



* E S - 9 - 8 4 - 0 2 - X A / 7 2 3 - 0 0 3 *

DOCUMENTO TÉCNICO

LINHA Linhas Metroviárias	OBJETO
TRECHO/SISTEMA Sistemas Auxiliares	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS – Escada Rolante –
SUBTRC./SUBSIST./CONJ. Escada Rolante	Corrimão – Substituição dos corrimãos das escadas
UC/SUBCONJ. Corrimão	rolantes, com a realização de emenda em campo e
	fornecimento de material

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

ATE 108.433

DESCRIÇÃO DA REVISÃO

Revisão A: Exclusão do material PU nos itens 5.1.3.1 e 5.2.5; Revisado o item 6.1.3.

EMITENTE		ANÁLISE TÉCNICA	LIBERAÇÃO
AUTOR/PROJETISTA/FORNECEDOR	CONTRATADA	METRÔ / CONTRATADA	METRÔ
GMT/MTT/EPL		GMT/MTT/EPL	GMT/MTT
CONTRATO		CONTRATO	
O.S.		O.S.	
RESPONSÁVEL TÉCNICO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	NOME
Douglas Edson de Paiva		Cássio Murilo Adriano	Reginaldo Gregio
REGISTRO 22140-0	REGISTRO	REGISTRO 18955-7	REGISTRO 19329-5
MODALIDADE: Mecânica	MODALIDADE:	MODALIDADE: Mecânica	
Nº INSTRUMENTO: CFT2201929986	Nº INSTRUMENTO:	Nº INSTRUMENTO:	
		28027230201092902	

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	2 de 20

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. SIGLAS, ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES	3
2.1. DEFINIÇÕES	3
2.2. NORMAS TÉCNICAS.....	3
3. ABRANGÊNCIA	4
4. ESCOPO DO FORNECIMENTO	4
4.1. SERVIÇO DE SUBSTITUIÇÃO	4
4.2. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	9
5. CARACTERÍSTICAS DO CORRIMÃO	9
5.1. COMPONENTES DO CORRIMÃO	9
5.2. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS – ENSAIOS.....	10
5.3. DEMAIS CARACTERÍSTICAS	13
5.4. IDENTIFICAÇÃO DO CORRIMÃO.....	16
6. APARÊNCIA DO CORRIMÃO	17
6.1. INSPEÇÃO VISUAL	17
6.2. INSPEÇÃO DIMENSIONAL	18
7. DISPOSIÇÕES GERAIS	18
7.1. ORGANIZAÇÃO.....	18
7.2. CRITÉRIOS PARA SUBSTITUIÇÕES DOS CORRIMÃOS	19
7.3. ACOMPANHAMENTO DOS SERVIÇOS	19
7.4. MATERIAIS	19
7.5. DESCARTE DE MATERIAIS.....	20
8. QUADRO DE REVISÕES.....	20
9. ELABORADORES/REVISORES	20

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	3 de 20

1. OBJETIVO

A presente especificação tem por objetivo determinar os requisitos técnicos e operacionais necessários para o fornecimento do serviço de substituição dos corrimãos das escadas rolantes Thyssen, Otis e Villares instaladas nas estações do Metrô, com a realização do fechamento da emenda do corrimão em campo.

2. SIGLAS, ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

2.1. DEFINIÇÕES

- 2.1.1. Corrimão de Borracha: Corrimão fabricado com material de borracha sintética (SBR).
- 2.1.2. Camada Deslizante: Superfície do corrimão que está em contato com as guias da escada rolante, fabricada em tecido de poliéster.
- 2.1.3. Inibidor de esticamento: Cabos de aço altamente resistentes.

2.2. NORMAS TÉCNICAS

- 2.2.1. Os serviços de substituições dos corrimãos devem ser realizados observando as indicações das seguintes normas técnicas:
 - NBR 16734 – Escadas Rolantes e Esteiras Rolantes – Requisitos de segurança para construção e instalação;
 - NBR 10147 - Escadas Rolantes e Esteiras Rolantes – Inspeções e ensaios de aceitação, periódicos e de rotina;
 - NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos;

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	4 de 20

- NBR 16083 – Manutenção de elevadores, escadas rolantes e esteiras rolantes - Requisitos para instruções de manutenção;
- NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaios de calibração;
- Lei 01-00223/2016 – Obrigatoriedade de instalação de proteção nas extremidades do corrimão das escadas rolantes.

3. ABRANGÊNCIA

Os serviços de substituições dos corrimãos com fechamento da emenda em campo serão realizados nas escadas rolantes dos fabricantes: Thyssen modelos Tugela e Vitória, Villares e Otis instaladas nas estações do Metrô.

NOTA: Para as escadas rolantes Thyssen modelo FT-732 os corrimãos serão fornecidos fechado.

4. ESCOPO DO FORNECIMENTO

4.1. SERVIÇO DE SUBSTITUIÇÃO

- 4.1.1. O Metrô informará a contratada qual o corrimão deverá ser substituído, indicando o local de instalação, tipo do perfil do corrimão e o comprimento do corrimão, ficando a contratada responsável pela remoção do corrimão a ser substituído.
- 4.1.2. O empregado do Metrô implementará a segurança para a realização do serviço de substituição do corrimão (bloqueios físicos, desligamento de chave geral ou inibir os comandos de movimentação da escada rolante), conforme procedimento interno de trabalho.
- 4.1.3. Os empregados do Metrô e da Contratada deverão realizar a limpeza das guias dos corrimãos para facilitar a inspeção prévia nas condições operacionais das guias, polias de tracionamento, guia de roletes, roletes e tensionadores, enfim,

CÓDIGO ES-9.84.02.XA/723-003	REVISÃO A
EMISSÃO 21/08/2023	FOLHA 5 de 20

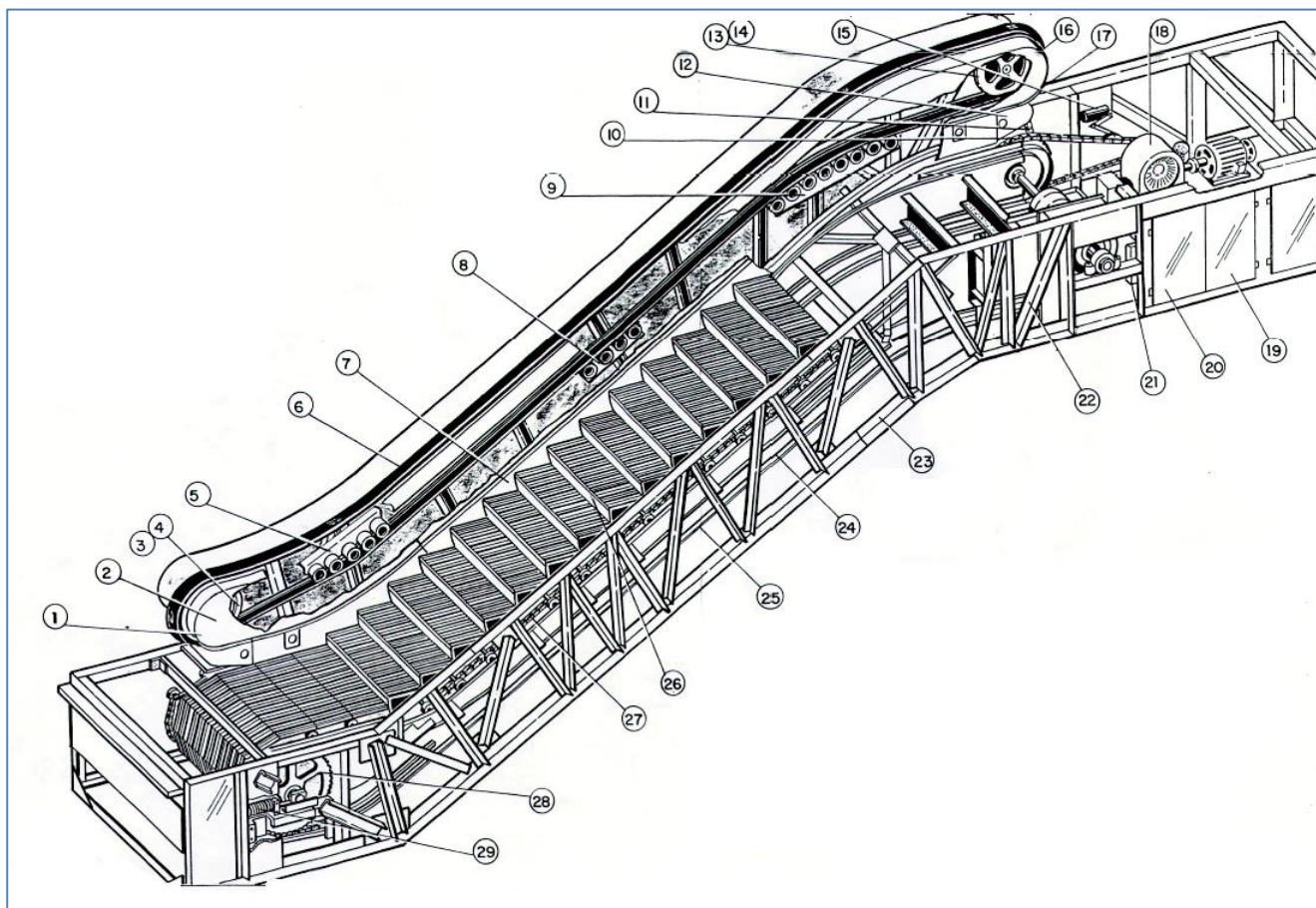
em todas as partes deste sistema de tracionamento, para que um possível componente desgastado não danifique o novo corrimão.

NOTA: Os desvios encontrados (roletes travados, guias gastas e etc.) devem ser reparados antes da substituição do corrimão, a cargo do Metrô.

4.1.4. O empregado do Metrô deve folgar o sistema de rolos esticador do corrimão, para que seja realizada a instalação do novo corrimão.

4.1.4.1 Na escada rolante Villares folgar a peça “5”, vide figura 1.

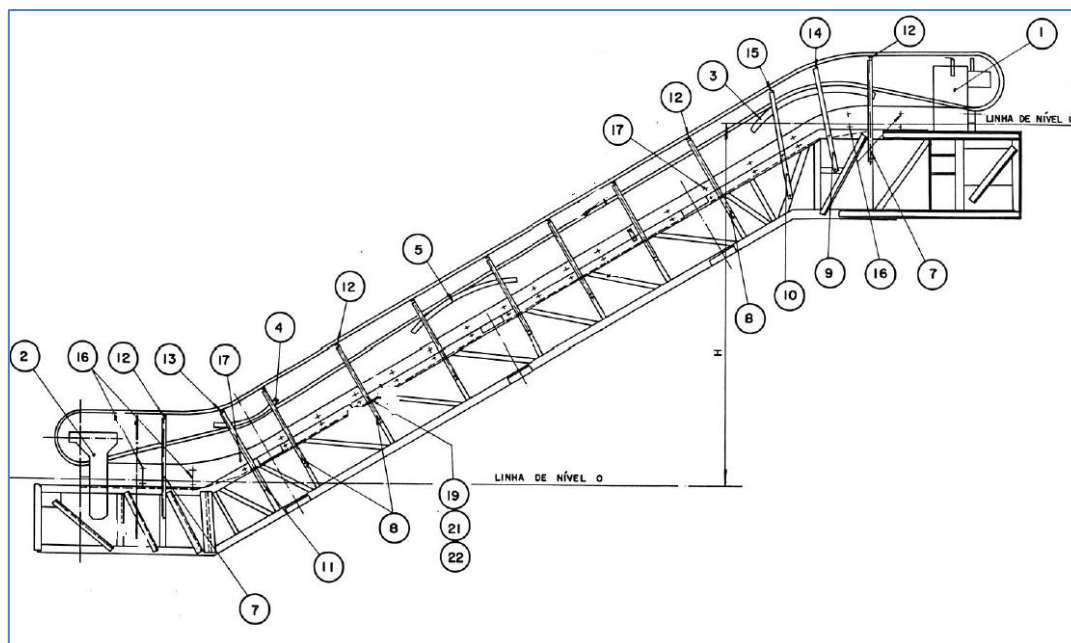
Figura 1: Conjunto geral – Escada Rolante Villares.



CÓDIGO ES-9.84.02.XA/723-003	REVISÃO A
EMISSÃO 21/08/2023	FOLHA 6 de 20

4.1.4.2 Na escada rolante Otis, folgar as peças “3”, “4” e “5”, vide figura 2.

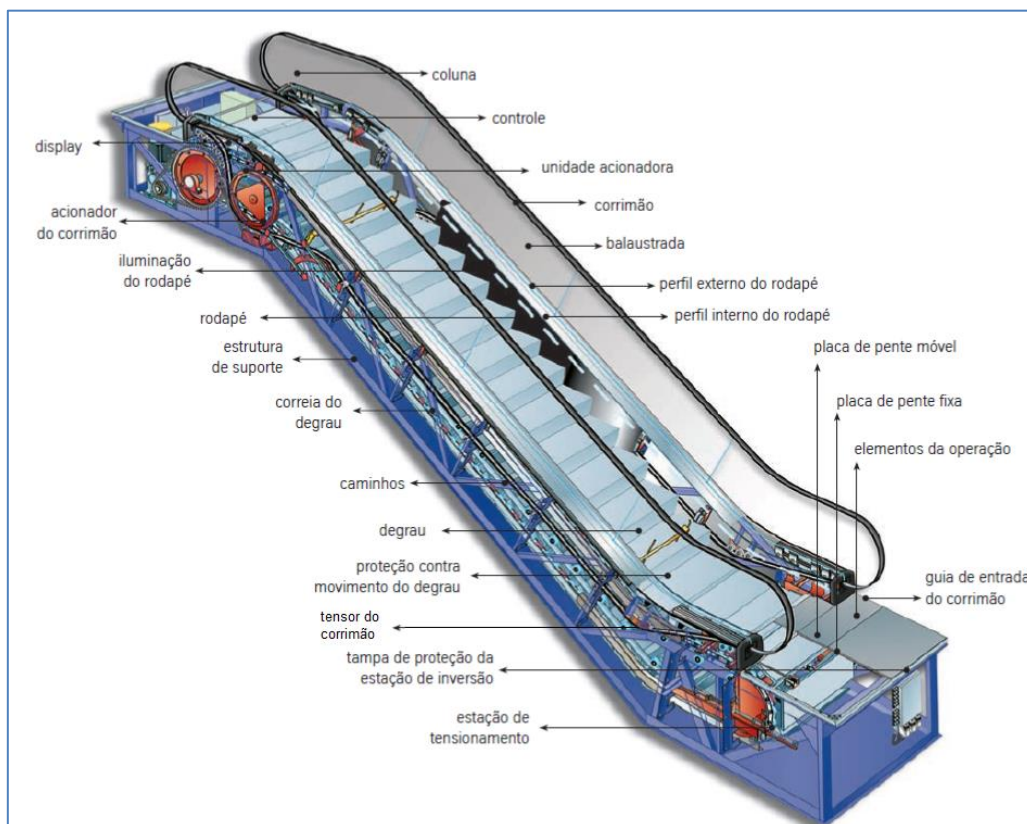
Figura 2: Conjunto geral – Escada Rolante Otis.



4.1.4.3 Na escada rolante Thyssen, folgar o tensor do corrimão na parte inferior da escada rolante, vide figura 3.

CÓDIGO ES-9.84.02.XA/723-003	REVISÃO A
EMISSÃO 21/08/2023	FOLHA 7 de 20

Figura 3: Conjunto geral – Escada Rolante Thyssen.



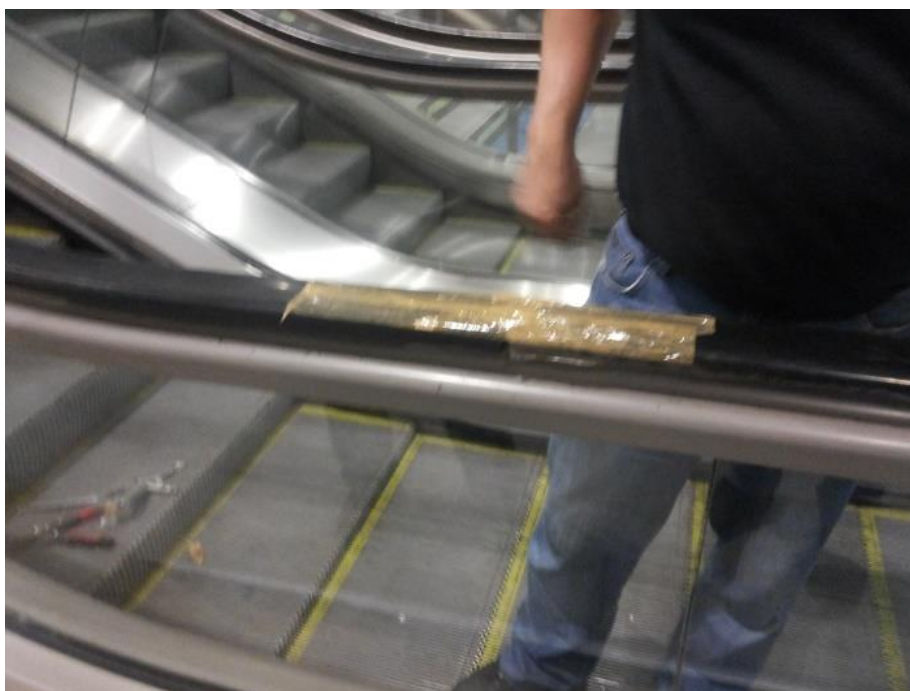
- 4.1.5. A contratada irá realizar a instalação do novo corrimão utilizando o corrimão danificado a ser removido como guia, vide figura 4, isto para que seja evitado a desmontagem dos equipamentos da escada rolante. Deve-se ter o cuidado de efetuar uma proteção nas extremidades dos corrimãos, para que estes não fiquem travados no interior da escada rolante, vide figura 5.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	8 de 20

Figura 4: Utilização do corrimão velho como guia para instalação do corrimão.



Figura 5: Instalação de fita para proteção das extremidades dos corrimãos.



- 4.1.6. A contratada irá realizar a emenda corrimão em campo (na escada rolante), para isso ela deverá providenciar todos os insumos necessários para a realização da atividade, também deverá providenciar uma fonte de alimentação elétrica alternativa para os seus equipamentos, caso na estação onde será realizado o

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	9 de 20

serviço esteja sem o fornecimento regular de alimentação elétrica (exemplo: Testes na subestação auxiliar).

- 4.1.7. A contratada deverá providenciar o transporte e descarte do corrimão removido da escada rolante.

4.2. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

- 4.2.1. A contratada deverá elaborar os procedimentos de instalação e conservação dos corrimãos a serem instalados, contemplando todos os desenhos, técnicas e materiais utilizados, fornecer os certificados de ensaios mecânicos, certificados de qualidade dos produtos e certificado de matéria prima.

- 4.2.2. Toda documentação deverá ser aprovada pela Engenharia de Manutenção do Metrô e emitida preferencialmente em português.

- 4.2.3. Os documentos devem ser elaborados e fornecidos considerando-se as seguintes normas:

- 4.2.3.1 Devem ser elaborados de acordo com os formatos padrões fornecidos pelo Metrô.

- MAN-10-202 – Elaboração e fornecimento da documentação técnica de sistemas, equipamentos e instalações;
- MAN-10-204 – Formatos padronizados de documentos técnicos de engenharia e arquitetura;

NOTA: A entrega da documentação técnica é um item condicional para a liberação da abertura de uma “Ordem de serviço”, para início dos trabalhos de substituições dos corrimãos.

5. CARACTERÍSTICAS DO CORRIMÃO

5.1. COMPONENTES DO CORRIMÃO

- 5.1.1. Camada deslizante

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	10 de 20

5.1.1.1 A camada deslizante deve ser fabricada de tecido de poliéster, estático dissipativo.

5.1.2. Inibidor de esticamento

5.1.2.1 O material utilizado como inibidor de esticamento poderá ser:

- Cabo de aço.
- Fita Metálica.
- Material Polimérico ou similar.

NOTA: Como inibidor de esticamento poderá ser utilizado qualquer um dos materiais relacionados acima, desde que resista a carga de ensaio de tração do corpo e emenda do corrimão indicados nesta especificação.

5.1.3. Corpo e carcaça

5.1.3.1 O corrimão deverá ser de borracha (natural ou sintética), desde que atenda as características mecânicas contidas nesta especificação.

5.2. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS – ENSAIOS.

5.2.1. O corrimão deverá ser submetido a um ensaio de tração para determinação da resistência mecânica do corpo e da emenda deste corrimão.

5.2.1.1 Preparação das amostras do corpo e emenda do corrimão para realização do ensaio de resistência a tração.

- a) Com as amostras da emenda, assegure que a secção unificada fique no centro do comprimento da amostra.
- b) A amostra é preparada removendo a cobertura e o lábio do corrimão, em ambas as extremidades para fazer as abas que serão utilizadas para a fixação do corrimão no equipamento de ensaio, evitando que este corrimão se solte, vide Figura 6.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	11 de 20

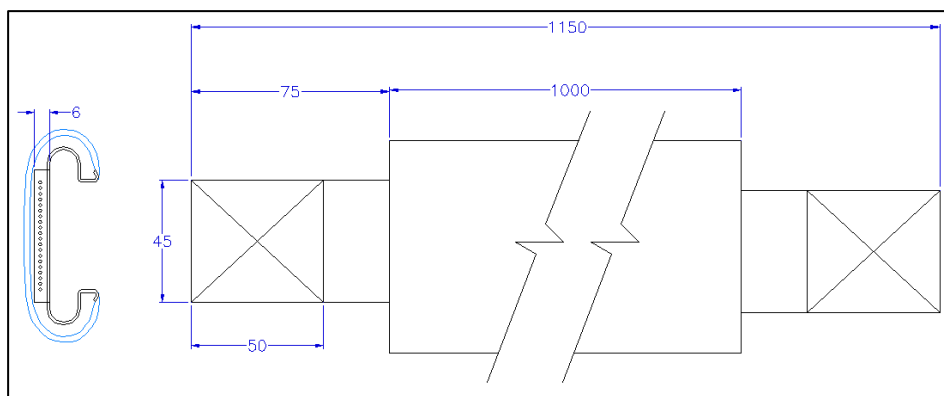
Figura 6: Preparação das extremidades do corrimão, para fixação na máquina de ensaio de tração



- c) As camadas de borracha corrimão devem ser removidas, ficando expostos os inibidores de esticamento (cabo de aço ou fitas metálicas ou material polimérico) para garantir uma superfície de fixação plana.
- d) As regiões das abas do inibidor de alongamento devem ser cobertas com tecido deslizando para distribuir a carga e proteger o inibidor contra danos causados pelos mordentes da máquina de teste.
- e) O comprimento de a amostra de teste deve ser de 1000 mm com adição de uma guia em cada extremidade. As abas são aproximadamente 75 mm de comprimento, 45 mm de largura e 6 mm de espessura, como indicado na Figura 7.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	12 de 20

Figura 7 – Dimensões do corpo de prova



- 5.2.1.2 Uma aba é colocada no mordente na extremidade estacionária da máquina de teste de tração e a alça fechada, como indicado na Figura 8.

Figura 8: Equipamento de ensaio de tração dos corrimãos.



- 5.2.1.3 A outra extremidade da amostra é colocada na extremidade móvel da máquina de teste de tração e no aperto fechado.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	13 de 20

- 5.2.1.4 A carga é aplicada para a amostra a uma taxa de 50 +/- 5 mm / min (velocidade do ensaio) até atingir uma força máxima.

NOTA: O corrimão deverá suportar uma carga mínima de ruptura de 30.000N para o corpo do corrimão e uma carga mínima de 25.000N para a emenda do corrimão, isto deverá ser comprovado através de relatório de realização do ensaio, emitido por órgão acreditado.

- 5.2.2. O corrimão deverá ser submetido a um ensaio de adesão entre camadas conforme norma ASTM D413, DIN 53530 e ISO 36, obtendo um resultado de 50N/cm entre todos os componentes, isto deverá ser comprovado através de relatório de ensaio emitido por órgão acreditado.

- 5.2.3. O corrimão deverá ser submetido a um ensaio de resistência dinâmica a ozônio, conforme procedimento de teste descrito na norma ASTM 3395, no mínimo por 500 horas, isto deverá ser comprovado através de relatório de ensaio emitido por órgão acreditado.

- 5.2.4. O corrimão deverá ser submetido a um ensaio de resistência estática a ozônio conforme procedimento de teste da norma ASTM D1149, DIN 53509 e ISO 1431-1, sem trincos após 100 horas, com 50 pphm e com 37,7 graus Celsius, isto deverá ser comprovado através de relatório de ensaio emitido por órgão acreditado.

- 5.2.5. O corrimão deverá possuir uma dureza de 75 ± 5 Shore A, conforme ASTM D2240, DIN 53505 e ISO 868, isto deverá ser comprovado através de medição realizada por empregado do Metrô.

5.3. DEMAIS CARACTERÍSTICAS

- 5.3.1. O corrimão deverá possuir resistência química a óleo, graxa e a detergentes suaves, isto deverá ser comprovado através de certificado emitido pelo fornecedor do corrimão.

- 5.3.2. O corrimão deverá ser isento de risco, trinca devido ao ressecamento e outras imperfeições que afetem o seu perfeito funcionamento.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	14 de 20

5.3.3. O corrimão deve propiciar a dissipação de eletricidade estática, gerada pelo atrito do corrimão com os componentes da escada rolante.

5.3.3.1 Para confirmação desta característica será realizada uma verificação com o medidor de carga estática (16002735). O valor encontrado não deve ser superior a 500 Volts.

NOTA: Caso o valor encontrado seja superior a 500 Volts, deve ser instalado um dispositivo para dissipar a eletricidade estática acumulada na superfície do corrimão.

5.3.4. Dimensões do perfil do corrimão:

5.3.4.1 Corrimão para ER Otis e Villares.

Figura 9 – Dimensões do perfil de corrimão para ER Otis/Villares

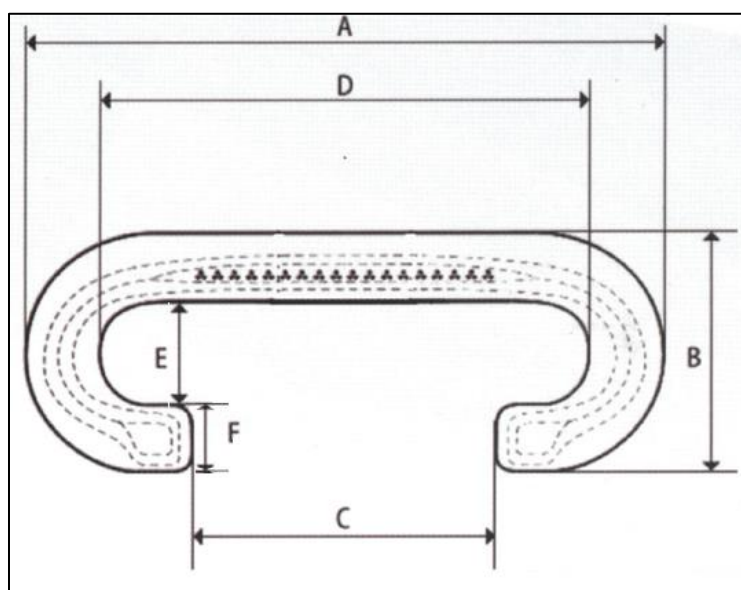


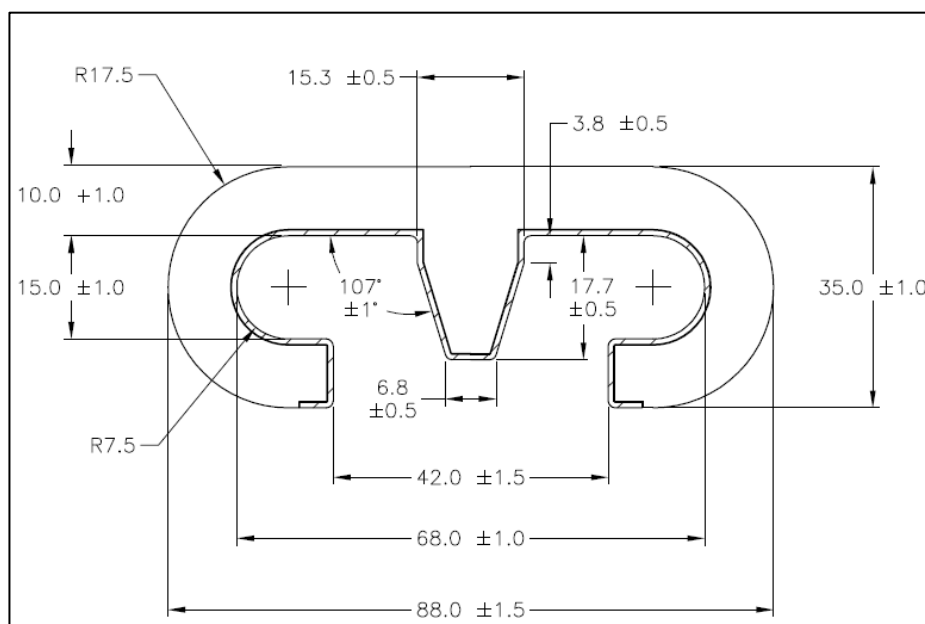
Tabela 2 – Dimensões do perfil de corrimão para ER Otis/Villares

Medidas (mm)	A	B	C	D	E	F
BORRACHA	81 ^{+4/-0}	34 ^{+4/-0}	38 ^{+3/-0}	63 ^{+3/-0}	15 ^{±0,5}	10 ^{±0,5}

5.3.4.2 Corrimão para ER Thyssen modelo FT-732.

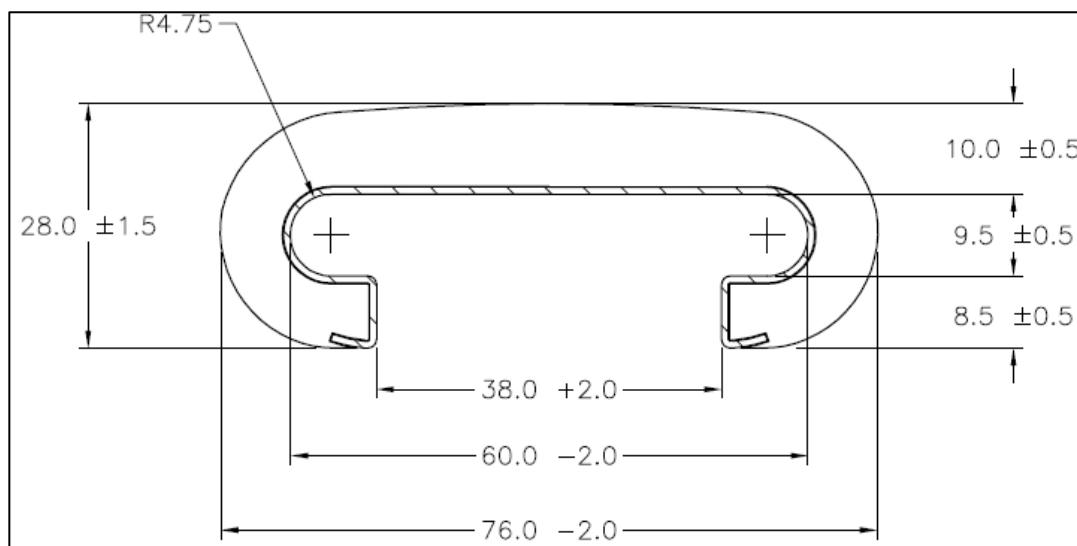
CÓDIGO ES-9.84.02.XA/723-003	REVISÃO A
EMISSÃO 21/08/2023	FOLHA 15 de 20

Figura 10 – Dimensões do perfil de corrimão para ER Thyssen modelo FT-732



5.3.4.3 Corrimão para ER Thyssen modelos Tugela e Vitória.

Figura 11 – Dimensões do perfil de corrimão para ER Thyssen modelos Tugela e Vitória



5.3.5. Tolerância dimensional no comprimento final do corrimão

5.3.5.1 Para Corrimão com comprimento de até 40 metros: ± 20 mm.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	16 de 20

5.3.5.2 Para Corrimão com comprimento acima de 40 metros: ± 25 mm.

5.4. IDENTIFICAÇÃO DO CORRIMÃO

5.4.1. O corrimão deverá ser fornecido com a identificação a qual possibilite a sua rastreabilidade. Esta identificação deverá ser composta das seguintes informações:

- Sigla do nome da empresa fornecedora do corrimão (utilizar três letras para identificação do nome da empresa).
- Data de fornecimento do corrimão.
- Número de série do corrimão.
- Comprimento do corrimão.

5.4.2. O formato da identificação final deve ser a abaixo indicada.

XXX – DD/MM/AA – YYY **C** ZZZZZ

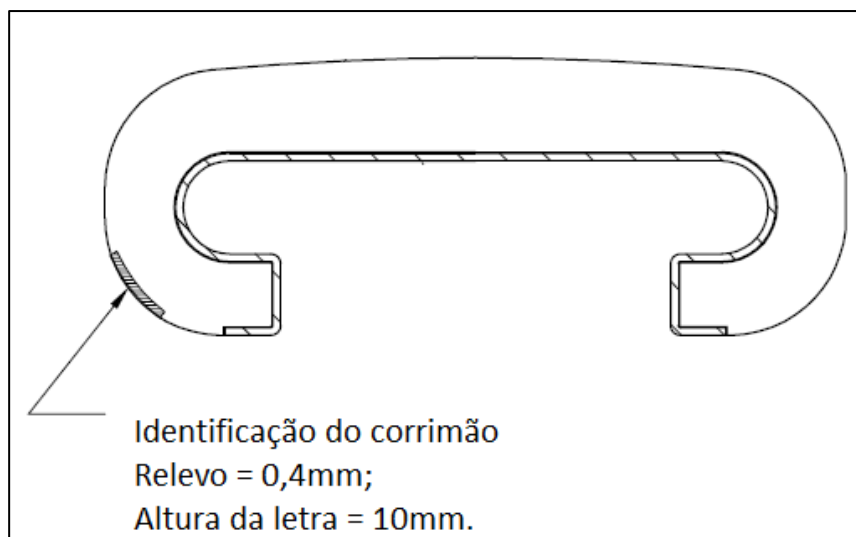
Sendo:

- XXX = Sigla do nome da empresa fornecedora do corrimão.
- DD/MM/AA = Data – DD = Dia; MM = Mês e AA = Ano.
- YYY = Número de série.
- C = comprimento.
- ZZZZZ = Medida do comprimento em milímetros.

5.4.3. O local de gravação da identificação no corrimão é o indicado na Figura 12.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	17 de 20

Figura 12 – Local de gravação da identificação no corrimão



NOTA: O corrimão deverá possuir identificação no mínimo, na região de emenda em ambas às faces. Se o processo de fabricação permitir, poderá ser acrescentada uma nova marcação a cada 4 metros.

6. APARÊNCIA DO CORRIMÃO

6.1. INSPEÇÃO VISUAL

- 6.1.1. O corrimão deverá estar isento de bolhas, cortes ou rupturas, incrustações, lonas soltas ou rasgadas e, também, não deve possuir dobras/sobreposições das lonas.
- 6.1.2. Deve ser mantida uma largura constante da borda de lona sem borracha e uma uniformidade na vulcanização da borracha externa do corrimão.
- 6.1.3. A variação de manchas é admissível em no máximo 8% da região do topo e em toda a extensão da curva inferior do corrimão.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	18 de 20

6.2. INSPEÇÃO DIMENSIONAL

- 6.2.1. Deformações são admissíveis apenas nos lábios do corrimão, desde que estejam espaçadas de no mínimo 2m e tenham no máximo 3 mm de profundidade X 20 mm de extensão.
- 6.2.2. Depressões de prensagem no corrimão são admissíveis no topo e na curva inferior quando tiverem um máximo de 0,5mm de desnível com espaçamento mínimo de 2m. A frequência dessas depressões não poderá exceder L/2 ocorrência por corrimão, sendo L o comprimento do corrimão.
- 6.2.3. Falhas (ausência) de material são admissíveis na curva inferior do corrimão, desde que estejam espaçadas em no mínimo 5m e possua uma área máxima de 20mm² X 1 mm de profundidade.

7. DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1. ORGANIZAÇÃO

- 7.1.1. A contratada utilizará o corrimão a ser substituído como guia para a instalação do corrimão novo, deste modo não será necessário à desmontagem da escada rolante.
- 7.1.2. O empregado do Metrô providenciará a instalação de segurança do local de trabalho, fechamento com barreiras físicas (bloqueios). Realizará, também, as adaptações no circuito de segurança da escada rolante para permitir a instalação do corrimão novo, restabelecendo o seu funcionamento normal após a finalização da instalação do corrimão.
- 7.1.3. O empregado do Metrô Indicará o ponto de alimentação elétrica a ser utilizado pela empresa contratada.

CÓDIGO	REVISÃO
ES-9.84.02.XA/723-003	A
EMIÇÃO	FOLHA
21/08/2023	19 de 20

7.1.4. Na impossibilidade do fornecimento de alimentação elétrica proveniente das instalações do Metrô, a contratada deverá utilizar um gerador portátil, o qual é de responsabilidade da contratada fornecer.

7.2. CRITÉRIOS PARA SUBSTITUIÇÕES DOS CORRIMÃOS

7.2.1. Substituições sob demanda (Extraordinárias).

7.2.1.1 A contratada deverá atender as substituições emergenciais dos corrimãos no prazo máximo de 72 horas, a partir da comunicação oficial da necessidade de substituição do corrimão, para o caso em que a escada rolante estiver paralisada devido à necessidade de substituição do corrimão.

7.2.1.2 A previsão de consumo extraordinário é de 18 substituições de corrimãos por ano, independentemente do tipo de perfil do corrimão.

NOTA: As substituições em garantia deverão atender o prazo máximo de 5 dias corridos e não serão contabilizadas na previsão de consumo extraordinário, pois se trata de substituições de corrimãos com defeito de fabricação ou defeito na realização do serviço de emenda em campo.

7.2.2. Substituições regulares.

7.2.2.1 A contratada deverá atender as substituições regulares dos corrimãos no prazo de máximo de 5 dias, a partir da comunicação oficial das necessidades de substituições dos corrimãos.

7.3. ACOMPANHAMENTO DOS SERVIÇOS

7.3.1. As visitas para execução do serviço só poderão ser feitas mediante o acompanhamento de um empregado do Metrô, que será designado pela supervisão responsável.

7.4. MATERIAIS

7.4.1. Todos os materiais empregados devem ser novos e livres de quaisquer imperfeições que comprometam a sua correta aplicação.

CÓDIGO ES-9.84.02.XA/723-003	REVISÃO A
EMIÇÃO 21/08/2023	FOLHA 20 de 20

7.5. DESCARTE DE MATERIAIS

- 7.5.1. A contratada ficará responsável pela realização de todas as ações pertinentes ao descarte e ao gerenciamento dos materiais removidos do sistema, incluindo o acondicionamento, transporte e separação dos materiais, desde sua retirada até o descarte em unidade processadora ou a própria destruição em fornos industriais.

8. QUADRO DE REVISÕES

CÓDIGO	REVISÃO	VIGÊNCIA	MOTIVO
ES-9.84.02.XA/723-003	0	20/12/2022	Emissão do documento

9. ELABORADORES/REVISORES

GESTÃO	Vitor Mazzei	
RE	24537-6	
ÁREA	MTT/EPL	