MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMISSÃO REGIONAL DE OBRAS/8
(Serviço Regional de Obras/8 –1946)

Memorial descritivo

Projeto de Estrutura Metálica – Caixa do Elevador

Identificação

Título do projeto: Instalação de elevador no Hotel de Trânsito do Comando Militar da Amazônia Oriental em Belém-PA – Estrutura Metálica.

Proprietário: Comando Militar da Amazônia Oriental - CMAO
Local: Hotel de Trânsito de Oficiais (HTO) – Belém-PA
Autor do projeto: Jailton da Silva Chaves – 2º Ten
Nº OPUS: 202608000042

Descrição do projeto

O projeto consiste na estrutura metálica da caixa do elevador panorâmico a ser instalado no Hotel de Trânsito do Comando Militar da Amazônia Oriental - CMAO. A estrutura é uma torre autoportante em perfis de aço enformados, apoiada na estrutura de concreto armado do poço do elevador (objeto do Projeto Estrutural – Fundação e Concreto Armado) e travada lateralmente à estrutura de concreto existente da edificação. A torre recebe o fechamento em vidro e os suportes das guias do elevador. O projeto é composto conforme descrito a seguir.

Pavimentos da estrutura

Pavimento / nível	Cota (m)
Pavimento térreo – base da torre	+0,00
1º pavimento	+3,64
2º pavimento	+6,87
Travamento superior	+10,37
Topo da torre	+11,52

Objetivo do memorial

O objetivo deste memorial descritivo é apresentar as especificações de materiais, os critérios de cálculo, o modelo estrutural adotado e os principais resultados de dimensionamento e quantitativos da estrutura metálica da caixa do elevador.

Normas relacionadas ao projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referentes aos materiais utilizados e ao dimensionamento das peças, seguem as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio (aço enformado);
- NBR 8800:2024 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 6120:2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas;
- AWS D1.1 - Structural Welding Code - Steel.

Materiais

Os perfis da estrutura são em aço enformado (perfis formados a frio) ASTM A-36, com as seguintes propriedades adotadas no cálculo:

Propriedade	Valor
Módulo de elasticidade (E)	200.000 MPa
Coeficiente de Poisson (v)	0,30
Módulo de elasticidade transversal (G)	76.923,08 MPa
Limite de escoamento (fy)	250 MPa
Coeficiente de dilatação térmica (αt)	0,000012 m/m°C
Peso específico (γ)	77,01 kN/m³

Tabela 01: Propriedades do aço A-36.

Elemento	Especificação
Perfis	Perfil U enformado 150 x 50, duplo, soldado em seção tubular, aço ASTM A-36
Chapas	Chapa preta lisa, espessura 1/4" (6,35 mm)
Soldas	Eletrodo revestido E7018
Chumbadores	Barras de aço CA-50 Ø 1/2" dobradas em U
Fixação na estrutura existente	Parabolt Ø 1/2" x 5 1/2"
Ganchos do topo	Barras de aço CA-50 Ø 16 mm

Tabela 02: Materiais e elementos de ligação.

Concepção estrutural

A torre metálica possui seção retangular com vão livre interno de 1.725 mm (vista frontal) por 1.800 mm (vista lateral), distâncias entre eixos dos montantes de 1.825 mm por 1.950 mm e dimensões externas de 1.925 mm por 2.100 mm, com altura total de 11,52 m até o topo da viga de coroamento. É formada por quatro montantes verticais em perfis duplos 2 x U 150 x 50 x 2,28, soldados em seção tubular (caixão 150 x 100 mm), contínuos da base até o topo, interligados por travessas horizontais no mesmo perfil, dispostas nos níveis dos pavimentos e em níveis intermediários. No topo da torre, a viga

de coroamento é executada em perfil duplo 2 x U 150 x 50 x 3,8, entre as cotas +11,37 m e +11,52 m, com ganchos em aço CA-50 Ø 16 mm (Detalhe 3).

Modelo de cálculo

A estrutura foi analisada como pórtico espacial, com distâncias entre eixos dos montantes de 2,00 m por 1,80 m e eixo da viga de coroamento na cota +11,37 m; as dimensões a executar são as indicadas nas vistas do projeto. As bases dos quatro montantes (nós N1 a N4, cota 0,00 m) foram consideradas engastadas na estrutura de concreto do poço. Os travamentos laterais da torre à estrutura existente foram modelados como restrições de deslocamento horizontal nos nós junto à edificação, nas cotas +3,64 m (N7 e N8), +6,87 m (N11 e N12) e +10,37 m (N22 e N27). As ligações entre barras foram consideradas engastadas ou articuladas, conforme indicado nas listagens de cálculo.

Ações e combinações

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações foram definidas de acordo com a NBR 14762, para o Estado Limite Último (E.L.U.) do aço enformado, e com as ações características, para a verificação dos deslocamentos. Foram considerados os seguintes coeficientes:

Ação	γ favorável	γ desfavorável	ψ principal	ψ acompanhamento
Permanente (G)	1,000	1,250	-	-
Sobrecarga (Q – Utilização 1)	0,000	1,500	1,000	0,500
Sobrecarga (Q – Utilização 2)	0,000	1,500	1,000	0,700
Sobrecarga (Q – Utilização 3)	0,000	1,500	1,000	0,800

Tabela 03: Coeficientes de ponderação e de combinação – E.L.U.

Na verificação dos deslocamentos, todas as ações foram consideradas com coeficiente parcial igual a 1,000 (ações características).

Ligações e ancoragens

Detalhe 1 – Base dos montantes

Os montantes são soldados a chapas de base em chapa preta de 1/4", ancoradas na estrutura de concreto do poço do elevador por chumbadores em barras de aço CA-50 Ø 1/2" dobrados em U, embutidos no concreto durante a concretagem.

Detalhe 2 – Travamento na estrutura existente

Nos níveis de travamento, a torre é fixada lateralmente à estrutura de concreto existente da edificação por meio de chapas de 250 x 250 mm em chapa preta de 1/4", fixadas ao concreto com parabolts Ø 1/2" x 5 1/2" e soldadas aos perfis da torre.

Detalhe 3 – Topo da torre

A viga de topo em 2 x U 150 x 50 x 3,8 recebe ganchos em barras de aço CA-50 Ø 16 mm, soldados ao perfil, conforme detalhe. As soldas são de filete, executadas com eletrodo E7018, nas dimensões indicadas na simbologia de solda do projeto.

Quantitativos

Perfil	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
2 x U 150 x 50 x 2,28 (duplo, soldado)	85,28	0,094	740,08
2 x U 150 x 50 x 3,8 (duplo, soldado)	5,60	0,010	79,31
Subtotal perfis	90,88	0,104	819,39
Chapa preta lisa 1/4"	-	-	25,66
Peso total da estrutura			845,05

Tabela 04: Resumo de medição (listagem de cálculo) e chapas (tabela de perfis do projeto).

Perfil	Superfície unitária (m²/m)	Comprimento (m)	Superfície (m²)
2 x U 150 x 50 x 2,28	0,492	85,28	41,956
2 x U 150 x 50 x 3,8	0,487	5,60	2,725
Total			44,681

Tabela 05: Medição das superfícies a pintar.

Fabricação, montagem e proteção

A fabricação deverá ser executada em oficina, a partir de desenhos de fabricação elaborados com base neste projeto, com soldas executadas por soldadores qualificados. Antes da montagem, as peças deverão receber limpeza superficial e fundo anticorrosivo e, após a montagem, pintura de acabamento sobre a área de 44,68 m² indicada na Tabela 05, com retoques nos pontos de solda de campo.

A montagem deverá garantir o prumo, o nível e o alinhamento da torre dentro das tolerâncias exigidas pelo fabricante do elevador para a fixação das guias. As ancoragens da base deverão ser posicionadas antes da concretagem da estrutura do poço.

Considerações finais

Antes da execução da obra, este projeto deverá ser analisado em conjunto com o projeto arquitetônico, com o Projeto Estrutural – Fundação e Concreto Armado, com o projeto do fabricante do elevador e com os demais projetos complementares, sendo verificadas eventuais interferências.

Alterações neste projeto que por ventura sejam necessárias deverão ser submetidas à análise do projetista.

Recomendamos que sejam utilizados materiais de qualidade e procedência comprovadas, acompanhados dos certificados de qualidade do aço e dos consumíveis de solda.

JAILTON DA SILVA CHAVES – 2º TEN
Eng. Civil CREA/PA – 150973841-0
Adjunto SPIMA/8