definitiva dos telefones analógicos e telefones IPs;
- Lista definitiva dos telefones analógicos e telefones IPs;
- Lista de sobressalentes;
- Relatório de conformidade dos telefones analógicos e telefones IPs;
- Termo de garantia dos equipamentos.

2.16.7. Entregas

2.16.7.1. Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF.

2.16.7.2. Obra

A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após aceitação do relatório de conformidade dos telefones analógicos e telefones IPs.

2.16.7.3. As Builts

Os *As Built* deverão ser entregues após a conclusão da obra, em formato digital (PDF).

2.17. SONORIZAÇÃO

Este memorial descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos projetos básicos, projetos executivos, *As Builts* e execução do sistema de sonorização da estação Onoyama.

2.17.1. Considerações iniciais

O sistema de sonorização é responsável pela difusão sonora de avisos e chamadas de rotina e de emergência em operação centralizada (via Centro de Controle Operacional - CCO) e descentralizada (estações). Ele proporciona uma condição de alto grau de inteligibilidade dos avisos e mensagens sonoras veiculadas para o público em geral das estações.

O sistema de sonorização deve atender as normas de sistemas de emergência (alarme) e evacuação de grandes áreas públicas. Ele possui tecnologia WEB e possibilita a integração com sistemas de detecção e alarme de incêndio.

Os equipamentos e dispositivos sonoros devem ser capazes de medir automaticamente o ruído momentâneo ao redor do local monitorado, em decibels (dB), para referência, e de emitir sons com valores de 10 dBA acima do valor referenciado, conforme a ABNT NBR 10152.

O sistema de sonorização a ser fornecido deve ser totalmente compatível com o sistema existente, principalmente aspectos de gerenciamento e operação integrada com o CCO.

2.17.1.1. Sistema de sonorização existente

O sistema de sonorização atual possui equipamentos no Centro de Controle Operacional – CCO e em cada estação. Os equipamentos e software localizados no **Centro de Controle Operacional – CCO** são:

- Unidade de controle central;
- Interface de áudio IP;
- Console central;
- Software de gerenciamento do sistema.

O conjunto **unidade de controle central** é composto pelos módulos Bosch modelos PRS-NCO3, PRS-4AEX4 e PRS-16MCI. Ele possui a propriedade de armazenar mensagens de áudio digital para avisos automáticos de chamadas ou emergências, controla constantemente todos os componentes do sistema, suportando até 60 nós e detecta qualquer alteração de estado.

A **interface de áudio Ethernet/IP** é da marca Bosch, modelo PRS-1AIP1. Ela realiza a conversão e o transporte do sinal de áudio (transmissão e recepção) via protocolo de rede IP entre os sistemas do CCO e das estações.

O conjunto **console central** é formado por quatro componentes da marca Bosch. A PRS-CSR – estação de chamada remota, a LBB 4432/00 – teclado para estação de chamada, a PRS-CSI – interface para estação de chamada e o PRS-CSNKP- teclado numérico. Ela é responsável pela escolha do local e emissão do Public Address - PA na estação.

O **software de gerenciamento do sistema** é da marca Bosch, modelo PRS-SW. Ele utiliza plataforma WEB e possibilita a configuração, monitoramento, diagnóstico e controle remoto de cada uma das unidades de controle (central e estações). O gerenciamento é feito via rede de dados e conforme três níveis de permissão e privilégios. É possível verificar diversos parâmetros do sistema, configurar e transmitir arquivos para as unidades de controle central e de estação.

Já nas **estações**, os equipamentos e materiais do sistema de sonorização são:

- Console de estação;
- Unidade de controle de estação;

- Amplificador com equalização Digital Signal Processing – DSP;
- Sonofletor;
- Sensor de ruído;
- Interface de áudio Ethernet/IP;
- Gabinete de sonorização;
- Cabos de sonorização.

A **console de estação** é formada por três componentes da marca Bosch. A PRS-CSR – estação de chamada remota, a LBB 4432/00 – teclado para estação de chamada e a PRS-CSI – interface para estação de chamada.

Ela é uma unidade de mesa especial localizada na Sala de Supervisão Operacional – SSO das estações e utilizada para a emissão de avisos de voz. Este equipamento é composto por um microfone do tipo pescoço de ganso, uma base com botão aperte para falar (APF) e um teclado com o mínimo de seis teclas programáveis.

Ela faz a captação e o endereçamento das chamadas ao vivo bem como a seleção e o endereçamento das mensagens gravadas. É através dessa Console que o operador da SSO realizará as chamadas seletivas para o sistema de sonorização da estação local. Ela possui arquitetura que possibilita a seleção da região onde a difusão sonora será aplicada (térreo, mezanino, plataforma ou geral).

A **unidade de controle de estação** é composta pelo módulo da marca Bosch, modelo PRS-NCO3. Ela é o equipamento localizado no gabinete de sonorização da sala técnica e que realiza o controle e o envio das chamadas de voz da SSO e do CCO para o nível mazanino e plataforma. Tem por função controlar todos os avisos a serem reproduzidos, sejam eles gerados na própria estação ou no CCO.

O **amplificador com equalização *Digital Signal Processing* – DSP** é da marca Ashly, modelo nXp 4002. A equalização está embarcada no amplificador por software, do fabricante Ashly, modelo Protea. O amplificador é estéreo, dois canais de saída, potência de 250W RMS por canal, tecnologia de processamento digital de sinais, processador de 32 bits e amostragem de sinais de até 96 kHz. As saídas são de alta impedância (100V).

A equalização realiza correções na resposta em frequência por meio de aplicação de filtros variados. Cada entrada e saída do amplificador de potência passa por um

equalizador gráfico de trinta e uma bandas, 1/3 de oitava, totalizando quatro equalizadores independentes por unidade.

Os **sonofletores** são utilizados para a reprodução sonora de voz, avisos e música ambiente nas zonas do mezanino e plataforma. A conexão é feita diretamente aos amplificadores de potência na tensão nominal de entrada de 100V. Os sonofletores são acoplados a transformadores de linha com derivação de 3 em 3 dB e ajuste de nível a partir da potência nominal.

O conjunto **sensor de ruído** é da marca Bosch / Electro – Voice, modelo PL-80a. Ele tem a função de monitorar o nível de ruído presente na plataforma, com o intuito de enviar sinais com essa informação à unidade de controle de estação. Esses sinais são utilizados para aplicar o Controle Automático de Ganho (CAG) com o objetivo de compensar o ruído local causado principalmente pelo embarque e desembarque nos trens.

A **interface de áudio Ethernet/IP** é da marca Bosch, modelo PRS-1AIP1. Ela está localizada em cada gabinete de sonorização do CCO e das estações. Este equipamento realiza a conversão e o transporte do sinal de áudio (transmissão e recepção) via protocolo de rede IP entre os sistemas do CCO e das estações.

O **gabinete de sonorização** comporta os equipamentos e cabeamento interno para interligação dos equipamentos. Ele possui porta frontal e traseira em chapa de aço tratada contra corrosão, pintura epóxi, barras terminais e entrada e saída de cabos pela parte inferior do gabinete.

Os **cabos de sonorização** estão subdivididos em cabos analógicos de baixo nível, cabos analógicos de alto nível e cabos de comando. Os cabos analógicos de alto nível são flexíveis, 2 x 2,50mm2, polarizado, torcido em passos de 3,5cm, nas cores vermelho e preto, antichama. Os cabos analógicos de baixo nível são utilizados para entrada de microfone e entrada de linha com níveis de sinais até +10dBV. Eles são blindados, flexíveis e com bitolas de 26AWG (malha trançada, fios torcidos e polarizados). Os cabos de comando são utilizados para ativação de relés, sinalizações e cabos de alimentação elétrica.

2.17.1.2. Funcionalidade

Além de proporcionar alta confiabilidade na difusão de avisos de rotina e anúncios de orientação, as principais funcionalidades devem ser asseguradas:

- Difusão de instruções específicas quanto aos procedimentos a serem adotados em situações que assim o exigirem;
- Alerta e orientação de evasão, quando necessário;
- Divulgação de orientação ao Corpo de Segurança Operacional, brigada de incêndio, empregados da operação e equipe de manutenção;
- Difusão de chamadas e anúncios nas estações;
- Difusão de Música Ambiente, somente via CCO (Operação Centralizada).

2.17.1.3. Operação centralizada (CCO)

Na operação centralizada, as seguintes ações devem ser asseguradas:

- Difusão sonora de informações institucionais aos passageiros (usuários) e funcionários das estações, possibilitando seleção individual por estação, grupo de estações ou todas simultaneamente por meio da Console Central, instalada na Console de Auxiliares do Centro de Controle Operacional – CCO;
- Propagação automática pré-gravada de informativos publicitários com possibilidade de receita extra;
- Reprodução de melodias diversas nos formatos wav, mp3, vqf, mid, dentre outros, proporcionando ambiente sonoro/musical nas estações. O funcionamento poderá ocorrer de forma manual (via operador da Console) ou automática (programada/gravada).

2.17.1.4. Operação Descentralizada (Estações)

Na operação descentralizada, as seguintes ações devem ser asseguradas:

- Difusão sonora de informações institucionais internas aos passageiros (usuários) e funcionários das estações, sendo esta funcionalidade realizada na Sala de Supervisão Operacional – SSO. A emissão da mensagem de voz pode ser agrupada por região (acesso, plataforma ou geral);

- Propagação de informativos publicitários com possibilidade de receita extra.

2.17.1.5. Testes

Após a completa instalação do sistema de sonorização na estação, no mínimo, os seguintes testes do sistema devem ser realizados:

- Aferição da impedância das linhas de sonorização;
- Teste de conformidade das linhas de sonorização;
- Teste de conectividade dos equipamentos da estação e com o CCO;
- Teste de ruído médio da estação e curva de NC sem trens, com presença de trens e em movimentação de trens, conforme norma NBR 10152;
- Teste de resposta em frequência do sistema;
- Teste de pressão sonoro e Controle Automático de Ganho;
- Teste de inteligibilidade *Rapid Speech Transmission Index* – RASTI;
- Testes de operação do sistema;
- Verificação do funcionamento e gerenciamento dos softwares do sistema.

2.17.2. Objeto

Elaboração dos projetos de sonorização e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto básico: Concepção inicial do sistema, com definições preliminares e dimensionamento básico;
- Projeto executivo: Detalhamento completo do sistema, com plantas, cortes, detalhes construtivos, memoriais de cálculo e especificações de materiais;
- Execução da obra: Implantação do sistema de sonorização conforme projeto executivo;
- *As Built*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a execução da obra.

2.17.3. Escopo dos Serviços

2.17.3.1. Fase de Projeto

- Levantamento cadastral: Coleta de dados e informações sobre a estação, incluindo plantas arquitetônicas, estruturais e demais projetos complementares da parte existente;
- Projeto do sistema de sonorização: Dimensionamento e detalhamento dos circuitos de sonorização, equipamentos e materiais;
- Compatibilização com outros projetos: Coordenação com os demais projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, via permanente, contenções, etc.) para garantir a compatibilidade das instalações;
- Elaboração de memoriais de cálculo: Apresentação dos cálculos e critérios de dimensionamento utilizados nos projetos;
- Especificação de materiais e equipamentos: Definição das características técnicas dos materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações, conforme padrões já utilizados pelo METRÔ-DF;
- Elaboração de desenhos técnicos: Produção de plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.17.3.2. Fase de Execução da Obra

- Fornecimento de materiais e equipamentos: Aquisição e transporte dos materiais e equipamentos especificados no projeto executivo;
- Execução das instalações: Execução do sistema de sonorização conforme projeto executivo, incluindo:
    - Instalação da infraestrutura para encaminhamento de cabos;
    - Equipotencialização da infraestrutura metálica;
    - Lançamento de cabos;
    - Identificação dos cabos;
    - Colocação de terminais nos cabos;
    - Conexão dos cabos a réguas de bornes e equipamentos terminais;
    - Instalação de sonofletores;

- Instalação do sensor de ruído;
- Instalação da unidade de controle de estação;
- Montagem e instalação de gabinete de sonorização com unidade de controle da estação, amplificador, equalizador, interface de áudio Ethernet/IP;
- Todos os testes referidos no item condições iniciais;
- Gestão da obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade;
- Segurança do trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores.

2.17.3.3. Fase de Pós-Obra

- *As Builts*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a conclusão da obra;
- Treinamento: Treinamento da equipe do METRÔ-DF sobre o funcionamento e a manutenção das instalações;
- Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

2.17.4. Normas Aplicáveis

Os projetos e a execução das obras devem ser realizados em conformidade com as seguintes normas técnicas:

- IEC – *International Electrotechnical Comission* – Com ênfase na norma IEC 60849 (Sistemas Eletroacústicos de Segurança);
- IEC – *International Electrotechnical Comission* – Com ênfase na norma IEC 60268, parte 5 (Sistema de Equipamento de Som – Alto-falantes);
- IEC – *International Electrotechnical Comission* – Com ênfase na norma IEC 60268, parte 16 (Sistema de Equipamento de Som);
- ASTM – *American Society For Testing And Materials*;
- AES – *Audio Engineering Society*;
- ABNT NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- ABNT NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios;

- ABNT NBR 14021 – Transporte – Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano.

2.17.5. Requisitos Técnicos

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe técnica qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos de sistema de sonorização, incluindo engenheiros eletricistas ou engenheiros de telecomunicações, técnicos em telecomunicações e outros profissionais qualificados;
- Capacidade técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ART para todas as etapas do projeto e execução da obra;
- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras;
- Software de Projeto: Utilização de software de projeto adequado para elaboração dos projetos, com recursos para modelagem BIM (*Building Information Modeling*) desejável;
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.17.6. Conteúdo dos Projetos

2.17.6.1. Projeto Básico

- Desenho técnico do encaminhamento de cabos e identificação dos pontos de sonorização;
- Memorial descritivo simplificado;
- Memorial de cálculo dos itens que comporão a sonorização da estação;
- Especificação técnica dos itens que comporão a sonorização da estação.

2.17.6.2. Projeto Executivo

- Desenho técnico do encaminhamento de cabos e identificação dos pontos de sonorização;
- Cortes e detalhes construtivos;
- Isométricas da infraestrutura;
- Memorial descritivo detalhado;
- Memorial de cálculo completo;
- Especificação técnica definitiva dos itens que comporão a sonorização da estação;
- Lista de materiais definitiva dos itens que comporão a sonorização da estação;
- Procedimento de testes;
- Planilha de teste local e integrado;
- Cronograma físico-financeiro da obra.

2.17.6.3. As Builts

- Desenho técnico do encaminhamento de cabos e identificação dos pontos de sonorização efetivamente construídos;
- Cortes e detalhes construtivos;
- Isométricas da infraestrutura;
- Memorial descritivo detalhado;
- Memorial de cálculo completo;
- Especificação técnica definitiva dos itens que comporão a sonorização da estação;
- Lista de materiais definitiva dos itens que comporão a sonorização da estação;
- Manuais de operação e manutenção;
- Lista de sobressalentes;
- Relatório de teste local e integrado;
- Termo de garantia dos materiais, equipamentos e serviços.

2.17.7. Entregas

2.17.7.1. Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF.

2.17.7.2. Obra

A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após aceitação do relatório de certificação dos pontos de telecomunicações.

2.17.7.3. As Builts

Os *As Built* deverão ser entregues após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF).

2.18. CABEAMENTO ESTRUTURADO

Este memorial descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos projetos básicos, projetos executivos, *As Built* e execução do cabeamento estruturado da estação Onoyama.

2.18.1. Considerações iniciais

O encaminhamento de cabos para os serviços de telefonia e transmissão de dados será totalmente estruturado e concentrado no *rack* de telecomunicações da sala técnica da estação. Os cabos de rede serão terminados em *patch panels* e cada ponto de telecomunicações deve ter dois *patch cords* para interligação com o *swtich* de acesso ou *gateway* de voz e a estação de trabalho.

2.18.1.1. Pontos de telecomunicações

No nível térreo, as salas como depósito e DML devem ter ao menos uma tomada de telecomunicações. Nas salas de múltiplo uso e contagem devem ter ao menos duas tomadas de telecomunicações. A Sala de Supervisão Operacional - SSO deve ter ao menos quatro pontos de telecomunicações para os telefones e computadores administrativos. Na bilheteria, cada quiche deve ter ao menos dois pontos de

telecomunicações. Esses pontos devem estar acima da bancada. Assim, evitam-se problemas de ergonomia com os usuários desse ambiente.

Os bloqueios devem ter ao menos um ponto de telecomunicação. O local destinado para a venda automática de bilhetes ou bilheteria eletrônica deve ter ao menos quatro pontos de telecomunicações.

No nível mezanino, a sala técnica deve ter ao menos dois pontos de telecomunicações, o corredor de circulação deve ter ao menos três pontos de telecomunicações e a sala de controle da subestação deve ter ao menos dois pontos de telecomunicações.

Em cada extremidade da plataforma deve haver ao menos um ponto de telecomunicações. Já os pontos de telecomunicações para a sinalização online, oito em cada plataforma.

Na estação haverá pontos de telecomunicações destinados para a interfonia entre a região das escadas rolantes e elevadores do nível térreo, mezanino e plataforma. Eles serão terminados na Sala de Supervisão Operacional - SSO.

2.18.1.2. Encaminhamento de cabos

Os caminhos de cabos devem ser projetados conforme os requisitos do cabeamento a ser instalado em conformidade com a ABNT NBR 14565. A quantidade e as dimensões dos cabos, seus raios mínimos de curvatura, bem como previsão para expansão devem ser considerados para o dimensionamento do caminho. Os caminhos devem ser instalados em locais secos, não sujeitos à inundação, e devem oferecer proteção mecânica aos cabos. Poços de elevadores e caixas de escadas não podem ser utilizados para este fim.

O cabeamento estruturado deve ser instalado em compartimentos (eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, leitos, entre outros) dedicados a este e não pode utilizar a mesma infraestrutura de distribuição que os cabos elétricos. Em situações em que o cabeamento estruturado compartilhar o mesmo *shaft* com cabos elétricos, isso deve ser feito em conformidade com as IEC 60364-4-41, IEC 60364-4-44 e IEC 60364-5-52.

O cabeamento estruturado e o cabeamento elétrico devem ser separados ao longo de todo o caminho, desde os quadros e racks até as tomadas ou terminais.

A parte interior dos caminhos de cabos deve ter superfície lisa, sem rebarbas ou bordas cortantes que possam danificar a isolação dos cabos.

Todo caminho de cabos deve ter ocupação de até 40% com capacidade máxima de 60% para o caso de uma expansão.

O caminho deve assegurar a instalação do cabo e, onde adequado, sua fixação de acordo com o raio mínimo de curvatura especificado, durante a instalação e em repouso.

Equipamentos não relacionados ao suporte da sala técnica, como canalização de água, gás, esgoto, dutos em geral, não podem ser instalados, passar ou entrar na região da sala técnica, subestação retificadora e sala de baterias. Sistemas de drenagem no piso são recomendados se houver risco de ingresso de água neste espaço.

Toda infraestrutura metálica, componentes e suportes devem ser vinculados e aterrados em conformidade com a ABNT NBR 5410.

2.18.1.3. *Shaft* ou prumada

Deve haver comunicação física entre o nível térreo, mezanino, plataforma e porão de cabos para a infraestrutura de distribuição de cabos na estação. Esta comunicação deve ser feita por meio de *shaft* ou prumada e estar mais próximo possível da sala técnica.

O *shaft* ou prumada deve possuir dimensões adequadas para futuros lançamentos de cabos e serviços de manutenção.

2.18.1.4. Proteção contra gases tóxicos e fogo

Todas as aberturas, perfurações e cortes para passagens de caminhos devem prevenir a propagação de gases tóxicos e fogo através destas.

Quaisquer aberturas existentes em paredes ou lajes, destinadas à passagem de caminhos de cabos, que permitam comunicação direta entre áreas contiguas devem ser vedadas com material corta-fogo. Este material deve ser incombustível, não propagador de chamas, isolante (térmico e elétrico) e livre de halogênio.

2.18.1.5. Identificação dos pontos de telecomunicações

Os cabos utilizados devem ser identificados nas extremidades e cada espelho das caixas de tomadas deve ter identificação do ponto de telecomunicações. O formato das identificações será definido no projeto básico e projeto executivo.

2.18.1.6. Certificação dos pontos de telecomunicações

Todos os pontos de telecomunicações devem ser certificados, não sendo admitida certificação por amostragem, conforme a norma ANSI/TIA/EIA 568.2-D, no padrão *Permanent Link*. Relatórios de teste/certificação devem ser apresentados na fase de execução da obra.

Os equipamentos de certificação dos pontos de telecomunicações devem estar com calibração e certificação válidas.

2.18.2. Objeto

Elaboração dos projetos de cabeamento estruturado e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto básico: Concepção inicial do sistema, com definições preliminares e dimensionamento básico;
- Projeto executivo: Detalhamento completo do sistema, com plantas, cortes, detalhes construtivos, memoriais de cálculo e especificações de materiais;
- Execução da obra: Implantação do cabeamento estruturado conforme projeto executivo;
- *As Built*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a execução da obra.

2.18.3. Escopo dos serviços

2.18.3.1. Fase de projeto

- Levantamento cadastral: Coleta de dados e informações sobre a estação, incluindo plantas arquitetônicas, estruturais e demais projetos complementares da parte existente;
- Projeto de cabeamento estruturado: Dimensionamento e detalhamento do encaminhamento de cabos de telecomunicações desde o rack de telecomunicações até os pontos terminais;

- Compatibilização com outros projetos: Coordenação com os demais projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, via permanente, contenções, etc.) para garantir a compatibilidade das instalações;
- Elaboração de memoriais de cálculo: Apresentação dos cálculos e critérios de dimensionamento utilizados nos projetos;
- Especificação de materiais e equipamentos: Definição das características técnicas dos materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações, conforme padrões já utilizados pelo METRÔ-DF;
- Elaboração de desenhos técnicos: Produção de plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.18.3.2. Fase de execução da obra:

- Fornecimento de materiais e equipamentos: Aquisição e transporte dos materiais e equipamentos especificados no projeto executivo;
- Execução das instalações: Execução do cabeamento estruturado conforme projeto executivo, incluindo:
  - Instalação da infraestrutura para encaminhamento de cabos;
  - Equipotencialização da infraestrutura metálica;
  - Abertura de rasgos e furos nas paredes;
  - Instalação de tubulação embutida em parede;
  - Instalações dos caixas de tomadas;
  - Lançamento de cabos;
  - Conexão de cabos ao *patch panel* e conectores RJ 45 fêmea;
  - Certificação de todos os pontos de telecomunicações;
  - Gestão da obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade;
  - Segurança do trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores.

2.18.3.3. Fase de pós-obra:

- *As Builts*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a conclusão da obra;

- Treinamento: Treinamento da equipe do METRÔ-DF sobre o funcionamento e a manutenção das instalações;
- Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

2.18.4. Normas aplicáveis

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 16415 – Caminhos e espaços para cabeamento estruturado;
- ABNT NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 14703 – Cabos de telemática de 100 ohms para redes internas estruturadas - Especificação;
- ABNT NBR 14705 – Cabos internos para telecomunicações – Classificação quanto ao comportamento frente à chama;
- ANSI/TIA-568.2-D – *Balanced twisted pair telecommunications cabling and components*;
- ANSI/TIA-568.3-D – *Optical fiber cabling components*.

2.18.5. Requisitos técnicos

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe técnica qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos de cabeamento estruturado, incluindo engenheiros eletricistas ou engenheiros de telecomunicações, técnicos em telecomunicações e outros profissionais qualificados;
- Capacidade técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ART para todas as etapas do projeto e execução da obra;

- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras;
- Software de Projeto: Utilização de software de projeto adequado para elaboração dos projetos, com recursos para modelagem BIM (*Building Information Modeling*) desejável;
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.18.6. Conteúdo dos projetos

2.18.6.1. Projeto básico

- Desenho técnico do encaminhamento de cabos e identificação dos pontos de telecomunicações;
- Memorial descritivo simplificado;
- Memorial de cálculo dos itens que comporão o cabeamento estruturado;
- Especificação técnica dos itens que comporão o cabeamento estruturado.

2.18.6.2. Projeto executivo

- Desenho técnico do encaminhamento de cabos e identificação dos pontos de telecomunicações;
- Cortes e detalhes construtivos;
- Isométricas da infraestrutura;
- Memorial descritivo detalhado;
- Memorial de cálculo completo;
- Especificação técnica definitiva dos itens que comporão o cabeamento estruturado;
- Lista de materiais definitiva dos itens que comporão o cabeamento estruturado;
- Cronograma físico-financeiro da obra.

2.18.6.3. As Built

- Desenho técnico do encaminhamento de cabos e identificação dos pontos de telecomunicações efetivamente construídos;

- Cortes e detalhes construtivos;
- Isométricas da infraestrutura;
- Memorial descritivo detalhado;
- Memorial de cálculo completo;
- Especificação técnica definitiva dos itens que comporão o cabeamento estruturado;
- Lista de materiais definitiva dos itens que comporão o cabeamento estruturado;
- Lista de sobressalentes;
- Relatório de certificação dos pontos de telecomunicações;
- Termo de garantia dos materiais, equipamentos e serviços.

2.18.7. Entregas

2.18.7.1. Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF.

2.18.7.2. Obra

A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após aceitação do relatório de certificação dos pontos de telecomunicações.

2.18.7.3. As Builts

Os *As Built* deverão ser entregues após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF).

2.19. BLOQUEIOS

2.19.1. Considerações iniciais

A instalação de bloqueios de acesso na Estação Onoyama tem como objetivo garantir a segurança e o controle eficiente do fluxo de passageiros. Este documento detalha os critérios técnicos, requisitos de segurança e acessibilidade, além dos parâmetros para fornecimento e comissionamento dos equipamentos, seguindo as diretrizes do projeto de conclusão da estação. As especificações técnicas aqui contidas

visam à aquisição de equipamentos que atendam às necessidades da estação, observando as normas técnicas aplicáveis e as melhores práticas de engenharia.

2.19.1.1. Contexto do Projeto

A implementação dos bloqueios de acesso na Estação Onoyama faz parte do conjunto de sistemas e infraestruturas projetadas para garantir a organização, a segurança e a eficiência na circulação dos passageiros. Esses equipamentos representam a linha de fronteira entre as áreas de livre circulação e a zona de embarque, controlando o fluxo de usuários e integrando-se aos demais subsistemas da estação.

O projeto da estação prevê uma abordagem integrada entre diferentes disciplinas, incluindo arquitetura, estrutura, sistemas elétricos, telecomunicações e bilhetagem, garantindo que a instalação dos bloqueios ocorra de forma adequada à infraestrutura existente. Além de sua função operacional, os bloqueios devem estar alinhados aos princípios de acessibilidade, ergonomia e usabilidade para todos os passageiros.

A localização e disposição dos bloqueios dentro da estação devem ser planejadas para minimizar interferências na circulação, garantindo fluidez nos acessos e compatibilidade com o layout arquitetônico e funcional do espaço.

2.19.1.2. Extensão do Fornecimento

O fornecimento abrangido por esta especificação técnica inclui os seguintes itens:

- **Equipamento completo**: Todos os componentes e acessórios necessários para a instalação e operação perfeita do sistema, incluindo uma unidade reserva.
- **Ensaios**: Ensaios de rotina, ensaios de tipo e ensaios especiais.
- **Embalagem, transporte e armazenagem**: Provisões adequadas para garantir a integridade do equipamento durante o transporte e armazenamento.
- **Sobressalentes:** Peças de reposição necessárias para a manutenção do sistema.

2.19.1.2.1. Partes Elétricas

Tensão de alimentação: O local de instalação terá disponibilidade de fonte de alimentação na tensão estabilizada de 127 Vcc, com tolerância de +/- 10%. A alimentação será fornecida a partir da sala técnica da estação.

2.19.1.2.2. Partes Mecânicas

Componentes mecânicos: O fornecimento inclui todas as partes mecânicas necessárias, como dispositivos, equipamentos e serviços, até a regularização dos pisos e os chumbadores a serem embutidos no concreto das obras civis.

2.19.2. Objeto

2.19.2.1. Projeto Básico

O Projeto Básico deve conter informações suficientes para caracterizar os bloqueios de acesso, definindo a quantidade, localização e disposição dos bloqueios de acesso na estação, sua adequação ao projeto arquitetônico da estação, garantindo que sua instalação atenda à demanda de fluxo de passageiros e respeite a organização funcional da edificação.

2.19.2.1.1. Dimensionamento dos Bloqueios

O Projeto Básico deverá abordar os seguintes aspectos na etapa de dimensionamento:

- **Localização e distribuição**:
  - Indicação dos pontos de instalação dos bloqueios, alinhados ao projeto arquitetônico da estação.
  - Distanciamento adequado entre os equipamentos para garantir acessibilidade e fluidez.
  - Previsão de espaços para circulação, filas e interfaces com outros sistemas de controle de acesso.
- **Espaço físico e requisitos estruturais**:
  - Definição das áreas necessárias para instalação dos equipamentos.
  - Avaliação de possíveis interferências com elementos estruturais, arquitetônicos e de infraestrutura da estação.

2.19.2.1.2. Especificações Técnicas

O Projeto Básico deverá definir as especificações técnicas mínimas para os bloqueios de acesso, estabelecendo os requisitos essenciais para a aquisição dos equipamentos. Os bloqueios de acesso são gabinetes do tipo catraca de três braços, destinados ao controle de acesso em estabelecimentos públicos. Eles são utilizados em locais com alto fluxo de usuários, como estações de metrô, trens, ônibus (BRT, VLT) e terminais de embarque. Os bloqueios são projetados para formar corredores bidirecionais, organizando e agilizando o fluxo de pessoas, com indicações visuais que orientam os usuários sobre a direção e sentido a seguir.

- **Sistemas Eletromecânicos**
  - **Compatibilidade**: Todas as partes eletrônicas e eletromecânicas devem ser homologadas para funcionar com qualquer validador existente no mercado, garantindo total compatibilidade com o sistema atualmente utilizado pelo Metrô-DF.
  - **Sistema de travamento**: O bloqueio deve possuir um sistema de travamento controlado por solenoides, que libera o acesso mediante validação de cartão para entrada e permite a saída livre de passageiros.
  - **Sistema antifraude**: O equipamento deve incluir um sistema antifraude, como sensores de presença, para evitar que um passageiro utilize o crédito do passageiro anterior. Esse sistema deve ser aprovado pelo Metrô-DF.
- **Módulos de fechamento e portinhola para cadeirantes**
  - Deverão ser previstos módulos de fechamento da linha de bloqueios de modo a evitar intrusão de usuários. Deverá, ainda, ser prevista a instalação de portinhola para passagem de cadeirantes localizada ao lado do último bloqueio próximo à Sala de Supervisão Operacional. O material utilizado na fabricação dos módulos de fechamento e da portinhola deverá ser o mesmo dos bloqueios. Deverá haver uma caixa falsa compatível com o desenho do bloqueio na extremidade da linha de bloqueios.
- **Contadores**

- ***Display*:** Os contadores devem ser do tipo LCD, com números de no mínimo 15 mm de altura.
- **Bateria:** O sistema deve possuir uma bateria que garanta o funcionamento por no mínimo oito horas em caso de falta de energia.
- **Contagem:** A contagem de passageiros deve ser realizada apenas quando a catraca completar o giro, com contagem separada para entrada e saída.

- **Indicação Visual**
  - **Sinalização:** O equipamento deve possuir indicação visual por meio de pictogramas com LEDs de alto brilho, localizados na parte frontal e posterior do bloqueio. A sinalização deve seguir o padrão internacional:
    - **Seta verde:** Sentido permitido.
    - **Seta com tarja vermelha:** Sentido proibido.
    - **Losango amarelo:** Passagem especial (validação especial).
    - **Tarja branca:** Indicação de falha no equipamento.
- **Controle de Gerenciamento**
  - **Funcionalidades:** O bloqueio deve possuir as seguintes funções de controle e gerenciamento:
    - Sensoriamento do giro da catraca.
    - Controle dos solenoides de travamento.
    - Atualização dos pictogramas orientativos.
    - Infraestrutura para envio de informações de passagem ao sistema de validação.
    - Aviso quando o cofre atingir 2/3 de sua capacidade.
    - Sensor e envio remoto de informações sobre a abertura de portas do bloqueio.
    - Comunicação via portal serial RS-232 e Ethernet RJ-45.
    - Interface TCP/IP com comunicação de 10/100 Mbps.
- **Dados Técnicos**
  - **Tensão de funcionamento:** 127 Vca.

- **Umidade relativa de operação:** 95% (não condensada).
- **Temperatura de operação:** -10°C a 55°C.
- **MCBF (Mínimo Ciclos entre Falhas):** 1.000.000 ciclos.
- **MTBF (Tempo Médio entre Falhas):** 20.000 horas.
- **MTTR (Tempo Médio para Reparo):** 15 minutos.
- **Suporte de bloqueio de pessoa:** 150 kg a 5 km/h.
- **Proteção IP:** Mínimo IP53.
- **Capacidade do cofre:** 10.000 cartões.

- **Características Construtivas**
  - **Material:** O bloqueio deve ser construído em aço inoxidável AISI 304, com acabamento fosco e cantos arredondados (mínimo de 14 mm de raio) para maior segurança dos usuários.
  - **Fluxo de passageiros:** O equipamento deve permitir um fluxo mínimo de 30 passageiros por minuto.
  - **Catraca (tripé):** A catraca deve possuir três braços, com o braço horizontal posicionado a aproximadamente 850 mm do piso. O movimento da catraca deve ser suave, com sistema de freio ou amortecimento para evitar solavancos.
  - **Sistema antifraude:** O bloqueio deve possuir um sistema que impeça o retorno do tripé ao repouso inicial após um giro de 60° ou mais, garantindo que o giro seja completado.
  - **Cofre de segurança:** O bloqueio deve incluir um cofre de segurança para armazenamento de cartões, com capacidade mínima de 1.000 cartões. O cofre deve ser confeccionado em alumínio, com sistema de travamento mecânico/automático que impeça o acesso aos cartões após a retirada do cofre do bloqueio. O cofre deve possuir um sensor que informe quando estiver com 2/3 de sua capacidade ocupada e quando estiver cheio.

2.19.2.1.3. Requisitos de Instalação

O Projeto Básico deverá estabelecer os critérios de instalação dos bloqueios, garantindo compatibilidade com a infraestrutura da estação e minimizando interferências operacionais.

- **Preparação do local:**
  - Definição das condições estruturais necessárias para suporte e fixação dos equipamentos.
  - Avaliação de reforços estruturais necessários nos pisos, caso aplicável.
  - Compatibilidade com acabamentos arquitetônicos da estação.
- **Critérios de fixação e alinhamento:**
  - Posicionamento e nivelamento conforme as diretrizes arquitetônicas e de engenharia.
  - Previsão de ajustes para locais com desníveis ou condições específicas.
- **Integração com outros sistemas:**
  - Compatibilização com os sistemas de bilhetagem e controle de acesso.
  - Coordenação com as instalações elétricas, de automação e telecomunicações.
  - Previsão de soluções para minimizar impactos na operação durante a instalação.
  - Integração lógica com a sala técnica da estação.

2.19.2.1.4. Integração com Sistemas Elétricos

O Projeto Básico deverá definir os requisitos mínimos para a alimentação elétrica e integração dos bloqueios aos sistemas da estação, garantindo operação contínua e segura.

- **Alimentação elétrica:**
  - Definição do ponto de alimentação, adotando circuitos dedicados.
  - Exigência de proteção contra surtos elétricos e curto-circuitos.
- **Fontes de energia redundantes:**
  - Previsão de nobreaks ou baterias de backup para garantir funcionamento em caso de falhas na rede elétrica.
  - Tempo mínimo de autonomia exigido para operação de emergência.
- **Integração com sistemas da estação:**

- Suportar comunicação via TCP/IP para integração com o sistema de controle de bilhetagem.
- Interface compatível com validadores de bilhetagem.
- Os equipamentos e todas as partes metálicas deverão ser adequadamente aterrados.

2.19.2.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deverá conter todos os detalhes técnicos e construtivos necessários para a instalação, configuração e integração dos bloqueios de acesso na Estação Onoyama. Esse projeto deverá consolidar as especificações definidas no Projeto Básico, detalhando métodos de execução, diagramas técnicos, layouts definitivos e compatibilizações com as demais disciplinas da estação.

Os itens abordados deverão garantir que a implantação dos bloqueios ocorra de forma padronizada, assegurando conformidade com as normas aplicáveis.

2.19.2.2.1. Layout Definitivo e Arranjo Geral dos Bloqueios

O Projeto Executivo deverá definir a distribuição final dos bloqueios de acesso, considerando ajustes necessários para compatibilização com a arquitetura e a operação da estação.

- Definição final da posição dos bloqueios dentro da estação, com ajustes baseados nas plantas de arquitetura de projeto executivo aprovadas.
- Representação gráfica detalhada (planta baixa e cortes), indicando distâncias exatas, circulação de passageiros e relação com outros elementos construtivos.
- Compatibilização com a infraestrutura da estação, incluindo pisos, acabamentos, circulação e acessibilidade.
- Definição de corredores de passagem e espaçamentos mínimos para garantir fluidez operacional e conforto dos passageiros.
- Planta de fixação com indicação de ancoragens, bases estruturais e pontos de reforço, quando necessário.

Os desenhos e esquemas gráficos deverão ser apresentados em formato técnico padronizado, com escalas adequadas para representação precisa dos elementos.

2.19.2.2.2. Detalhamento dos Componentes e Acessórios

- O Projeto Executivo deve incluir desenhos detalhados de todos os componentes e acessórios dos bloqueios de acesso, com indicação de dimensões, materiais, tolerâncias e métodos de fixação.
- Devem ser especificados os sistemas de travamento, sensores, contadores, indicadores visuais e demais elementos eletromecânicos, conforme as características técnicas já definidas no Projeto Básico.
- Os desenhos devem ser acompanhados de legendas que identifiquem cada componente, suas funções e características técnicas.

2.19.2.2.3. Especificação de Materiais

- Todos os materiais utilizados na fabricação dos bloqueios devem ser especificados, incluindo o tipo de aço inoxidável (AISI 304), espessuras das chapas, acabamentos superficiais e tratamentos anticorrosivos.
- Deve ser garantida a resistência dos materiais a impactos, vibrações e condições climáticas adversas, conforme estabelecido no Projeto Básico.

2.19.2.2.4. Procedimentos de Fabricação e Montagem

- O Projeto Executivo deve descrever os procedimentos de fabricação e montagem dos bloqueios, incluindo técnicas de soldagem, fixação de componentes e instalação de sistemas eletrônicos.
- Devem ser fornecidos detalhes sobre o posicionamento e fixação dos chumbadores no concreto, bem como a regularização dos pisos para garantir a estabilidade e alinhamento dos equipamentos.

2.19.2.2.5. Instalação e Integração com Sistemas Existentes

- O projeto deve incluir um plano detalhado de instalação dos bloqueios, com indicação de conexões elétricas, interfaces de comunicação (RS-232 e Ethernet) e integração com o sistema de validação de cartões.
- Devem ser previstos procedimentos para a realização de ensaios de campo e operação inicial, conforme as especificações técnicas já definidas.

2.19.2.2.6. Manutenção e Sobressalentes

- O Projeto Executivo deve prever a elaboração de um plano de manutenção preventiva e corretiva, incluindo a lista de sobressalentes necessários para garantir a operação contínua dos bloqueios.
- Devem ser especificados os instrumentos e ferramentas especializadas necessários para a manutenção, bem como os procedimentos para diagnóstico e reparo dos equipamentos.

2.19.2.2.7. Documentação Técnica

- O Projeto Executivo deve ser acompanhado de documentação técnica completa, incluindo manuais de operação, manutenção e instalação, desenhos em formato digital (DWG e PDF), e relatórios de ensaios realizados.
- A documentação deve seguir as normas da ABNT e ser entregue em três vias impressas e uma via digital, conforme estabelecido no Projeto Básico.

2.19.2.2.8. Aprovação e Conformidade

- O Projeto Executivo deve ser submetido à aprovação do Metrô-DF antes do início da fabricação e instalação dos equipamentos.
- Qualquer desvio ou exceção em relação às especificações técnicas do Projeto Básico deve ser claramente indicado e justificado, sujeito à aprovação do Metrô-DF.

2.19.2.3. As Built

O Projeto Executivo deverá contemplar a elaboração da documentação *As Built*, garantindo o registro fiel de todas as modificações e adaptações ocorridas durante a execução da obra. Essa documentação tem como finalidade permitir a rastreabilidade das alterações, facilitar futuras intervenções para manutenção e reformas, e assegurar a conformidade com os requisitos técnicos e contratuais.

A documentação *As Built* deverá conter os seguintes documentos técnicos, devidamente revisados e compatibilizados com a obra executada:

2.19.2.3.1. Registro de Alterações e Ajustes

- O Projeto *As Built* deve incluir um relatório detalhado de todas as alterações realizadas em relação ao Projeto Executivo, seja por necessidade técnica, ajustes de campo ou mudanças nas condições de instalação.
- Devem ser documentadas as modificações nos componentes, acessórios, conexões elétricas, interfaces de comunicação e demais elementos do sistema.

2.19.2.3.2. Atualização de Desenhos e Especificações

- Todos os desenhos técnicos devem ser atualizados para refletir as condições reais de instalação, incluindo dimensões, posicionamento de componentes, conexões e interfaces.
- As especificações técnicas devem ser revisadas e, se necessário, ajustadas para garantir que estejam alinhadas com as condições finais do sistema.

2.19.2.3.3. Documentação de Ensaios e Testes

- O Projeto *As Built* deve incluir relatórios completos dos ensaios de campo e testes de operação inicial realizados, com indicação dos resultados obtidos e eventuais ajustes necessários.
- Devem ser registrados os dados de funcionamento do sistema, como contagem de passageiros, desempenho dos sensores, tempo de passagem entre usuários, eficiência do sistema antifraude e operação dos indicadores visuais.

2.19.2.3.4. Integração com Sistemas Existentes

- O projeto deve documentar a integração final dos bloqueios de acesso com os sistemas de validação de cartões e demais infraestruturas da estação, incluindo interfaces de comunicação (RS-232 e Ethernet) e configurações de rede.
- Devem ser registradas as condições de operação conjunta com outros sistemas, como controle de acesso, monitoramento e segurança.

2.19.2.3.5. Manutenção e Operação

- O Projeto *As Built* deve incluir um plano de manutenção atualizado, refletindo as condições reais do sistema após a instalação.
- Devem ser fornecidas instruções claras para a operação e manutenção dos bloqueios, incluindo procedimentos para diagnóstico, reparo e substituição de componentes.

2.19.2.3.6. Documentação Técnica Final

- O Projeto *As Built* deve ser acompanhado de documentação técnica completa, incluindo:
- Desenhos atualizados em formato digital (DWG e PDF).
- Manuais de operação e manutenção revisados.
- Relatórios de ensaios e testes realizados.
- Lista de sobressalentes atualizada.
- A documentação deve seguir as normas da ABNT e ser entregue em três vias impressas e uma via digital, conforme estabelecido no Projeto Executivo.

2.19.2.3.7. Aprovação e Conformidade

- O Projeto *As Built* deve ser submetido à aprovação do Metrô-DF, comprovando que todas as alterações e ajustes realizados estão em conformidade com as especificações técnicas e normas aplicáveis.
- Qualquer desvio em relação ao Projeto Executivo deve ser claramente justificado e aprovado pelo Metrô-DF.

2.19.3. Escopo dos Serviços

2.19.3.1. Fase de Projeto

A fase de projeto consiste na elaboração, detalhamento e compatibilização das soluções técnicas, assegurando que a implantação dos bloqueios de acesso ocorra de forma coordenada e eficiente.

A interação entre a contratada e a contratante deverá ocorrer por meio de reuniões técnicas periódicas, nas quais serão discutidos:

- **Aprovação de soluções** propostas pela contratada e ajustes necessários para garantir a compatibilidade com a infraestrutura da estação.
- **Análise de interferências** e compatibilização com demais disciplinas da estação, assegurando que os bloqueios serão integrados corretamente aos sistemas existentes.
- **Aprovação prévia da documentação técnica**, garantindo que todas as especificações, desenhos e memoriais estejam completos antes do início da execução.

2.19.3.2. Fase de Execução da Obra

A fase de execução da obra compreende as atividades de fornecimento, montagem e instalação dos bloqueios de acesso, seguindo as diretrizes estabelecidas no projeto aprovado.

A fiscalização será realizada de forma contínua, garantindo que a execução esteja em conformidade com os requisitos estabelecidos. O acompanhamento será feito por meio de:

2.19.3.2.1. Fornecimento de Materiais e Equipamentos

- A CONTRATADA deve adquirir e transportar os materiais e equipamentos especificados no projeto executivo, garantindo a conformidade com as normas técnicas e os requisitos do METRÔ-DF.
- O transporte até o local de entrega, bem como deste até o local de instalação, deve ser de responsabilidade da CONTRATADA. O local de entrega será definido oportunamente pelo METRÔ-DF.
- Os equipamentos devem ser novos, sem uso e em perfeitas condições, atendendo aos requisitos de desempenho e durabilidade.
- Os equipamentos devem serão inspecionados antes da instalação, garantindo conformidade com as exigências técnicas estabelecidas no projeto.

2.19.3.2.2. Gestão da Obra

- A CONTRATADA deve gerenciar a execução da obra, incluindo o controle de prazos, custos e qualidade.

- A gestão deve incluir a coordenação com outras disciplinas (Civil, Arquitetura, Energia, Telecomunicações, etc.), garantindo a compatibilidade das instalações e a resolução de interferências.

2.19.3.2.3. Montagem e Instalação

- A montagem e instalação dos bloqueios devem ser executadas pela CONTRATADA, em conformidade com o projeto aprovado pelo METRÔ-DF.
- Os serviços podem ser realizados em períodos diurnos ou noturnos, conforme a necessidade e disponibilidade, mediante aprovação do METRÔ-DF.
- A CONTRATADA deve garantir que todos os equipamentos, materiais e acessórios sejam instalados corretamente, seguindo as especificações técnicas e as normas aplicáveis.

2.19.3.3. Fase de Pós-Obra

A fase de pós-obra compreende a finalização dos serviços e a formalização do recebimento dos bloqueios, garantindo que todas as exigências contratuais foram atendidas antes da entrega definitiva do empreendimento.

2.19.3.3.1. As Built

A contratada deverá entregar toda a documentação *As Built*, contendo os registros atualizados da instalação dos bloqueios, garantindo que a documentação reflita fielmente o estado final da obra.

- Os documentos deverão ser apresentados conforme diretrizes previamente estabelecidas no Projeto Executivo, garantindo que todas as informações estejam completas e organizadas para futuras consultas e manutenções.
- Os documentos devem incluir plantas, cortes, detalhes técnicos e memoriais descritivos atualizados, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.
- O *As Built* deve ser submetido à aprovação do METRÔ-DF, que poderá solicitar ajustes ou complementações, se necessário.

2.19.3.3.2. Garantia

A contratada será responsável por garantir o desempenho adequado dos bloqueios durante o período de garantia, devendo atender a qualquer necessidade de ajustes ou substituição de componentes que apresentem falhas.

- A contratada deverá responder por eventuais falhas de fabricação ou instalação, corrigindo problemas detectados sem ônus para a contratante.
- A fiscalização poderá exigir a realização de testes periódicos durante o período de garantia, garantindo que os bloqueios mantenham seu desempenho conforme especificado.
- A garantia deve cobrir defeitos de projeto, fabricação, montagem, instalação e desempenho dos equipamentos, desde que submetidos a uso e conservação adequados, conforme os manuais de operação e manutenção.

2.19.4. Normas e Leis Aplicáveis

Para o projeto, construção e ensaios do equipamento e seus acessórios, bem como toda a terminologia e simbologia adotada, deverá ser seguida a prescrição das normas com base na ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas, em sua última versão. Devendo essas ser relacionadas e apresentadas em cada uma das etapas relacionadas.

2.19.5. Requisitos Técnicos

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- **Equipe Técnica Qualificada:** A empresa deve dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de obras relacionadas ao fornecimento e instalação dos bloqueios eletromecânicos, incluindo:
  - Engenheiros eletricistas;
  - Técnicos especializados em montagem e manutenção de escadas rolantes.

- **Capacidade Técnica:** A empresa deve demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos, comprovando experiência em projetos similares.
- **Atestado de Responsabilidade Técnica (ART):** a empresa deve apresentar Atestado de Responsabilidade Técnica (ART) para todas as etapas do projeto e execução da obra, emitido por profissional legalmente habilitado.
- **Qualidade dos Desenhos:** Os desenhos técnicos do projeto deverão ser claros, precisos e completos, garantindo que a execução ocorra sem ambiguidades ou necessidade de ajustes em campo.

2.19.6. Conteúdo dos Projetos

2.19.6.1. Projeto Básico

O Projeto Básico deve conter os documentos e informações necessárias para a definição técnica e orçamentária dos bloqueios, garantindo a conformidade com as normas aplicáveis e os requisitos do METRÔ-DF. Abaixo estão os documentos que devem ser (no mínimo) gerados, e as informações que devem constar em cada um:

- **Índice de Documentos**
  - Deve ser elaborado um índice detalhado, listando todos os documentos que serão gerados ao longo das fases de Projeto Básico, Executivo e As Built.
- **Desenhos**
  - **Plantas e cortes:** Representação gráfica da localização dos bloqueios nas estações, incluindo dimensões e interfaces com outras disciplinas (Civil, Arquitetura, Elétrica, etc.).
  - **Detalhes de fixação dos bloqueios:** Desenhos técnicos que mostram os pontos de ancoragem, chumbadores e métodos de fixação no piso.
  - **Vistas frontal e lateral dos equipamentos:** Layout dos bloqueios, incluindo dimensões, posicionamento dos componentes (catraca, indicadores visuais, sensores, etc.) e interfaces com o sistema de validação de cartões.
- **Especificações Técnicas**

- **Características técnicas gerais** dos bloqueios;
- **Requisitos de qualidade e conformidade:** Referência a normas como ABNT NBR 9050 (Acessibilidade) e normas internacionais de segurança e funcionalidade.

- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios**
  - **Equipamentos principais:** Carcaça dos bloqueios, catraca de três braços, sistema de travamento por solenoides, cofre de segurança, sensores de presença, indicadores visuais (LEDs), módulos de fechamento, portinholas, bloqueio falso etc.
  - **Materiais de instalação:** Parafusos, fixadores, conectores, etc.

2.19.6.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deve detalhar todas as informações necessárias para a execução da obra, garantindo a conformidade com o Projeto Básico aprovado e os requisitos do METRÔ-DF. Abaixo estão os tipos de documentos e as informações que devem constar em cada um:

- **Desenhos Detalhados**

  Os desenhos devem incluir:
  - **Plantas, cortes e detalhes técnicos:** Em escala adequada para a execução da obra, incluindo interfaces com outras disciplinas (Civil, Elétrica, etc.).
  - **Esquemas elétricos e mecânicos detalhados:** Diagramas de fiação, conexões elétricas, pontos de ancoragem, e interfaces com o sistema de validação de cartões.
  - **Diagramas de interligações:** Atualizados, com correspondência das informações na entrada e saída dos bloqueios.
  - **Layouts de instalação:** Posicionamento dos bloqueios nas estações, dos módulos de fechamento, portinholas, bloqueio falso, incluindo interfaces com outras disciplinas.
- **Especificações Técnicas Detalhadas**
  - **Características técnicas dos equipamentos**, materiais e acessórios, atendendo aos requisitos técnicos mínimos estabelecidos;

- **Normas e padrões:** Referência a normas como ABNT NBR 9050 (Acessibilidade) e normas internacionais de segurança e funcionalidade.

- **Planos de Montagem e Instalação**

  Devem ser fornecidos planos detalhados para a montagem e instalação dos bloqueios e acessórios, incluindo:

  - **Sequência de montagem dos componentes:** Passo a passo para a montagem da carcaça, catraca, sensores, módulos de fechamento, portinholas, indicadores visuais, etc.
  - **Procedimentos de instalação:** Métodos de fixação, conexões elétricas, e integração com o sistema de validação de cartões.

- **Manuais de Operação e Manutenção Atualizados**

  Os manuais devem ser revisados e atualizados com as informações finais de instalação, incluindo:

  - **Procedimentos operacionais:** Instruções para operação dos bloqueios, incluindo troca de estados operacionais (embarque, desembarque, livre, fora de serviço, etc.).
  - **Planos de manutenção preventiva e corretiva:** Frequência de inspeções, lubrificação, substituição de peças, e procedimentos para diagnóstico e reparo.
  - **Listas de sobressalentes:** Lista de peças de reposição necessárias.

- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios Finais**

  Deve ser fornecida uma lista final dos equipamentos, materiais e acessórios instalados, com:

  - **Identificação de cada item:** Carcaça, catraca, sensores, indicadores visuais, cofre de segurança, módulos de fechamento, portinhola, etc.
  - **Quantidade instalada:** Número de unidades de cada componente.
  - **Código de fabricante ou fornecedor:** Referência para facilitar a reposição de peças.

- **Conformidade com Normas Técnicas**

O Projeto Executivo deve estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, incluindo:

- ABNT NBR 9050: Acessibilidade.

2.19.6.3. As Builts

O Projeto *As Built* deve refletir fielmente as condições reais de execução da obra, incluindo todas as alterações realizadas em relação ao Projeto Executivo. Abaixo estão os tipos de documentos e as informações que devem constar em cada um:

- **Índice de Documentos**
  Deve ser elaborado um índice detalhado, listando todos os documentos que compõem o *As Built*.
- **Desenhos Atualizados**
  Os desenhos devem incluir:
  - Plantas, cortes e detalhes técnicos atualizados, refletindo as condições reais de instalação;
  - Esquemas elétricos e mecânicos atualizados, com indicação de todas as alterações realizadas;
  - Diagramas de interligações atualizados, com correspondência das informações na entrada e saída.
- **Relatório de Alterações**
  Deve ser elaborado um relatório detalhado, contendo:
  - Descrição das alterações realizadas durante a execução da obra;
  - Justificativas para as alterações;
  - Impactos nas demais disciplinas (Civil, Arquitetura, Energia, etc.).
- **Manuais de Operação e Manutenção Final**
  Os manuais devem ser revisados e atualizados com as informações finais de instalação, incluindo:
  - Procedimentos operacionais atualizados;
  - Planos de manutenção preventiva e corretiva.
- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios Final**
  Deve ser fornecida uma lista final dos equipamentos, materiais e acessórios instalados, com:
  - Identificação de cada item;

- Quantidade instalada;
- Especificações técnicas;
- Código de fabricante ou fornecedor.

2.19.7. Entregas

2.19.7.1. Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF. Todos os desenhos, memoriais de cálculo e especificações técnicas devem estar compatíveis com as normas vigentes e refletir as soluções de engenharia adotadas.

2.19.7.2. Obra

A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários, além das ligações definitivas. A verificação final incluirá inspeções de segurança elétrica, conformidade com os projetos e atendimento aos requisitos de desempenho especificados.

2.19.7.3. As Builts

Os documentos *As Built* deverão ser fornecidos ao término da obra, refletindo todas as modificações realizadas durante a execução. Devem incluir desenhos revisados, memoriais de cálculo ajustados, listas atualizadas de materiais e equipamentos, relatórios de testes e um plano de manutenção para assegurar a continuidade operacional dos bloqueios e seus acessórios.

Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.20. AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO

Este memorial descritivo define as exigências, especificações técnicas, requisitos, escopo, normas aplicáveis e conteúdo que devem ser atendidos para elaboração dos projetos básicos, projetos executivos, As Built e execução do ar condicionado e renovação de ar da estação Onoyama.

2.20.1. Considerações iniciais

Ao considerar a Sala de Supervisão Operacional – SSO, bilheteria e sala multiuso, locais com maior ocupação de funcionários da estação, há a necessidade de prover a adequada climatização desses ambientes de trabalho. Para isso, sistema de ar condicionado tipo Split e ventiladores axiais são utilizados para garantir a temperatura apropriada e renovação de ar, respectivamente.

Os ventiladores axiais são instalados nas paredes de cada uma das salas climatizadas.

Como os padrões de utilização das salas são independentes, a solução de climatização permite que sua utilização se dê somente com a sala em uso e de acordo com o conforto requerido pelas pessoas que ocuparão o ambiente.

Uma automação de funcionamento conjunta entre o climatizador de ar e os ventiladores de ar externo deve coexistir. Assim, os ventiladores são acionados automaticamente quando o aparelho tipo Split é acionado.

A fixação das unidades evaporadoras e condensadoras deve garantir a segurança, tanto dos usuários dos ambientes quanto dos equipamentos e das demais instalações. Os sistemas de fixação devem ser dimensionados de modo a não permitir que haja propagação de vibração dos equipamentos a serem instalados às instalações existentes.

Todas as linhas de gás refrigerante devem ser isoladas termicamente e de forma individual, de modo a evitar que a condensação do ar venha causar danos às demais instalações. O dimensionamento das linhas de gás refrigerante deve considerar a capacidade de cada equipamento e as perdas de carga da tubulação entre as unidades condensadoras e evaporadoras.

Os sanitários serão atendidos por ventilação natural.

2.20.1.1. Vazão de ar externo

Para definição da vazão de ar externo para cada uma das salas deve levar em consideração a norma ABNT NBR 16401-3, a área de cada ambiente e o número de pessoas que trabalham concomitantemente em cada sala.

2.20.1.2. Nível de Ruído

No caso dos ventiladores estarem fixados na parede das salas, esses equipamentos deverão garantir a vazão calculada e proporcionar uma pressão estática necessária para vencer as perdas de carga dos filtros, sem, contudo, impor níveis de ruído no ambiente das salas superiores àqueles estabelecidos na NR – 17.

2.20.1.3. Exaustão de ar das salas

Com o insuflamento de ar exterior nas salas, esses ambientes estarão sujeitos a pressões positivas com relação ao ambiente externo. Desse modo, será prevista a instalação de grelhas devidamente dimensionadas, a serem instaladas nas portas das salas, para que o ar excedente possa ser exaurido permitindo o equilíbrio das pressões.

2.20.2. Objeto

Elaboração dos projetos de ar condicionado e renovação de ar da estação e a execução das respectivas obras, abrangendo:

- Projeto básico: Concepção inicial do sistema, com definições preliminares e dimensionamento básico;
- Projeto executivo: Detalhamento completo do sistema, com plantas, cortes, detalhes construtivos, memoriais de cálculo e especificações de materiais;
- Execução da obra: Implantação do ar condicionado e renovação de ar da estação conforme projeto executivo;
- *As Built:* Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a execução da obra.

2.20.3. Escopo dos serviços

2.20.3.1. Fase de projeto

- Levantamento cadastral: Coleta de dados e informações sobre a estação, incluindo plantas arquitetônicas, estruturais e demais projetos complementares da parte existente;
- Projeto de ar condicionado e renovação de ar da estação: Dimensionamento e detalhamento do ar condicionado e renovação de ar da estação;

- Compatibilização com outros projetos: Coordenação com os demais projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, via permanente, contenções, etc.) para garantir a compatibilidade das instalações;
- Elaboração de memoriais de cálculo: Apresentação dos cálculos e critérios de dimensionamento utilizados nos projetos;
- Especificação de materiais e equipamentos: Definição das características técnicas dos materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações, conforme padrões já utilizados pelo METRÔ-DF;
- Elaboração de desenhos técnicos: Produção de plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.20.3.2. Fase de execução da obra:

- Fornecimento de materiais e equipamentos: Aquisição e transporte dos materiais e equipamentos especificados no projeto executivo;
- Execução das instalações: Execução das atividades necessárias à instalação dos sistemas de ar condicionado e de renovação de ar da estação conforme projeto executivo, incluindo:
    - Abertura de rasgos e furos nas paredes;
    - Instalação de ventiladores de ar externo, condensadoras, evaporadores e grelhas indevassáveis;
    - Instalações das linhas frigorígenas;
    - Isolação térmica das linhas frigorígenas;
    - Implantação dos circuitos elétricos;
    - Implantação dos drenos com tubulação embutida em parede e no piso;
    - Gestão da obra: Gerenciamento da execução da obra, incluindo controle de prazos, custos e qualidade;
    - Segurança do trabalho: Implementação de medidas de segurança do trabalho para garantir a integridade física dos trabalhadores.

2.20.3.3. Fase de pós-obra:

- *As Builts*: Levantamento e representação gráfica das instalações efetivamente construídas, após a conclusão da obra;
- Treinamento: Treinamento da equipe do METRÔ-DF sobre o funcionamento e a manutenção das instalações;
- Garantia: Fornecimento de garantia sobre os serviços executados e os materiais e equipamentos fornecidos.

2.20.4. Normas aplicáveis

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 16401-1 – Instalações de condicionamento de ar – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das instalações;
- ABNT NBR 16401-2 – Instalações de condicionamento de ar – Sistemas centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;
- ABNT NBR 16401-3 – Instalações de condicionamento de ar – Sistemas centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior.
- NR – 17 – Norma Regulamentadora (Ministério do Trabalho)

2.20.5. Requisitos técnicos

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe técnica qualificada: A empresa deverá dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos de ar condicionado e renovação de ar, incluindo engenheiros mecânicos, técnicos em refrigeração e climatização e outros profissionais qualificados;
- Capacidade técnica: A empresa deverá demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos;
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): Apresentação de ART para todas as etapas do projeto e execução da obra;
- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deverá dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras;

- Software de Projeto: Utilização de software de projeto adequado para elaboração dos projetos, com recursos para modelagem BIM (*Building Information Modeling*) desejável;
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos deverão ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

2.20.6. Conteúdo dos projetos

2.20.6.1. Projeto básico

- Desenho técnico da alocação dos equipamentos e linhas frigorígenas;
- Memorial descritivo simplificado;
- Memorial de cálculo dos itens que comporão o ar condicionado e renovação de ar da estação;
- Especificação técnica dos itens que comporão o ar condicionado e renovação de ar da estação.

2.20.6.2. Projeto executivo

- Desenho técnico da alocação dos equipamentos, instalações hidráulicas e elétricas;
- Cortes e detalhes construtivos;
- Isométricos das instalações de gás refrigerante;
- Memorial descritivo detalhado;
- Memorial de cálculo completo dos itens que comporão o ar condicionado e renovação de ar da estação;
- Especificação técnica definitiva dos itens que comporão o ar condicionado e renovação de ar da estação;
- Lista de materiais definitiva dos itens que comporão o ar condicionado e renovação de ar da estação;
- Procedimento de teste e planilha de comissionamento;
- Cronograma físico-financeiro da obra.

2.20.6.3. As Built

- Desenho técnico da alocação dos equipamentos, instalações hidráulicas e elétricas;
- Cortes e detalhes construtivos;
- Isométricos das instalações de gás refrigerante;
- Memorial descritivo detalhado;
- Memorial de cálculo completo dos itens que comporão o ar condicionado e renovação de ar da estação;
- Especificação técnica definitiva dos itens que comporão o ar condicionado e renovação de ar da estação;
- Lista de materiais definitiva dos itens que comporão o ar condicionado e renovação de ar da estação;
- Lista de sobressalentes;
- Relatório de comissionamento;
- Termo de garantia dos materiais, equipamentos e serviços.

2.20.7. Entregas

2.20.7.1. Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF.

2.20.7.2. Obra

A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após aceitação dos relatórios de comissionamento.

2.20.7.3. As Builts

Os *As Built* deverão ser entregues após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF).

2.21. ELEVADORES

2.21.1. Considerações iniciais

A instalação de elevadores na estação Onoyama tem como objetivo garantir a mobilidade segura e eficiente dos passageiros, especialmente para aqueles com necessidades especiais. Este documento detalha os critérios técnicos, requisitos de segurança e acessibilidade, além dos parâmetros para fornecimento e comissionamento dos equipamentos, seguindo as diretrizes do projeto de expansão da estação.

2.21.1.1. Contexto do projeto

- **Aquisição e Instalação**
    - Para atender às necessidades operacionais da estação Onoyama, foram especificados elevadores elétricos sem casa de máquinas, proporcionando maior eficiência energética e reduzindo a necessidade de espaço para infraestrutura adicional.
    - Os elevadores serão destinados ao transporte de passageiros, garantindo acessibilidade e conformidade com normas de segurança.
    - O projeto prevê a instalação de equipamentos que ofereçam conforto e desempenho adequado para o fluxo diário de passageiros.
- **Fornecimento e Comissionamento**
    - A instalação contará com um total de 02 (duas) unidades, distribuídas estrategicamente para garantir a fluidez do deslocamento dos usuários, conforme disposto nas plantas de arquitetura que compõe o projeto.
    - A localização dos elevadores poderá sofrer ajustes conforme atualização das plantas de arquitetura a serem desenvolvidas em fase de Projeto Básico.
    - O valor dos desníveis totais também podem sofrer variações em função do refinamento dos projetos

- Os elevadores serão de duas paradas (nível plataforma e nível acesso), totalizando um valor estimado de 9,70 m de desnível total.

- **Requisitos de Projeto**
  - **Índice de Confiabilidade**
    - Para garantir a disponibilidade dos equipamentos, será aplicado um índice de confiabilidade baseado na Média de Tempo entre Falhas (MTBF):
    - MTBF esperado: 2.700 horas de operação sem falhas.
    - O cálculo do MTBF será feito com base no total de horas operacionais divididas pelo número de falhas registradas.
  - **Períodos de Monitoramento**
    - A avaliação do desempenho dos elevadores será realizada em duas fases:
    - P1: Primeiros 3 meses após emissão do CRP, com observações iniciais sem exigência de meta de desempenho.
    - P2: Após 9 meses do término de P1, onde será apurado oficialmente o índice de confiabilidade e tomadas ações corretivas caso necessário.
  - **Procedimentos**
    - Para garantir a qualidade da operação, serão adotados os seguintes procedimentos:
    - Registro contínuo das falhas durante P1 e P2.
    - Substituição de componentes que apresentem mais de 30% das falhas detectadas.
    - Extensão da garantia mensal caso os equipamentos não alcancem a meta de confiabilidade estabelecida.
  - **Materiais e Acessórios Fornecidos**
    - A instalação dos elevadores contará com os seguintes itens complementares, garantindo a compatibilidade e segurança operacional:

- Interfones, conforme Tabela 6 da NBR-9050 – versão 2020, para comunicação entre passageiros e funcionários de estação.
- Cabos elétricos de baixa tensão, responsáveis por alimentar os sistemas de controle e operação dos elevadores.
- Cabo de interligação para conectar interfones à sala do supervisor, garantindo comunicação contínua.
- Cabo UTP para interligação entre a cabina do elevador e o quadro de alimentação elétrica, assegurando a transmissão eficiente de dados.

2.21.1.2. Requisitos de conforto

Os elevadores devem proporcionar conforto aos usuários durante a operação. Para isso, serão adotadas as seguintes diretrizes:

- **Capacidade de transporte**: Adequada ao fluxo de passageiros da estação, seguindo os cálculos de demanda conforme ABNT NBR 16858.
- **Aceleração e frenagem:** Suavidade de operação com valores controlados abaixo de 0,98 m/s², conforme normativos internacionais.
- **Níveis de ruído**: Devem permanecer abaixo de 55 dB(A) durante operação normal, conforme ISO 18738.
- **Vibração:** A vibração horizontal e vertical deve ser inferior a 15 mGal, para garantir conforto durante o transporte.

2.21.1.3. Requisitos de segurança

A segurança dos usuários será garantida por meio de dispositivos e sistemas adequados:

- **Freios de emergência:** Atuação automática em caso de falha no sistema de tração, em conformidade com ABNT NBR 16858-1.
- **Proteção contra quedas:** Inclusão de limitador de velocidade e sistemas de travamento de emergência.
- **Sinalização e comunicação interna:** Interfones interligados a sala de segurança operacional com sinalização luminosa e sonora para emergência.

- **Sensores de obstrução:** Portas equipadas com sensores ópticos e barreiras eletrônicas para evitar acidentes.

2.21.1.4. Requisitos de Acessibilidade

Para garantir a acessibilidade universal, os elevadores serão adaptados às necessidades de pessoas com mobilidade reduzida:

- Conformidade com as diretrizes da ABNT NBR 9050, assegurando acessibilidade plena.
- Espaço interno adequado para acomodação de cadeiras de rodas e acompanhantes.
- Botoeiras com indicação tátil e leitura em Braille para inclusão de usuários com deficiência visual.

2.21.1.5. Integração com a Estação de Metrô

A integração eficiente dos elevadores com a infraestrutura da estação Onoyama é essencial para a operação do sistema. É responsabilidade da CONTRATADA garantir a compatibilidade com a estrutura existente, evitando necessidade de grandes adaptações.

Também deverá ser observado ao longo do desenvolvimento dos projetos a coordenação com os sistemas elétricos e de automação da estação, garantindo funcionamento integrado, minimizando as interferências entre demais disciplinas.

2.21.2. Objeto

2.21.2.1. Projeto Básico

2.21.2.1.1. Dimensionamento do Elevador

O dimensionamento dos elevadores para a estação Onoyama deverá, em fase de Projeto Básico, ser realizado com base nos desnível total de 9,70 metros entre os níveis de plataforma e acesso, além da necessidade de garantir acessibilidade universal, conforme a ABNT NBR 9050, e deverá atender aos requisitos de capacidade de carga de passageiros definidos neste Memorial Descritivo. O projeto prevê a instalação de 02 (duas) unidades de elevadores elétricos sem casa de máquinas, otimizando o espaço disponível e reduzindo o consumo energético.

2.21.2.1.2. Especificações Técnicas

As especificações técnicas dos elevadores foram definidas para atender aos requisitos de conforto, segurança e eficiência energética. Abaixo estão os principais parâmetros:

- **Capacidade de Carga:** Cada elevador terá capacidade nominal para transportar 8 passageiros ou 600 kg, garantindo o atendimento ao fluxo de usuários da estação Onoyama. A capacidade foi calculada com base na demanda prevista e nas normas ABNT NBR 16858.
- **Velocidade de Operação:** A velocidade nominal dos elevadores será de 1 m/s, proporcionando deslocamentos rápidos e eficientes entre os níveis de plataforma e acesso. A aceleração e frenagem serão controladas para garantir suavidade de operação, com valores inferiores a 0,98 m/s^2.
- **Níveis de Ruído:** Os elevadores serão projetados para operar com níveis de ruído inferiores a 55 dB(A), conforme a norma ISO 18738, garantindo conforto acústico aos usuários.
- **Consumo Energético**: A eficiência energética foi um critério prioritário no projeto. Os elevadores utilizarão motores de alta eficiência e sistemas de regeneração de energia, reduzindo o consumo e alinhando-se às diretrizes de sustentabilidade da estação.
- **Manutenção Preventiva e Corretiva:** O projeto prevê a implementação de um plano de manutenção preventiva, com inspeções periódicas e substituição programada de componentes críticos. O índice de confiabilidade esperado é de 2.700 horas de operação sem falhas (MTBF), garantindo alta disponibilidade dos equipamentos.

2.21.2.1.3. Requisitos de Instalação

A instalação dos elevadores na estação Onoyama seguirá os seguintes critérios técnicos para garantir segurança e funcionalidade:

- **Preparação da Infraestrutura:** Caso necessário, a estrutura da estação deverá ser adaptada para receber os elevadores, com reforços nas áreas de apoio e instalação de poços, pontos de fixação das guias de corrida e do

conjunto eletromecânico de acionamento. A localização exata dos elevadores será definida conforme o refinamento das plantas de arquitetura.

- **Integração com Sistemas Existentes:** A instalação dos elevadores deverá ser coordenada com os sistemas elétricos e de segurança da estação, e garantir a operação integrada e minimizando interferências com outras disciplinas.

2.21.2.1.4. Integração com Sistemas Elétricos

A integração dos elevadores com os sistemas elétricos da estação Onoyama é fundamental para garantir operação segura e eficiente. Os principais aspectos incluem:

- **Alimentação Elétrica**: Os elevadores serão alimentados por circuitos dedicados, provenientes de quadros terminais específicos, que devem possuir proteção contra surtos e curto-circuitos. A infraestrutura elétrica será dimensionada para suportar a demanda máxima dos equipamentos, conforme projeto elétrico a ser desenvolvido nesta contratação.
- **Interfones e Comunicação:** Cada elevador será equipado com interfones conectados à a sala de supervisão Operacional da estação, garantindo comunicação contínua em caso de emergência.

2.21.2.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo para os elevadores da estação Onoyama será desenvolvido com base nas definições do Projeto Básico, garantindo a compatibilidade com a superestrutura existente e a integração com as demais disciplinas da obra (Civil, Arquitetura, Energia, Telecomunicações, etc.). O objetivo é fornecer documentação detalhada e precisa, que permita a execução dos serviços com qualidade, segurança e conformidade com as normas técnicas e boas práticas do mercado.

2.21.2.2.1. Detalhamento de Instalação

O detalhamento da instalação dos elevadores deve considerar as seguintes diretrizes:

- O projeto executivo deve considerar a superestrutura já executada, com ajustes mínimos para acomodar os elevadores, conforme definido em Projeto Básico.

- Devem ser indicados detalhes de reforços estruturais, se necessários, e pontos de ancoragem para os equipamentos.
- O posicionamento dos elevadores deverá estar coordenado com os projetos de Civil, Arquitetura, Energia e Telecomunicações, evitando conflitos e garantindo a viabilidade de execução.
- Devem ser identificadas e resolvidas todas as interferências antes da fase de execução.
- O projeto executivo deve definir a sequência de instalação, considerando o cronograma da obra e a disponibilidade de áreas para montagem.
- O projeto deve incluir plantas, cortes e detalhes técnicos que permitam a execução precisa dos serviços, com indicação de dimensões, níveis e tolerâncias.

2.21.2.2.2. Especificação de Componentes

A especificação dos componentes dos elevadores deve seguir as seguintes regras:

- Deverão ser especificados todos os componentes dos elevadores, incluindo motores, sistemas de controle, cabos, botoeiras, sensores e dispositivos de segurança.
- Cada componente deve ser descrito com suas características técnicas, tais como capacidade, dimensões, peso, tensão nominal e normas aplicáveis.
- Os materiais devem ser especificados conforme normas técnicas e boas práticas do mercado, garantindo durabilidade e segurança.
- Devem ser fornecidas fichas técnicas dos materiais, incluindo certificados de qualidade e conformidade.
- O projeto deve descrever os métodos de instalação de cada componente, incluindo ferramentas, equipamentos e procedimentos de montagem.
- Devem ser previstos testes e inspeções para garantir a qualidade da instalação.
- O projeto deve listar os fornecedores e marcas recomendadas para cada componente, com alternativas equivalentes em caso de indisponibilidade.
- Todas as marcas e modelos devem ser aprovados pelo contratante antes da aquisição.

- O projeto deve incluir manuais de operação, manutenção e segurança para cada componente, além de planilhas de especificação técnica.

2.21.2.2.3. Planos de Montagem

Os planos de montagem devem seguir as seguintes regras:

- Os planos devem incluir a disposição dos equipamentos, sequência de montagem, ferramentas necessárias e cronograma de execução.
- Devem ser indicados os pontos de fixação, conexões elétricas e interfaces com outros sistemas.
- O projeto deve prever medidas de segurança para a equipe de montagem, incluindo o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e sinalização de áreas de risco.
- Devem ser descritos os procedimentos para trabalhos em altura e em áreas confinadas.
- Os planos devem incluir etapas de testes e inspeções para verificar a qualidade da montagem, tais como testes de carga, alinhamento e funcionamento dos sistemas.
- Devem ser previstos relatórios de inspeção e certificados de conformidade.
- Os planos devem mostrar a integração dos elevadores com os sistemas elétricos e de segurança da estação, garantindo a operação integrada.

2.21.2.3. As Built

O documento *As Built* deverá refletir fielmente as condições reais de execução dos elevadores na estação Onoyama, incluindo todas as alterações realizadas em relação ao projeto executivo, conforme indicação abaixo:

- A CONTRATADA será responsável pela elaboração do *As Built*, garantindo que ele contenha informações precisas e atualizadas sobre a instalação dos equipamentos e suas interfaces com outras disciplinas.
- A CONTRATADA deverá fazer anotações ao longo da execução da obra, registrando todas as alterações realizadas em campo. Essas anotações serão consolidadas no documento *As Built*, com indicação clara das modificações e dos motivos que as justificaram.

- As alterações deverão ser identificadas por data, local e responsável pela execução.
- O *As Built* deverá indicar as interfaces dos elevadores com as demais disciplinas da obra, tais como, Energia e Telecomunicações.
- Para as disciplinas relacionadas à alimentação elétrica, cabeamento estruturado e outros sistemas, o *As Built* deverá referenciar os documentos específicos que tratarão dos detalhes executivos dessas interfaces.
- O documento deverá conter plantas, cortes e detalhes técnicos atualizados, refletindo as condições reais de instalação dos elevadores.
- As plantas deverão incluir indicações de dimensões, níveis, pontos de ancoragem e conexões com outros sistemas.
- O *As Built* poderá referenciar documentos complementares, como relatórios de testes, certificados de conformidade e manuais de operação, que deverão ser entregues separadamente pela CONTRATADA.
- A CONTRATADA será responsável pela elaboração, revisão e entrega do *As Built*, garantindo que ele esteja completo e em conformidade com as condições reais de execução.
- O documento deverá ser submetido à aprovação do CONTRATANTE, que poderá solicitar ajustes ou complementações, se necessário.

2.21.3. Escopo dos Serviços

2.21.3.1. Fase de Projeto

A fase de projeto para os elevadores da estação Onoyama contemplará a elaboração de documentos técnicos que garantirão a qualidade, segurança e conformidade das instalações. Os principais documentos a serem elaborados incluirão:

- **Levantamento Cadastral**: deverá ser realizado o levantamento de dados e informações sobre a estação, incluindo plantas arquitetônicas, estruturais e demais projetos complementares da parte existente. As informações coletadas devem ser utilizadas para embasar a elaboração dos projetos dos elevadores.
- **Compatibilização com outros projetos:** O projeto de elevadores deverá ser compatibilizado com as demais disciplinas, tais como Energia,

Telecomunicações, Arquitetura e Estrutural, garantindo a integração e a viabilidade das instalações. Devem ser identificadas e resolvidas todas as interferências entre os sistemas, com coordenação contínua entre as equipes de projeto.

- **Elaboração de Memoriais de Cálculo:** Devem ser elaborados memoriais de cálculo para confirmar os valores especificados antes da contratação, incluindo:
    - Validação do dimensionamento da capacidade de transporte e velocidade dos elevadores.
    - Cálculos de consumo energético e integração com os sistemas elétricos da estação.
    - Verificação de cargas estruturais e pontos de ancoragem.
    - Os cálculos seguirão as normas técnicas aplicáveis e atenderão aos requisitos do METRÔ-DF
- **Especificação de Materiais e Equipamentos:** Devem ser especificados os materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações, com base em normas técnicas e boas práticas do mercado. As especificações incluirão:
    - Características técnicas dos elevadores, como motores, sistemas de controle, cabos e dispositivos de segurança.
    - Requisitos de qualidade e conformidade, com referência a normas como ABNT NBR 16858 e ABNT NBR 9050.
    - A especificação terá como objetivo facilitar o controle de qualidade dos materiais entregues.
- **Elaboração de Desenhos Técnicos:** Serão produzidos desenhos técnicos em formato digital (DWG/PDF) e impresso, incluindo plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações.

  Os desenhos atenderão às exigências de cada fase de projeto (Básico e Executivo), com nível de detalhamento adequado para a etapa correspondente.

  As interfaces com outros sistemas, como energia e telecomunicações, serão claramente indicadas nos desenhos.

2.21.3.2. Fase de Execução da Obra

A fase de execução da obra para os elevadores da estação Onoyama deve seguir as diretrizes abaixo, garantindo a conformidade com o projeto aprovado, as normas técnicas e as boas práticas do mercado. A CONTRATADA será responsável por todas as etapas, desde o fornecimento dos materiais até a conclusão dos testes e comissionamento.

2.21.3.2.1. Fornecimento de Materiais e Equipamentos

- A CONTRATADA deve adquirir e transportar os materiais e equipamentos especificados no projeto executivo, garantindo a conformidade com as normas técnicas e os requisitos do METRÔ-DF.
- O transporte até o local de entrega, bem como deste até o local de instalação, deve ser de responsabilidade da CONTRATADA. O local de entrega será definido oportunamente pelo METRÔ-DF.

2.21.3.2.2. Gestão da Obra

- A CONTRATADA deve gerenciar a execução da obra, incluindo o controle de prazos, custos e qualidade.
- A gestão deve incluir a coordenação com outras disciplinas (Civil, Arquitetura, Energia, Telecomunicações, etc.), garantindo a compatibilidade das instalações e a resolução de interferências.

2.21.3.2.3. Montagem e Instalação

- A montagem e instalação dos elevadores devem ser executadas pela CONTRATADA, em conformidade com o projeto aprovado pelo METRÔ-DF.
- Os serviços podem ser realizados em períodos diurnos ou noturnos, conforme a necessidade e disponibilidade, mediante aprovação do METRÔ-DF.
- A CONTRATADA deve garantir que todos os equipamentos, materiais e acessórios sejam instalados corretamente, seguindo as especificações técnicas e as normas aplicáveis.

2.21.3.2.4. Ensaios em Fábrica

- Os equipamentos devem ser testados em fábrica, conforme procedimentos de ensaios apresentados pela CONTRATADA e aprovados pelo METRÔ-DF antes do início da fabricação.
- Os ensaios devem comprovar que as características dos elevadores atendem aos requisitos de projeto, incluindo funcionalidade e desempenho.
- A CONTRATADA deve realizar todos os ajustes necessários antes dos ensaios e encaminhar os relatórios de ensaios ao METRÔ-DF para aprovação.

2.21.3.2.5. Testes e Comissionamento

- Os testes e comissionamento devem ser executados pela CONTRATADA, acompanhados por equipe técnica designada pelo METRÔ-DF.
- A CONTRATADA deve apresentar, com antecedência, o procedimento de testes e comissionamento para aprovação do METRÔ-DF. Os testes só podem ser iniciados após a aprovação dos procedimentos e a conclusão da instalação.
- Os testes devem ser realizados com ferramentas e instrumentos calibrados, aferidos e em excelente estado de conservação. O METRÔ-DF pode solicitar a substituição de ferramentas que não estejam em conformidade.
- O comissionamento deve comprovar a uniformidade e qualidade de fabricação, o desempenho dos equipamentos e a conformidade com as tolerâncias previstas em projeto.

2.21.3.2.6. Plano de Inspeção e Controle de Qualidade (PICQ)

- A CONTRATADA deve elaborar e apresentar o Plano de Inspeção e Controle de Qualidade (PICQ) antes do início da fabricação, para aprovação do METRÔ-DF.
- O PICQ deve refletir o controle de qualidade do fabricante, abrangendo as seguintes fases:
  - Matéria-prima;
  - Componentes;
  - Fabricação;
  - Ensaios;
  - Expedição.
- O PICQ deve indicar, no mínimo:

- Pontos de inspeção durante as fases de fabricação;
- Especificações, procedimentos e normas técnicas aplicáveis;
- Responsabilidade pela execução da inspeção;
- Tipos de registros necessários (relatórios, certificados de conformidade);
- Planos de amostragem.

2.21.3.3. Fase de Pós-Obra

A fase de pós-obra para os elevadores da estação Onoyama deve contemplar as atividades de entrega dos *As Built*, treinamento da equipe de manutenção, garantia dos serviços e assistência técnica.

2.21.3.3.1. As Built

A CONTRATADA deve elaborar e entregar os *As Built*, que consistem na representação gráfica e documental das instalações efetivamente construídas, refletindo todas as alterações realizadas durante a execução da obra.

Os documentos devem incluir plantas, cortes, detalhes técnicos e memoriais descritivos atualizados, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

O *As Built* deve ser submetido à aprovação do METRÔ-DF, que poderá solicitar ajustes ou complementações, se necessário.

2.21.3.4. Treinamento da Equipe de Manutenção

A CONTRATADA deve elaborar e executar um programa de treinamento para, no mínimo, 06 (seis) técnicos indicados pelo METRÔ-DF. O treinamento deve abranger:

- Funcionamento detalhado dos elevadores;
- Rotinas de manutenção preventiva e corretiva;
- Procedimentos para resgate de usuários em situações de emergência (falhas, falta de energia, etc.);
- Diagnóstico de falhas e utilização de softwares específicos.

O treinamento deve ter carga horária mínima de 16 (dezesseis) horas e ser ministrado preferencialmente nas instalações do METRÔ-DF ou da CONTRATADA, no Distrito Federal.

A CONTRATADA deve fornecer todo o material didático necessário, em língua portuguesa e sem restrições de cópias.

Ao final do treinamento, os técnicos devem estar aptos a:

- Realizar ajustes, testes e manutenção dos equipamentos;
- Sanar defeitos passíveis de reparo no local;
- Atuar como multiplicadores de conhecimento.

A CONTRATADA deve emitir certificados individuais de conclusão do treinamento.

2.21.3.4.1. Garantia

A garantia deve cobrir defeitos de projeto, fabricação, montagem, instalação e desempenho dos equipamentos, desde que submetidos a uso e conservação adequados, conforme os manuais de operação e manutenção.

Caso sejam identificados defeitos durante a garantia, a CONTRATADA deve realizar as correções ou substituições necessárias, sem ônus para o METRÔ-DF.

A garantia não se aplica a danos causados por uso inadequado, vandalismo ou agentes externos.

2.21.3.4.2. Assistência Técnica

Durante o período de garantia, a CONTRATADA deve prestar assistência técnica, incluindo manutenção preventiva e corretiva, para garantir o perfeito funcionamento dos elevadores.

A CONTRATADA deve atender ao Tempo Médio de Liberação (TML) de, no máximo, 4 horas, apurado mensalmente pela fórmula:

$$\mathrm{TML} = \frac{\mathrm{TL}}{\mathrm{NO}}$$

Onde:

- TL: Soma total dos tempos entre a comunicação da falha e a devolução do equipamento em condições de operação;
- NO: Número de ocorrências.

O não cumprimento do TML deve resultar na extensão da garantia, conforme abaixo:

- TML entre 4 e 6 horas: acréscimo de 2 dias;
- TML entre 6 e 8 horas: acréscimo de 4 dias;
- TML entre 8 e 10 horas: acréscimo de 6 dias;
- TML maior que 10 horas: acréscimo de 8 dias.

A CONTRATADA deve manter uma equipe especializada disponível durante todo o período de garantia, com conhecimento teórico e prático suficiente para representar a empresa na solução de falhas.

A CONTRATADA deve fornecer relatórios técnicos detalhados sobre as intervenções realizadas, incluindo análise de falhas e providências tomadas.

2.21.3.4.3. Sobressalentes e Ferramentas

A CONTRATADA deve fornecer uma lista de sobressalentes essenciais para a manutenção dos elevadores, incluindo peças e componentes críticos.

A CONTRATADA deve garantir a disponibilidade de fabricação e aquisição no mercado dos sobressalentes por, no mínimo, 10 anos após a conclusão da obra.

Devem ser fornecidas ferramentas e dispositivos especiais desenvolvidos pelo fabricante, além de softwares e aplicativos necessários para a manutenção dos equipamentos.

2.21.4. Normas e Leis Aplicáveis

- Decreto 36225 de 31/12/2014 – Código de edificações do Distrito Federal;
- NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR-7348 – Pintura industrial – Preparação de superfície de aço com jateamento abrasivo ou hidrojateamento;
- NBR-9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR-14021 – Transporte – Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano;
- NBR-14724 – Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação;
- NBR-16042 – Elevadores elétricos de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação de elevadores sem casa de máquinas;

- NBR-IEC-60529 – Graus de proteção providos por invólucros (CódigosIP);
- NBR-NM-207 – Elevadores elétricos de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação;
- NBR-NM-313 – Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência.

2.21.5. Requisitos Técnicos

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- **Equipe Técnica Qualificada:** A empresa deve dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de obras relacionadas a elevadores, incluindo:
  - Engenheiros mecânicos;
  - Engenheiros eletricistas;
  - Técnicos especializados em montagem e manutenção de elevadores;
  - Profissionais qualificados em segurança do trabalho.
- **Capacidade Técnica:** A empresa deve demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos, comprovando experiência em projetos similares.
- **Atestado de Responsabilidade Técnica (ART**): a empresa deve apresentar Atestado de Responsabilidade Técnica (ART) para todas as etapas do projeto e execução da obra, emitido por profissional legalmente habilitado. A ART deve cobrir tanto a fase de projeto quanto a fase de execução, garantindo a responsabilidade técnica pelos serviços prestados.
- **Qualidade dos Desenhos:** Os desenhos técnicos devem ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra. Devem incluir plantas, cortes, detalhes técnicos e isométricas, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

- **Equipamentos e Ferramentas:** A empresa deve dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras, incluindo:
  - Dispositivos para testes de elevadores (como medidores de vibração, níveis de ruído e consumo energético);
  - Ferramentas especializadas para montagem e instalação de elevadores;
  - Equipamentos de segurança para trabalhos em altura e em áreas confinada
- **Critérios de Desempenho**: A empresa deve comprovar que os elevadores atendem aos critérios de desempenho estabelecidos, por meio de indicadores técnicos e testes específicos. Os principais critérios incluem:
  - Capacidade de Transporte: Deve ser comprovada a capacidade nominal de transporte de passageiros, conforme especificado no projeto.
  - Velocidade de Operação: A velocidade nominal dos elevadores deve ser verificada em testes, garantindo deslocamentos rápidos e eficientes.
  - Níveis de Ruído: Os níveis de ruído durante a operação devem ser inferiores a 55 dB(A), conforme normas internacionais.
  - Consumo Energético: O consumo energético dos elevadores deve ser medido e comparado com os valores especificados no projeto, garantindo eficiência energética.
  - Tempo Médio entre Falhas (MTBF): O índice de confiabilidade dos elevadores deve ser comprovado, com MTBF mínimo de 2.700 horas de operação sem falhas.
  - Tempo Médio de Liberação (TML): O tempo médio para resolução de falhas deve ser inferior a 4 horas, conforme apurado mensalmente.

2.21.6. Conteúdo dos Projetos

2.21.6.1. Projeto Básico

O Projeto Básico deve conter os documentos e informações necessárias para a definição técnica e orçamentária dos elevadores, garantindo a conformidade com as normas aplicáveis e os requisitos do METRÔ-DF. Abaixo estão os documentos que devem ser (no mínimo) gerados, e as informações que devem constar em cada um:

- **Índice de Documentos**
  - Deve ser elaborado um índice detalhado, listando todos os documentos que serão gerados ao longo das fases de Projeto Básico, Executivo e *As Built*.
- **Memorial de Cálculo**
  - Cálculos de consumo energético e integração com os sistemas elétricos da estação;
  - Verificação de cargas estruturais e pontos de ancoragem;
  - Análise de confiabilidade, incluindo o cálculo do Tempo Médio entre Falhas (MTBF).
- **Desenhos e Diagramas**
  - Vistas frontal e lateral dos equipamentos, com layout e identificação dos componentes;
  - Esquemas unifilares, elétricos e funcionais do painel de comando, detalhando a linha de segurança;
  - Tabelas ou diagramas de interligações de contatos, com correspondência das informações na entrada e saída;
  - Projetos mecânicos e elétricos que caracterizem os equipamentos, componentes, materiais e acessórios, garantindo o atendimento às normas e legislação vigente;
  - Plantas de locação dos equipamentos.
- **Especificações Técnicas**
  - Características técnicas dos elevadores, como motores, sistemas de controle, cabos e dispositivos de segurança;
  - Requisitos de qualidade e conformidade, com referência a normas como ABNT NBR 16858 e ABNT NBR 9050;

- Lista de peças e componentes, com identificação, quantidade instalada, descrição, especificações técnicas e código de fabricante ou fornecedor.

- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios**

Deve ser fornecida uma lista básica dos equipamentos, materiais e acessórios necessários para a instalação dos elevadores, incluindo:

- Equipamentos principais: Motores, cabos, botoeiras, sensores, etc.;
- Materiais de instalação: Parafusos, fixadores, conectores, etc.;
- Acessórios: Interfones, sinalização, dispositivos de segurança, etc.

- **Critérios de Desempenho**

O Projeto Básico deve incluir critérios de desempenho que comprovem a adequação dos elevadores às especificações, tais como:

- Capacidade de Transporte: Verificação da capacidade nominal de passageiros;
- Velocidade de Operação: Testes para comprovar a velocidade nominal;
- Níveis de Ruído: Medição dos níveis de ruído durante a operação;
- Consumo Energético: Comparação do consumo energético com os valores especificados;
- Tempo Médio entre Falhas (MTBF): Cálculo do índice de confiabilidade.

2.21.6.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deve detalhar todas as informações necessárias para a execução da obra, garantindo a conformidade com o Projeto Básico aprovado e os requisitos do METRÔ-DF. Abaixo estão os tipos de documentos e as informações que devem constar em cada um:

- **Desenhos Detalhados**

Os desenhos devem incluir:

- Plantas, cortes e detalhes técnicos em escala adequada para a execução da obra;

- Esquemas elétricos e mecânicos detalhados, com indicação de conexões, cabos, tubulações e pontos de ancoragem;
- Diagramas de interligações atualizados, com correspondência das informações na entrada e saída;
- Layouts de instalação dos elevadores, incluindo interfaces com outras disciplinas (Civil, Arquitetura, Energia, etc.).

- **Especificações Técnicas Detalhadas**
  - Características técnicas dos equipamentos, materiais e acessórios;
  - Procedimentos de instalação, incluindo sequência de montagem, ferramentas necessárias e critérios de qualidade;
  - Normas e padrões a serem seguidos durante a execução da obra.
- **Planos de Montagem e Instalação**

Devem ser fornecidos planos detalhados para a montagem e instalação dos elevadores, incluindo:

- Sequência de montagem dos componentes;
- Procedimentos de instalação dos equipamentos e acessórios;
- Requisitos de segurança para a equipe de instalação.

- **Procedimentos de Testes e Comissionamento**

Devem ser elaborados procedimentos detalhados para:

- Testes de funcionamento dos elevadores, incluindo medição de velocidade, níveis de ruído e consumo energético;
- Comissionamento dos sistemas, com verificação de integração com os sistemas elétricos da estação;
- Critérios de aceitação para cada teste, conforme especificado no Projeto Básico.

- **Manuais de Operação e Manutenção Atualizados**

Os manuais devem ser revisados e atualizados com as informações finais de instalação, incluindo:

- Procedimentos operacionais atualizados;
- Planos de manutenção preventiva e corretiva;
- Listas de lubrificantes e sobressalentes atualizadas.

- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios Final**

Deve ser fornecida uma lista final dos equipamentos, materiais e acessórios instalados, com:

  - Identificação de cada item;
  - Quantidade instalada;
  - Especificações técnicas;
  - Código de fabricante ou fornecedor.

- **Data Book**

O Data Book deve ser atualizado com as informações finais de instalação, incluindo:

  - Números de série dos componentes;
  - Certificados e relatórios dos ensaios realizados;
  - Versão de software e demais informações relevantes.

- **Conformidade com Normas Técnicas**

O Projeto Executivo deve estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, incluindo:

  - ABNT NBR 16858 (Elevadores de Passageiros);
  - ABNT NBR 9050 (Acessibilidade);
  - Normas internacionais ISO 18738 (Ruído) e EN 81-20/50 (Segurança).

2.21.6.3. As Builts

O Projeto *As Built* deve refletir fielmente as condições reais de execução da obra, incluindo todas as alterações realizadas em relação ao Projeto Executivo. Abaixo estão os tipos de documentos e as informações que devem constar em cada um:

- **Índice de Documentos**

Deve ser elaborado um índice detalhado, listando todos os documentos que compõem o *As Built*.

- **Desenhos Atualizados**

Os desenhos devem incluir:

- Plantas, cortes e detalhes técnicos atualizados, refletindo as condições reais de instalação;
- Esquemas elétricos e mecânicos atualizados, com indicação de todas as alterações realizadas;
- Diagramas de interligações atualizados, com correspondência das informações na entrada e saída.

- **Relatório de Alterações**

Deve ser elaborado um relatório detalhado, contendo:

- Descrição das alterações realizadas durante a execução da obra;
- Justificativas para as alterações;
- Impactos nas demais disciplinas (Civil, Arquitetura, Energia, etc.).

- **Manuais de Operação e Manutenção Final**

Os manuais devem ser revisados e atualizados com as informações finais de instalação, incluindo:

- Procedimentos operacionais atualizados;
- Planos de manutenção preventiva e corretiva;
- Listas de lubrificantes e sobressalentes atualizadas.

- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios Final**

Deve ser fornecida uma lista final dos equipamentos, materiais e acessórios instalados, com:

- Identificação de cada item;
- Quantidade instalada;
- Especificações técnicas;
- Código de fabricante ou fornecedor.

- **Data Book Final**

O Data Book deve ser atualizado com as informações finais de instalação, incluindo:

- Números de série dos componentes;
- Certificados e relatórios dos ensaios realizados;
- Versão de software e demais informações relevantes.

- **Conformidade com Normas Técnicas**

O *As Built* deve estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, incluindo:

- ABNT NBR 16858 (Elevadores de Passageiros);
- ABNT NBR 9050 (Acessibilidade);
- Normas internacionais ISO 18738 (Ruído) e EN 81-20/50 (Segurança).

2.21.7. Entregas

2.21.7.1. Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF. Todos os desenhos, memoriais de cálculo e especificações técnicas devem estar compatíveis com as normas vigentes e refletir as soluções de engenharia adotadas.

2.21.7.2. Obra

A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários, além das ligações definitivas. A verificação final incluirá inspeções de segurança elétrica, conformidade com os projetos e atendimento aos requisitos de desempenho especificados.

2.21.7.3. As Builts

Os documentos *As Built* deverão ser fornecidos ao término da obra, refletindo todas as modificações realizadas durante a execução. Devem incluir desenhos revisados, memoriais de cálculo ajustados, listas atualizadas de materiais e equipamentos, relatórios de testes e um plano de manutenção para assegurar a continuidade operacional dos elevadores.

Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

2.22. ESCADAS ROLANTES

2.22.1. Considerações iniciais

A instalação de escadas rolantes na Estação Onoyama tem como objetivo garantir a mobilidade segura e eficiente dos usuários do sistema. Este documento detalha os critérios técnicos, requisitos de segurança e acessibilidade, além dos parâmetros para fornecimento e comissionamento dos equipamentos, seguindo as diretrizes do projeto de conclusão da estação. As especificações técnicas aqui contidas visam à aquisição de equipamentos que atendam às necessidades da estação, observando as normas técnicas aplicáveis e as melhores práticas de engenharia.

2.22.1.1. Contexto do Projeto

- **Aquisição e Instalação**
    - A instalação das escadas rolantes deve acontecer de forma compatível à arquitetura e infraestrutura existentes, ao cronograma das obras civis, ao cronograma de instalação das redes elétrica e lógica, de modo a minimizar a necessidade de adaptações na ocasião da instalação das escadas rolantes.
    - Importante destacar que a estrutura da estação Onoyama está parcialmente construída. Especificamente, os locais destinados para instalação das escadas rolantes ainda não foram executados.
    - Serão instaladas 6 (seis) escadas rolantes na estação. A CONTRATADA será responsável pelo fornecimento, transporte horizontal e vertical, montagem e instalação completa dos equipamentos, incluindo todos os materiais e acessórios necessários.
    - Os equipamentos a serem instalados deverão ser apropriados para ambientes públicos de grande circulação, categoria *heavy duty*.
- **Fornecimento e Comissionamento**
    - O projeto prevê o fornecimento e comissionamento de 6 (seis) escadas rolantes, distribuídas estrategicamente para otimizar o deslocamento dos usuários, conforme definido nos projetos de arquitetura e engenharia.
    - A localização final dos equipamentos será definida a partir da análise dos projetos de arquitetura e engenharia, garantindo alinhamento com a necessidade operacional da estação.

- **Requisitos de Projeto**

Para garantir a funcionalidade, segurança e durabilidade das escadas rolantes a serem instaladas na Estação Onoyama, os seguintes requisitos de projeto deverão ser atendidos:

- **Desnível Total**:
  - 4 (quatro) unidades de 4,70 metros;
  - 2 (duas) unidades de 4,90 metros.
- **Capacidade de Carga**: Cada escada rolante deve suportar um fluxo de 11.700 passageiros por hora, conforme a ABNT NBR 16858-1, garantindo atendimento adequado ao fluxo da estação. A capacidade de carga nominal deve ser de 600 kg, com resistência estrutural compatível para suportar sobrecarga momentânea.
- **Velocidade de Operação**: Velocidade nominal de operação de 0,65m/s, com variador de frequência, configurável pelo METRÔ-DF. Visando reduzir o consumo de energia, após um tempo, ajustável, sem detecção de presença de usuário na entrada da escada rolante, a velocidade deverá ser reduzida;
- O sistema deve contar com sensores de proximidade para ativação automática, reduzindo consumo de energia e desgaste dos componentes.
- **Largura dos Degraus**: Os degraus das escadas rolantes devem ter uma largura de 1.000 mm, permitindo fluxo bidirecional.
- **Aceleração e Frenagem**: A escada rolante deve contar com sistema de frenagem redundante, incluindo freio eletromagnético e mecânico, para garantir parada segura em emergências. Os degraus devem possuir sensores de impacto e obstrução para detecção de objetos ou pessoas presas no mecanismo. O equipamento deve ser integrado ao sistema de monitoramento remoto da estação, permitindo diagnóstico de falhas em tempo real e acionamento remoto da equipe de manutenção.
- As escadas devem contar com sinalização luminosa e sonora para indicação de sentido de fluxo, operação e emergências.

- **Níveis de Ruído**: Os níveis de ruído devem permanecer abaixo de 55 dB(A) durante a operação normal, conforme ISO 18738.
- **Vibração**: A vibração horizontal e vertical deve ser inferior a 15 mGal, para garantir conforto durante o transporte.
- **Sistemas de Segurança**: As escadas rolantes devem ser equipadas com dispositivos de segurança conectados à central de segurança da estação, garantindo comunicação contínua em caso de emergência.
- **Eficiência Energética e Materiais**: Os motores devem ser do tipo de alta eficiência (IE3 ou superior), com acionamento VVVF (*Variable Voltage Variable Frequency*) para otimizar consumo de energia e prolongar a vida útil dos componentes. Os corrimãos devem ser de material antiaderente e resistente a vandalismo, garantindo maior durabilidade e menor necessidade de manutenção. As estruturas metálicas devem ser tratadas com anticorrosivos, atendendo a normas de resistência a ambientes úmidos e expostos.
- **Balaustradas e rodapés**: Os painéis interiores da balaustrada da escada rolante deverão ser preferencialmente do tipo inclinado. Todas as partes da balaustrada deverão ser revestidas com chapas de aço inoxidável com espessura mínima de 2 mm, acabamento tipo escovado e perfis isentos de superfícies onduladas, arestas, rebarbas ou outras irregularidades.

  Os rodapés deverão ser em chapa de aço inoxidável com espessura mínima de 3 mm, projetado e construído de forma que não ceda mais do que o estabelecido na norma NBR-16734. Deverão possuir escova de segurança antiestática.
- **Fechamentos laterais, de fundo e de vãos**: Todas as partes mecânicas móveis e estruturais da escada rolante que estejam visíveis aos usuários, em qualquer ângulo de visualização, deverão ser fechadas com chapas de aço inoxidável, AISI 304, com espessura mínima de 2 mm e acabamento tipo escovado. Caso existam muretas, lajes ou outros elementos em alvenaria que cubram tais partes da escada rolante, não há necessidade de fechamento com chapas, porém todas as frestas que permitam a passagem de detritos deverão estar adequadamente

vedadas com materiais que suportem a introdução de objetos por usuários. Caso haja paredes, escada rolante ou obstáculos situados ao lado dos painéis exteriores da balaustrada, deverão ser instalados, nos espaços vazios, chapas de fechamento em aço inoxidável entre as balaustradas e esses eventuais obstáculos, como se fossem uma extensão dos revestimentos da balaustrada, na mesma altura do revestimento; nesse caso, deverão ser instalados dispositivos em alto relevo que impeçam os usuários de escorregar junto aos corrimãos. As situações de fechamento entre a escada rolante e a estrutura da estação não deverão oferecer qualquer risco ao usuário.

- **Sentido de Operação**: o sentido de operação deverá ser reversível.
- **Materiais**: Os materiais utilizados na fabricação das escadas rolantes devem ser resistentes e duráveis, adequados para suportar o uso contínuo e as condições ambientais da estação. As superfícies devem ser isentas de rebarbas, e os elementos de fixação devem evitar solturas.
- **Acabamento**: As escadas rolantes devem ter um acabamento de alta qualidade, resistente à corrosão e ao desgaste, para garantir a durabilidade e a estética dos equipamentos. O acabamento superficial e a pintura devem seguir as normas NBR-7348 e NBR-15239.
- **Inclinação**: A inclinação da escada rolante não deve exceder 30º.
- **Índice de Confiabilidade**

  Para assegurar a disponibilidade e o desempenho contínuo dos equipamentos, será aplicado um índice de confiabilidade rigoroso, baseado na Média de Tempo entre Falhas (MTBF):

  - **MTBF Esperado**: As escadas rolantes deverão operar por um período de 2.700 horas sem apresentar falhas.
  - **Cálculo do MTBF**: O cálculo do MTBF deve ser realizado com base no tempo total de operação dividido pelo número de falhas registradas que impactem a disponibilidade operacional do equipamento ao término do nono mês de garantia. Caso o MTBF fique abaixo do valor mínimo, a CONTRATADA deverá adotar ações corretivas, incluindo substituição de peças que

representem 30% das falhas registradas, além de e ajustes no plano de manutenção, sem ônus para o CONTRATANTE. A garantia será estendida até que a meta do MTBF seja alcançada.

- **Materiais e Acessórios Fornecidos**

A instalação das escadas rolantes contará com os seguintes itens complementares, garantindo a compatibilidade e segurança operacional:

Itens Estruturais

- **Degraus**: Devem ser fabricados em liga de alumínio de alta resistência, com superfície antiderrapante, atendendo à ABNT NBR NM 313.
- **Corrimãos**: Devem ser em borracha sintética reforçada com fibra de vidro ou poliuretano, resistente a desgaste e vandalismo. Devem ser resistentes à propagação de fogo e UV, conforme EN 115-1.
- **Placas de transição e pentes**: Fabricados em aço inoxidável ou alumínio anodizado, com ranhuras para evitar tropeços e escorregamentos.
- **Proteção lateral (*skirt panels*):** Devem ter revestimento antiaderente para evitar o contato dos pés dos usuários com as laterais da escada.

Sistemas Elétricos e de Controle

- **Cabos elétricos**: Devem ser blindados e com proteção contra interferências eletromagnéticas, conforme NBR 5410.
- **Cabos de alimentação**: Especificação mínima EPR 0,6/1kV, antichama.
- **Sensores de segurança**:
  - Detector de sobrecarga para evitar esforços excessivos no motor.
  - Sensor de presença na entrada e saída para evitar bloqueios.
  - Sensores óticos antiaprisionamento para evitar acidentes com sapatos e roupas.
  - Botões de emergência em ambos os lados da escada, conforme EN 115-1.
  - Interfones, conforme Tabela 6 da NBR-9050 – versão 2020, para comunicação entre passageiros e a Sala de Supervisão Operacional - SSO.

2.22.1.2. Requisitos de Segurança

Para garantir a acessibilidade universal, as escadas rolantes serão adaptadas às necessidades de pessoas com mobilidade:

- **Freios de emergência**: O sistema de freios de emergência deve ser do tipo eletromecânico redundante, com duplo acionamento independente para evitar falhas simultâneas, conforme ABNT NBR NM 207 e EN 115-1. O acionamento do freio deve ocorrer automaticamente em caso de queda de tensão, falha no motor ou acionamento manual da botoeira de emergência.
- **Proteção contra quedas**: O sistema de frenagem deve permitir desaceleração controlada, evitando travamentos abruptos que possam causar quedas ou tropeços nos usuários.
- **Sensores de obstrução**: As escadas rolantes devem possuir barreiras fotoelétricas ao longo das laterais e sensores de obstrução por pressão e infravermelho, garantindo detecção precisa de objetos ou pessoas presas no mecanismo. O sistema deve incluir sensores de monitoramento do alinhamento dos degraus, desligando o equipamento caso ocorra desalinhamento crítico. Os corrimãos devem ser equipados com sensores de deslizamento irregular, evitando falhas que possam causar travamentos e acidentes. Deve ser instalada proteção antiaprisionamento nos rodapés e laterais, reduzindo o risco de roupas ou calçados ficarem presos.
- **Sinalização Luminosa e Sonora para Emergências**: Cada escada rolante deve ser equipada com sinalização luminosa indicativa de sentido de fluxo, operação e status de emergência, conforme EN 115-1. As botoeiras de emergência devem ser iluminadas e sonoras, garantindo rápida identificação por passageiros e equipe de operação. Em caso de parada emergencial, deve ser ativado um alerta sonoro intermitente, orientando os passageiros a evacuarem a escada."

2.22.1.3. Integração com a Estação de Metrô

A integração eficiente das escadas rolantes com a infraestrutura da estação Onoyama é fundamental para garantir a operação segura e eficiente:

- O projeto deve considerar os desníveis indicados.
- As escadas rolantes serão alimentadas por circuitos dedicados, provenientes de quadros terminais específicos.
- A instalação dos equipamentos deverá ser coordenada com os sistemas elétricos e de segurança da estação, garantindo a operação integrada e minimizando interferências com outras disciplinas.

2.22.2. Objeto

2.22.2.1. Projeto Básico

2.22.2.1.1. Documentos mínimos a serem entregues

- Desenhos da vista frontal e lateral dos painéis e quadros elétricos contendo o layout e identificação dos componentes
- Memorial de cálculo
- Esquemas unifilares, elétricos e funcionais do painel de comando contendo principalmente o detalhamento da linha de segurança
- Tabelas ou diagramas de interligações detalhadas de contatos (correspondência das informações na entrada e saída)
- Projetos, documentos técnicos, mecânicos e elétricos da escada rolante que permitam caracterizar os equipamentos, componentes, materiais e acessórios pertencentes a este fornecimento e verificar o atendimento às normas e legislação vigente
- Listas de peças e componentes contendo a identificação, quantidade instalada, descrição, especificações técnicas, código de fabricante ou fornecedor. Estas informações poderão estar incorporadas nos próprios desenhos fornecidos
- Catálogos ou cópias dos mesmos, de componentes fabricados ou adquiridos de subfornecedores de peças ou componentes utilizados na escada rolante
- Desenhos mecânicos contendo cortes e detalhes de conjuntos, subconjuntos de peças móveis e/ou sujeitas a desgastes
- Índice dos documentos a serem entregues ao METRÔ-DF

- Desenhos e documentos com as informações que permitam caracterizar a montagem e instalação da escada rolante no seu poço, bem como de seus equipamentos, componentes, materiais e acessórios necessários à instalação

2.22.2.1.2. Especificações Técnicas

A especificação das partes construtivas das escadas deve seguir as normas indicadas neste memorial, considerando sempre a mais conservadora. Segue, minimamente os itens que deverão ser objeto de especificação detalhada:

- Armação
- Trilhos
- Dispositivo de reversão
- Conjunto de acionamento
- Mancais
- Sistema de freio
- Correntes
- Eixos dos degraus
- Degraus
- Pentes, placas pente e placas de acesso
- Folgas
- Corrimãos
- Balaustrada e rodapés
- Fechamento da escada rolante
- Carro tensor – Pinhão inferior
- Elementos de fixação
- Comunicação visual para os usuários
- Equipamento de controle elétrico
- Dispositivo de comando para uso da manutenção
- Dispositivo de parada de emergência não automática
- Dispositivos de parada de emergência automática
- Iluminação
- Sinalização de fluxo (semáforo)

- Alimentação elétrica
- Quadro de comando da escada rolante (QCER)
- Sistema de interfone
- Sinalização de falhas
- Integração com Sistemas Existentes: A instalação das escadas rolantes deverá ser coordenada com os sistemas elétricos e de segurança da estação, garantindo a operação integrada e minimizando interferências com outras disciplinas.
- Testes e Comissionamento: Os equipamentos devem ser testados em fábrica e no local de instalação, conforme procedimentos de ensaios apresentados pela CONTRATADA e aprovados pelo METRÔ-DF. Os testes devem comprovar que as características das escadas rolantes atendem aos requisitos de projeto, incluindo funcionalidade e desempenho

2.22.2.1.3. Integração com Sistemas Elétricos

A integração das escadas rolantes com os sistemas elétricos da Estação Onoyama é fundamental para garantir operação segura e eficiente. Os principais aspectos incluem:

- **Alimentação Elétrica**: As escadas rolantes serão alimentadas por circuitos dedicados, provenientes de quadros terminais específicos, que devem possuir proteção contra surtos e curto-circuitos. A infraestrutura elétrica será dimensionada para suportar a demanda máxima dos equipamentos, conforme projeto elétrico a ser desenvolvido nesta contratação.
- **Interfones e Comunicação**: Cada escada rolante será equipada com interfones, garantindo a comunicação entre os passageiros e a SSO em caso de emergência.
- **Aterramento**: Os equipamentos e todas as partes metálicas deverão ser adequadamente aterrados.
- **Iluminação**: A escada rolante e suas vizinhanças deverão ser suficiente e adequadamente iluminadas, especialmente nas proximidades dos pentes. Iluminação demarcatória sob os degraus e iluminação dos pentes devem ser previstas.

- **Sinalização de fluxo**: Deverá ser instalado, nas cabeceiras superior e inferior da escada rolante, um semáforo para sinalização de fluxo.

2.22.2.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo para as escadas rolantes da estação Onoyama será desenvolvido com base nas definições do Projeto Básico, garantindo a compatibilidade com a superestrutura existente e a integração com as demais disciplinas da obra (Civil, Arquitetura, Energia, Telecomunicações, etc.). O objetivo é fornecer documentação detalhada e precisa, que permita a execução dos serviços com qualidade, segurança e conformidade com as normas técnicas e boas práticas do mercado.

2.22.2.2.1. Detalhamento de Instalação

O detalhamento da instalação das escadas rolantes deve considerar as seguintes diretrizes:

- O projeto executivo deve considerar a superestrutura já executada, com ajustes mínimos para acomodar as escadas rolantes, conforme definido em Projeto Básico.
- Devem ser indicados detalhes de reforços estruturais, se necessários, e pontos de ancoragem para os equipamentos.
- O posicionamento das escadas rolantes deverá estar coordenado com os projetos de Civil, Arquitetura, Energia e Telecomunicações, evitando conflitos e garantindo a viabilidade de execução.
- Devem ser identificadas e resolvidas todas as interferências antes da fase de execução.
- O projeto executivo deve definir a sequência de instalação, considerando o cronograma da obra e a disponibilidade de áreas para montagem.
- O projeto deve incluir plantas, cortes e detalhes técnicos que permitam a execução precisa dos serviços, com indicação de dimensões, níveis e tolerâncias.
- Projetos de adequação de obra civil, quando necessários à instalação da escada rolante
- Manual de Manutenção
- Manual de Operação

- Desenhos e documentos do projeto de montagem e de instalação da escada rolante
- Projetos de alimentação elétrica, do quadro elétrico até o painel de comando e controle da unidade, bem como o projeto de aterramento da escada rolante

2.22.2.2.2. Especificação de Componentes

A especificação dos componentes das escadas rolantes deve seguir as seguintes regras:

- Deverão ser especificados todos os componentes das escadas rolantes, incluindo motores, sistemas de controle, cabos, botoeiras, sensores e dispositivos de segurança.
- Cada componente deve ser descrito com suas características técnicas, tais como capacidade, dimensões, peso, tensão nominal e normas aplicáveis.
- Os materiais devem ser especificados conforme normas técnicas e boas práticas do mercado, garantindo durabilidade e segurança.
- Devem ser fornecidas fichas técnicas dos materiais, incluindo certificados de qualidade e conformidade.
- O projeto deve descrever os métodos de instalação de cada componente, incluindo ferramentas, equipamentos e procedimentos de montagem.
- Devem ser previstos testes e inspeções para garantir a qualidade da instalação.
- O projeto deve listar os fornecedores e marcas recomendadas para cada componente, com alternativas equivalentes em caso de indisponibilidade.
- Todas as marcas e modelos devem ser aprovados pelo contratante antes da aquisição.
- O projeto deve incluir manuais de operação, manutenção e segurança para cada componente, além de planilhas de especificação técnica.

2.22.2.2.3. Planos de Montagem

Os planos de montagem devem seguir as seguintes regras:

- Os planos devem incluir a disposição dos equipamentos, seqüência de montagem, ferramentas necessárias e cronograma de execução.

- Devem ser indicados os pontos de fixação, conexões elétricas e interfaces com outros sistemas.
- O projeto deve prever medidas de segurança para a equipe de montagem, incluindo o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e sinalização de áreas de risco.
- Devem ser descritos os procedimentos para trabalhos em altura e em áreas confinadas.
- Os planos devem incluir etapas de testes e inspeções para verificar a qualidade da montagem, tais como testes de carga, alinhamento e funcionamento dos sistemas.
- Devem ser previstos relatórios de inspeção e certificados de conformidade.
- Os planos devem mostrar a integração das escadas rolantes com os sistemas elétricos e de segurança da estação, garantindo a operação integrada.

2.22.2.3. As Built

O documento *As Built* deverá refletir fielmente as condições reais de execução doas escadas rolantes na estação Onoyama, incluindo todas as alterações realizadas em relação ao projeto executivo, conforme indicação abaixo:

- A CONTRATADA será responsável pela elaboração do *As Built*, garantindo que ele contenha informações precisas e atualizadas sobre a instalação dos equipamentos e suas interfaces com outras disciplinas.
- A CONTRATADA deverá fazer anotações ao longo da execução da obra, registrando todas as alterações realizadas em campo. Essas anotações serão consolidadas no documento *As Built*, com indicação clara das modificações e dos motivos que as justificaram.
- As alterações deverão ser identificadas por data, local e responsável pela execução.
- O *As Built* deverá indicar as interfaces das escadas rolantes com as demais disciplinas da obra, tais como, Energia e Telecomunicações.
- Para as disciplinas relacionadas à alimentação elétrica, cabeamento estruturado e outros sistemas, o *As Built* deverá referenciar os documentos específicos que tratarão dos detalhes executivos dessas interfaces.

- O documento deverá conter plantas, cortes e detalhes técnicos atualizados, refletindo as condições reais de instalação das escadas rolantes.
- As plantas deverão incluir indicações de dimensões, níveis, pontos de ancoragem e conexões com outros sistemas.
- O *As Built* poderá referenciar documentos complementares, como relatórios de testes, certificados de conformidade e manuais de operação, que deverão ser entregues separadamente pela CONTRATADA.
- A CONTRATADA será responsável pela elaboração, revisão e entrega do *As Built*, garantindo que ele esteja completo e em conformidade com as condições reais de execução.
- O documento deverá ser submetido à aprovação do CONTRATANTE, que poderá solicitar ajustes ou complementações, se necessário.

2.22.3. Escopo dos Serviços

2.22.3.1. Fase de Projeto

A fase de projeto para as escadas rolantes da estação Onoyama contemplará a elaboração de documentos técnicos que garantirão a qualidade, segurança e conformidade das instalações. Os principais documentos a serem elaborados incluirão:

- **Levantamento Cadastral**: deverá ser realizado o levantamento de dados e informações sobre a estação, incluindo plantas arquitetônicas, estruturais e demais projetos complementares da parte existente. As informações coletadas devem ser utilizadas para embasar a elaboração dos projetos das escadas rolantes.
- **Compatibilização com outros projetos**: O projeto de escadas rolantes deverá ser compatibilizado com as demais disciplinas, tais como Energia, Telecomunicações, Arquitetura e Estrutural, garantindo a integração e a viabilidade das instalações. Devem ser identificadas e resolvidas todas as interferências entre os sistemas, com coordenação contínua entre as equipes de projeto.

- **Elaboração de Memoriais de Cálculo**: Devem ser elaborados memoriais de cálculo para confirmar os valores especificados antes da contratação, incluindo:
  - Validação do dimensionamento da capacidade de transporte e velocidade das escadas rolantes.
  - Cálculos de consumo energético e integração com os sistemas elétricos da estação.
  - Verificação de cargas estruturais e pontos de ancoragem.
  - Análise de confiabilidade, incluindo o cálculo do Tempo Médio entre Falhas (MTBF).
  - Os cálculos seguirão as normas técnicas aplicáveis e atenderão aos requisitos do METRÔ-DF.
- **Especificação de Materiais e Equipamentos**: Devem ser especificados os materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações, com base em normas técnicas e boas práticas do mercado. As especificações incluirão:
  - Características técnicas das escadas rolantes, como motores, sistemas de controle, cabos e dispositivos de segurança.
  - Requisitos de qualidade e conformidade, com referência a normas como ABNT NBR 16858 e ABNT NBR 9050.
  - A especificação terá como objetivo facilitar o controle de qualidade dos materiais entregues.
- **Elaboração de Desenhos Técnicos**: Serão produzidos desenhos técnicos em formato digital (DWG/PDF) e impresso, incluindo plantas, cortes, detalhes e isométricas das instalações.

  Os desenhos atenderão às exigências de cada fase de projeto (Básico e Executivo), com nível de detalhamento adequado para a etapa correspondente.

  As interfaces com outros sistemas, como energia e telecomunicações, serão claramente indicadas nos desenhos.

2.22.3.2. Fase de Execução da Obra

A fase de execução da obra para as escadas rolantes da estação Onoyama deve seguir as diretrizes abaixo, garantindo a conformidade com o projeto aprovado, as normas técnicas e as boas práticas do mercado. A CONTRATADA será responsável por todas as etapas, desde o fornecimento dos materiais até a conclusão dos testes e comissionamento.

2.22.3.2.1. Fornecimento de Materiais e Equipamentos

A CONTRATADA deve adquirir e transportar os materiais e equipamentos especificados no projeto executivo, garantindo a conformidade com as normas técnicas e os requisitos do METRÔ-DF.

O transporte até o local de entrega, bem como deste até o local de instalação, deve ser de responsabilidade da CONTRATADA. O local de entrega será definido oportunamente pelo METRÔ-DF.

Caso o transporte das escadas até o local de instalação seja possível somente pelos trilhos do Metrô-DF, a CONTRATADA deverá se submeter à programação de acesso das vias operacionais junto à Superintendência de Operação

Caso haja necessidade de interrupção de vias públicas para descarga das escadas, a CONTRATADA deverá providenciar os pedidos juntos aos órgãos competentes

2.22.3.2.2. Gestão da Obra

A CONTRATADA deve gerenciar a execução da obra, incluindo o controle de prazos, custos e qualidade.

A gestão deve incluir a coordenação com outras disciplinas (Civil, Arquitetura, Energia, Telecomunicações, etc.), garantindo a compatibilidade das instalações e a resolução de interferências.

2.22.3.2.3. Montagem e Instalação

A montagem e instalação das escadas rolantes devem ser executadas pela CONTRATADA, em conformidade com o projeto aprovado pelo METRÔ-DF.

Os serviços podem ser realizados em períodos diurnos ou noturnos, conforme a necessidade e disponibilidade, mediante aprovação do METRÔ-DF.

Caso as atividades de montagem venham interferir de alguma forma na operação comercial, a CONTRATADA deverá se submeter à programação de acesso das vias operacionais junto à Superintendência de Operação

A CONTRATADA deve garantir que todos os equipamentos, materiais e acessórios sejam instalados corretamente, seguindo as especificações técnicas e as normas aplicáveis.

2.22.3.2.4. Ensaios em Fábrica

Os equipamentos devem ser testados em fábrica, conforme procedimentos de ensaios apresentados pela CONTRATADA e aprovados pelo METRÔ-DF antes do início da fabricação.

Os ensaios devem comprovar que as características das escadas rolantes atendem aos requisitos de projeto, incluindo funcionalidade e desempenho.

A CONTRATADA deve realizar todos os ajustes necessários antes dos ensaios e encaminhar os relatórios de ensaios ao METRÔ-DF para aprovação.

2.22.3.2.5. Testes e Comissionamento

Os testes e comissionamento devem ser executados pela CONTRATADA, acompanhados por equipe técnica designada pelo METRÔ-DF.

A CONTRATADA deve apresentar, com antecedência, o procedimento de testes e comissionamento para aprovação do METRÔ-DF. Os testes só podem ser iniciados após a aprovação dos procedimentos e a conclusão da instalação.

Os testes devem ser realizados com ferramentas e instrumentos calibrados, aferidos e em excelente estado de conservação. O METRÔ-DF pode solicitar a substituição de ferramentas que não estejam em conformidade.

O comissionamento deve comprovar a uniformidade e qualidade de fabricação, o desempenho dos equipamentos e a conformidade com as tolerâncias previstas em projeto.

2.22.3.2.6. Plano de Inspeção e Controle de Qualidade (PICQ)

A CONTRATADA deve elaborar e apresentar o Plano de Inspeção e Controle de Qualidade (PICQ) antes do início da fabricação, para aprovação do METRÔ-DF.

O PICQ deve refletir o controle de qualidade do fabricante, abrangendo as seguintes fases:

- Matéria-prima;
- Componentes;
- Fabricação;
- Ensaios;
- Expedição.

O PICQ deve indicar, no mínimo:

- Pontos de inspeção durante as fases de fabricação;
- Especificações, procedimentos e normas técnicas aplicáveis;
- Responsabilidade pela execução da inspeção;
- Tipos de registros necessários (relatórios, certificados de conformidade);
- Planos de amostragem.

2.22.3.3. Fase de Pós-Obra

A fase de pós-obra para as escadas rolantes da estação Onoyama deve contemplar as atividades de entrega dos *As Built*, treinamento da equipe de manutenção e garantia dos serviços.

2.22.3.3.1. As Built

A CONTRATADA deve elaborar e entregar os *As Built*, que consistem na representação gráfica e documental das instalações efetivamente construídas, refletindo todas as alterações realizadas durante a execução da obra.

Os documentos devem incluir plantas, cortes, detalhes técnicos e memoriais descritivos atualizados, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.

O *As Built* deve ser submetido à aprovação do METRÔ-DF, que poderá solicitar ajustes ou complementações, se necessário.

2.22.3.3.2. Treinamento da Equipe de Manutenção

A CONTRATADA deve elaborar e executar um programa de treinamento para, no mínimo, 06 (seis) técnicos indicados pelo METRÔ-DF. O treinamento deve abranger:

- Funcionamento detalhado das escadas rolantes;
- Rotinas de manutenção preventiva e corretiva;
- Procedimentos para resgate de usuários em situações de emergência (falhas, falta de energia, etc.);
- Diagnóstico de falhas e utilização de softwares específicos.

O treinamento deve ter carga horária mínima de 24 (vinte e quatro horas) horas e ser ministrado preferencialmente nas instalações do METRÔ-DF ou da CONTRATADA, no Distrito Federal.

A CONTRATADA deve fornecer todo o material didático necessário, em língua portuguesa e sem restrições de cópias.

Ao final do treinamento, os técnicos devem estar aptos a:

- Realizar ajustes, testes e manutenção dos equipamentos;
- Sanar defeitos passíveis de reparo no local;
- Atuar como multiplicadores de conhecimento.

A CONTRATADA deve emitir certificados individuais de conclusão do treinamento.

2.22.3.3.3. Garantia

A garantia deve cobrir defeitos de projeto, fabricação, montagem, instalação e desempenho dos equipamentos, desde que submetidos a uso e conservação adequados, conforme os manuais de operação e manutenção.

Caso sejam identificados defeitos durante a garantia, a CONTRATADA deve realizar as correções ou substituições necessárias, sem ônus para o METRÔ-DF.

A garantia não se aplica a danos causados por uso inadequado, vandalismo ou agentes externos.

2.22.3.3.4. Sobressalentes e Ferramentas

A CONTRATADA deve fornecer uma lista de sobressalentes essenciais para a manutenção das escadas rolantes, incluindo peças e componentes críticos.

A CONTRATADA deve garantir a disponibilidade de fabricação e aquisição no mercado dos sobressalentes por, no mínimo, 10 anos após a conclusão da obra.

Devem ser fornecidas ferramentas e dispositivos especiais desenvolvidos pelo fabricante, além de softwares e aplicativos necessários para a manutenção dos equipamentos.

2.22.4. Normas e Leis Aplicáveis

- Decreto 36225 de 31/12/2014 – Código de edificações do Distrito Federal.
- NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR-9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR-14021 – Transporte – Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano.
- NBR-16734 – Escadas rolantes e esteiras rolantes – Construção e instalação - Requisitos de segurança.
- NBR-NM-207 – Escadas rolantes elétricos de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação.
- NBR-NM-313 – Escadas rolantes de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência.
- NBR-IEC-60529 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP).
- ABNT NBR 16858 (Escadas rolantes de Passageiros).

2.22.5. Requisitos Técnicos

Os projetos e a execução das obras deverão ser realizados em conformidade com os seguintes requisitos técnicos:

- Equipe Técnica Qualificada: A empresa deve dispor de equipe técnica com experiência comprovada em projetos e execução de obras relacionadas a escadas rolantes, incluindo:

- Engenheiros mecânicos;
- Engenheiros eletricistas;
- Técnicos especializados em montagem e manutenção de escadas rolantes;
- Profissionais qualificados em segurança do trabalho.

- Capacidade Técnica: A empresa deve demonstrar capacidade técnica para executar as obras dentro dos prazos e padrões de qualidade exigidos, comprovando experiência em projetos similares.
- Atestado de Responsabilidade Técnica (ART): a empresa deve apresentar Atestado de Responsabilidade Técnica (ART) para todas as etapas do projeto e execução da obra, emitido por profissional legalmente habilitado.

  A ART deve cobrir tanto a fase de projeto quanto a fase de execução, garantindo a responsabilidade técnica pelos serviços prestados.
- Qualidade dos Desenhos: Os desenhos técnicos devem ser claros, precisos e completos, com todas as informações necessárias para a execução da obra.

  Devem incluir plantas, cortes, detalhes técnicos e isométricas, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.
- Equipamentos e Ferramentas: A empresa deve dispor de equipamentos e ferramentas adequados para a execução das obras, incluindo:
  - Dispositivos para testes de escadas rolantes (como medidores de vibração, níveis de ruído e consumo energético);
  - Ferramentas especializadas para montagem e instalação de escadas rolantes;
  - Equipamentos de segurança para trabalhos em altura e em áreas confinada.

2.22.6. Conteúdo dos projetos

2.22.6.1. Projeto Básico

O Projeto Básico deve conter os documentos e informações necessárias para a definição técnica e orçamentária das escadas rolantes, garantindo a conformidade com as normas aplicáveis e os requisitos do METRÔ-DF. Abaixo estão os documentos que devem ser (no mínimo) gerados, e as informações que devem constar em cada um:

- **Índice de Documentos**:
  - Deve ser elaborado um índice detalhado, listando todos os documentos que serão gerados ao longo das fases de Projeto Básico, Executivo e *As Built*.
- **Memorial de Cálculo**
  - Cálculos de consumo energético e integração com os sistemas elétricos da estação;
  - Verificação de cargas estruturais e pontos de ancoragem;
  - Análise de confiabilidade, incluindo o cálculo do Tempo Médio entre Falhas (MTBF).
- **Desenhos e Diagramas**
  - Plantas, cortes e elevações das instalações das escadas rolantes.▪
  - Diagramas unifilares e de interligação dos sistemas elétricos.▪
  - Detalhes de fixação e suportes das escadas rolantes
  - Vistas frontal e lateral dos equipamentos, com layout e identificação dos componentes;
- **Especificações Técnicas**
  - Características técnicas das escadas rolantes, como motores, sistemas de controle, cabos e dispositivos de segurança;
  - Requisitos de qualidade e conformidade, com referência a normas como ABNT NBR 16858 e ABNT NBR 9050;
  - Lista de peças e componentes, com identificação, quantidade instalada, descrição, especificações técnicas e código de fabricante ou fornecedor.
- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios**

Deve ser fornecida uma lista básica dos equipamentos, materiais e acessórios necessários para a instalação dos escadas rolantes, incluindo:

  - **Equipamentos principais**: Motores, cabos, botoeiras, sensores, etc.;
  - **Materiais de instalação**: Parafusos, fixadores, conectores, etc.;
  - **Acessórios**: Interfones, sinalização, dispositivos de segurança, etc.
- **Critérios de Desempenho**

O Projeto Básico deve incluir critérios de desempenho que comprovem a adequação dos escadas rolantes às especificações, tais como:

- **Capacidade de Transporte**: Verificação da capacidade nominal de passageiros;
- **Velocidade de Operação**: Testes para comprovar a velocidade nominal;
- **Níveis de Ruído**: Medição dos níveis de ruído durante a operação;
- **Consumo Energético**: Comparação do consumo energético com os valores especificados;
- **Tempo Médio entre Falhas (MTBF):** Cálculo do índice de confiabilidade.

2.22.6.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deve detalhar todas as informações necessárias para a execução da obra, garantindo a conformidade com o Projeto Básico aprovado e os requisitos do METRÔ-DF. Abaixo estão os tipos de documentos e as informações que devem constar em cada um:

- **Desenhos Detalhados**

  Os desenhos devem incluir:
  - Plantas, cortes e detalhes técnicos em escala adequada para a execução da obra;
  - Esquemas elétricos e mecânicos detalhados, com indicação de conexões, cabos, tubulações e pontos de ancoragem;
  - Diagramas de interligações atualizados, com correspondência das informações na entrada e saída;
  - Layouts de instalação das escadas rolantes, incluindo interfaces com outras disciplinas (Civil, Arquitetura, Energia, etc.).
- **Especificações Técnicas Detalhadas**
  - Características técnicas dos equipamentos, materiais e acessórios;
  - Procedimentos de instalação, incluindo seqüência de montagem, ferramentas necessárias e critérios de qualidade;
  - Normas e padrões a serem seguidos durante a execução da obra.
- **Planos de Montagem e Instalação**

Devem ser fornecidos planos detalhados para a montagem e instalação das escadas rolantes, incluindo:

- Seqüência de montagem dos componentes;
- Procedimentos de instalação dos equipamentos e acessórios;
- Requisitos de segurança para a equipe de instalação.

- **Procedimentos de Testes e Comissionamento**

Devem ser elaborados procedimentos detalhados para:

- Testes de funcionamento das escadas rolantes, incluindo medição de velocidade, níveis de ruído e consumo energético;
- Comissionamento dos sistemas, com verificação de integração com os sistemas elétricos e de automação da estação;
- Critérios de aceitação para cada teste, conforme especificado no Projeto Básico.

- **Manuais de Operação e Manutenção Atualizados**

Os manuais devem ser revisados e atualizados com as informações finais de instalação, incluindo:

- Procedimentos operacionais atualizados;
- Planos de manutenção preventiva e corretiva;
- Listas de lubrificantes e sobressalentes atualizadas.

- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios Final**

Deve ser fornecida uma lista final dos equipamentos, materiais e acessórios instalados, com:

- Identificação de cada item;
- Quantidade instalada;
- Especificações técnicas;
- Código de fabricante ou fornecedor.

- **Data Book**

O Data Book deve ser atualizado com as informações finais de instalação, incluindo:

- Números de série dos componentes;

- Certificados e relatórios dos ensaios realizados;
- Versão de software e demais informações relevantes.

- **Conformidade com Normas Técnicas**

O Projeto Executivo deve estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, incluindo:

- ABNT NBR 16858 (Escadas rolantes de Passageiros);
- ABNT NBR 9050 (Acessibilidade);
- Normas internacionais ISO 18738 (Ruído) e EN 81-20/50 (Segurança).

2.22.6.3. As Builts

O Projeto *As Built* deve refletir fielmente as condições reais de execução da obra, incluindo todas as alterações realizadas em relação ao Projeto Executivo. Abaixo estão os tipos de documentos e as informações que devem constar em cada um:

- **Índice de Documentos**

Deve ser elaborado um índice detalhado, listando todos os documentos que compõem o *As Built*.

- **Desenhos Atualizados**

Os desenhos devem incluir:

- Plantas, cortes e detalhes técnicos atualizados, refletindo as condições reais de instalação;
- Esquemas elétricos e mecânicos atualizados, com indicação de todas as alterações realizadas;
- Diagramas de interligações atualizados, com correspondência das informações na entrada e saída.

- **Relatório de Alterações**

Deve ser elaborado um relatório detalhado, contendo:

- Descrição das alterações realizadas durante a execução da obra;
- Justificativas para as alterações;
- Impactos nas demais disciplinas (Civil, Arquitetura, Energia, etc.).

- **Manuais de Operação e Manutenção Final**

Os manuais devem ser revisados e atualizados com as informações finais de instalação, incluindo:

- Procedimentos operacionais atualizados;
- Planos de manutenção preventiva e corretiva;
- Listas de lubrificantes e sobressalentes atualizadas.

- **Lista de Equipamentos, Materiais e Acessórios Final**

Deve ser fornecida uma lista final dos equipamentos, materiais e acessórios instalados, com:

- Identificação de cada item;
- Quantidade instalada;
- Especificações técnicas;
- Código de fabricante ou fornecedor.

- **Data Book Final**

O Data Book deve ser atualizado com as informações finais de instalação, incluindo:

- Números de série dos componentes;
- Certificados e relatórios dos ensaios realizados;
- Versão de software e demais informações relevantes.

- **Conformidade com Normas Técnicas**

O *As Built* deve estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, incluindo:

- ABNT NBR 16858 (Escadas rolantes de Passageiros);
- ABNT NBR 9050 (Acessibilidade);
- Normas internacionais ISO 18738 (Ruído) e EN 81-20/50 (Segurança).

2.22.7. Entregas

2.22.7.1. Projetos

Os projetos deverão ser entregues em formato digital (DWG/PDF) e impresso, conforme cronograma aprovado pelo METRÔ-DF. Todos os desenhos, memoriais de

cálculo e especificações técnicas devem estar compatíveis com as normas vigentes e refletir as soluções de engenharia adotadas.

2.22.7.2. Obra

A obra deverá ser entregue concluída e em pleno funcionamento, após a realização dos testes e ensaios necessários, além das ligações definitivas. A verificação final incluirá inspeções de segurança elétrica, conformidade com os projetos e atendimento aos requisitos de desempenho especificados.

2.22.7.3. *As Builts*

Os documentos *As Built* deverão ser fornecidos ao término da obra, refletindo todas as modificações realizadas durante a execução. Devem incluir desenhos revisados, memoriais de cálculo ajustados, listas atualizadas de materiais e equipamentos, relatórios de testes e um plano de manutenção para assegurar a continuidade operacional das escadas rolantes.

Os *As Builts* deverão ser entregue após a conclusão da obra, em formato digital (DWG/PDF) e impresso.