


Especificação Técnica nº 2595
cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids


Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)
CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	3
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	3
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	3
4.	REFERÊNCIAS	3
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	4
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	5
7.	MATERIAL	7
7.1	Características Construtivas.....	8
7.1.1.	Tanque da seccionadora	8
7.1.2.	Tanque do painel	8
7.1.3.	Buchas para desconectáveis	8
7.1.4.	Invólucro	8
7.1.5.	Aterramento das vias.....	9
7.1.6.	Pintura.....	9
7.1.7.	Mecanismo de operação manual.....	9
7.1.8.	Alças para levantamento	9
7.1.9.	Aterramento do tanque e do invólucro	10
7.1.10.	Dispositivo de alívio de pressão	10
7.1.11.	Interruptor de falta	10
7.1.12.	Indicador de posição dos contatos	10
7.1.13.	Manômetro.....	10
7.2	Mecanismo de bloqueio por baixa pressão de gás	10
7.3	Características Mecânicas.....	11
7.4	Características Elétricas	11
7.5	Aplicação	13
7.6	Projeto.....	13
7.7	Identificação.....	13
7.7.1.	Identificação no material.....	13
7.7.2.	Sinais de aviso de perigo.....	14
7.7.3.	Identificação na embalagem.....	14
7.8	Peças sobressalentes e acessórios adicionais	14
7.9	Equipamento de controle e supervisão	14
7.9.1.	Alimentação	15
7.9.2.	Display	15
7.9.3.	Entradas e Saídas analógicas e digitais.....	15



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026



Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

7.9.4.	Entradas para sensores LPCT/LPVT	15
7.9.5.	Detalhes Construtivos.....	16
7.9.6.	Portas de comunicação	16
7.9.7.	Software.....	16
7.9.7.1.	Requisitos de comunicação do software para acesso remoto	17
7.9.8.	Protocolos de Comunicação Associados	17
7.9.9.	Medições.....	17
7.9.10.	Lógica Interna	18
7.9.11.	Funções de Proteção.....	18
7.9.12.	Oscilografia	18
7.9.13.	Registro de Eventos	18
7.9.14.	Ciber Segurança	18
7.10	Treinamento.....	19
7.11	Ensaaios	19
7.11.1.	Ensaaios de Tipo	19
7.11.1.1.	Para ECS	19
7.11.2.	Ensaaios de Rotina.....	20
7.11.2.1.	Para os painéis	20
7.11.2.2.	Para ECS	20
7.11.3.	Ensaaios Especiais.....	21
7.12	Amostragem.....	21
7.13	Transporte, Embalagem e Acondicionamento	22
7.14	Fornecimento	22
7.15	Proposta técnica	22
7.16	Garantia	22
8.	ANEXOS	22
8.1	Características Técnicas Garantidas – CTG (Conjunto Completo).....	22
8.2	Template de requisitos de Segurança cibernética	22
8.3	Transformer Protection Functional unit single line diagrams (Conforme GSM-001).....	22
8.4	Placas e sinalizações	24

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL
Silvana Flavia D`Andrea



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos técnicos para aquisição de Chave de Média Tensão Outdoor em aplicação metálica.

Este documento é aplicável a ENEL Ceará, Rio de Janeiro e São Paulo.

O presente documento aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torná-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada ou associada com dois ou mais, possam identificar direta ou indiretamente um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
00	06/05/2026	Emissão da especificação técnica.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

4. REFERÊNCIAS

- Código de Ética Enel;



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- Política de Direitos Humanos Enel;
- Programa Global de Compliance Enel;
- Plano de Tolerância Zero com a Corrupção Enel;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 55001 – Sistema de Gestão de Ativos; (Aplicável para documentos que envolvam São Paulo)
- Política do Sistema de Gestão Integrado;
- Manual do Sistema de Gestão Integrado nº 25 – Enel Distribuição;
- Policy nº 1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Procedimento Organizacional nº 1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- CNS-OMBR-MAT-20-0975-EDBR - Padrão de Construção de Redes Subterrâneas – Nível de Solo;
- GLOBAL STANDARD - GSM001 - Medium Voltage Gas Insulated Switchgears for secondary distribution substations – Versão 03 data 03/10/2020;
- MAT-O&M-NCS-2021-0033-EGIN Version 3 GLOBAL STANDARD - Global Infrastructure and Networks – GSCG002 Technical Conformity Assessment;
- ABNT NBR IEC 62271 – 2000 – Conjuntos de manobra e comando de alta tensão Parte 200: Conjunto de manobra e comando de alta tensão para corrente alternada em invólucro metálico para tensão nominais acima de 1kV até e inclusive 52Kv;
- IEC 62271 – 304: Classification of indoor enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV related to the use in special service conditions with respect to condensation and pollution.

Notas:

- O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Engineering



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Macro Process: Network Engineering

Process: Network Design

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	<p>No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão; • Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital; • Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.
ECS	Equipamento de controle e supervisão
General Data Protection Regulation or GDPR	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
	que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD.	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.
Avaliação da Conformidade Técnica (TCA)	Uma “avaliação de conformidade em relação aos “requisitos especificados” consiste na verificação das características funcionais, dimensionais, construtivas e de teste exigidas para um produto (ou uma série de produtos) e descritas nas especificações técnicas e nos requisitos de qualidade emitidos pelas empresas de distribuição do Grupo Enel. Isso também inclui a verificação da conformidade com as normas e leis locais aplicáveis e a posse das certificações solicitadas.
GIS – Gas Insulated Switchgear (Conjunto de Manobra Isolado a Gás)	Termo geral que abrange dispositivos de manobra e suas combinações com equipamentos associados de controle, medição, proteção e regulação, bem como conjuntos desses dispositivos e equipamentos com interligações, acessórios, invólucros e estruturas de suporte associadas, destinados, em princípio, à utilização em sistemas de geração, transmissão, distribuição e conversão de energia elétrica, com isolamento em gás.
Média Tensão (MT)	Sistema com tensão nominal de operação entre fases superior a 1 kV até 35 kV.
Type A Documentation – Documentação Tipo A	Documentos não confidenciais utilizados na fabricação e gestão do produto, por meio dos quais é possível verificar a conformidade do produto com todos os requisitos da especificação técnica, de forma direta ou indireta.
TCA Report – Relatório de TCA	Documento que descreve as atividades realizadas no âmbito do TCA.



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
TCA Dossier – Dossiê de TCA	Conjunto de documentos finais entregues pelo fornecedor no âmbito do TCA.
Painel (Cubículo de Média Tensão)	Conjunto funcional integrante de um sistema de manobra (switchgear), constituído por dispositivos de seccionamento, proteção, controle, medição e interligação, montados em um invólucro metálico, formando uma unidade construtiva independente ou modular, destinada à operação, proteção e controle de sistemas elétricos.
Invólucro	Estrutura metálica externa de um conjunto de manobra de média tensão (RMU/GIS), projetada para instalação ao tempo, responsável por proteger os componentes internos, garantir o grau de proteção (IP), suportar condições ambientais severas e contribuir para a contenção de efeitos de falhas internas, conforme IEC 62271-200.

7. MATERIAL

Tabela 1 - Características e códigos

Item	Composição da Chave MT	Tensão nominal (kV)	Nível de Contaminação (NBR/IEC 60815)	Invólucro do Cubículo	T-Transformer Protection Functional Unit (Anexo 8.3)	Buchas		Códigos Enel CE, RJ e SP
						IEC	ANSI	
1	3L+1T	24	d	Aço	-	X	-	220193
2	3L+1T	24	e	Aço Inox	-	X	-	220192
3	2L+1T	24	d	Aço	-	X	-	220191
4	2L+1T	24	e	Aço Inox	-	X	-	220190
5	2L+2T	24	d	Aço	-	X	-	220189
6	2L+2T	24	e	Aço Inox	-	X	-	220188
7	2L+1CBL	24	d	Aço	D	X	-	220187
8	2L+1CBL	24	e	Aço Inox	D	X	-	220186
9	3L+1T	24	d	Aço	-	-	X	220185
10	2L+1T	24	d	Aço	-	-	X	220184
11	2L+2T	24	d	Aço	-	-	X	220183
12	2L+1CBL	24	d	Aço	D	-	X	220182

Material:

- Tanque da seccionadora:** Conforme GSM-001.
- Tanque do painel:** Conforme GSM-001.
- Invólucro do painel – Cubículo:** O invólucro ou cubículo poderá ser fornecido em aço ou aço inoxidável 316L, conforme nível de contaminação na Tabela 1, pintura externa na cor verde Munsell 2,5 G ¼



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.1 Características Construtivas

Tabela 2 - Condições ambientais

Características	Enel Ceará	Enel Rio	Enel São Paulo
Altitude em relação ao nível do mar	Até 1000 m	Até 1000 m	Até 1000 m
Temperatura mínima anual externa	15 °C	-10 °C	-10 °C
Temperatura média anual externa	25 °C	25 °C	25 °C
Temperatura máxima anual externa	40 °C	40 °C	40 °C
Umidade relativa média anual	Superior a 80%	Superior a 80%	Superior a 80%
Velocidade máxima do vento	120 km/h	120 km/h	120 km/h
Pressão máxima do vento (N/m ²)	700	700	700
Nível de Contaminação (NBR/IEC 60815)	e (muito pesada)	e (muito pesada)	d (pesada)
Nível de Salinidade (mg/cm ² dia)	> 0,3502	> 0,3502	-
Radiação solar máxima (Wb/m ²)	1.000	1.000	1.000

Todas as partes ferrosas não inoxidáveis devem ser zincadas a quente conforme ABNT NBR 6323, com massa e espessura mínima da camada de zinco conforme tabela 1 da NBR 8158.

Todos os compartimentos que são moveis, devem ter conector para aterramento de liga de cobre estanhado adequado ao equipamento.

Os painéis deverão ser montados em cubículos apropriados para instalação à nível de solo, instalação ao tempo (outdoor) e deverão ser fornecidos com todos os acessórios necessários para sua instalação e seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitamente citados nessa especificação, na licitação e/ou no pedido de compra.

Os painéis deverão ter como meio de isolamento o gás SF₆ e de interrupção o SF₆ ou vácuo.

O interruptor de falta deverá ter como meio de interrupção o vácuo.

7.1.1. Tanque da seccionadora

O tanque da seccionadora deve ser hermeticamente selado de forma a evitar vazamento de gás superior aos limites admissíveis e ser a prova de arco interno conforme definido na norma NBR IEC 62271 – 200.

No caso de vazamento acidental do gás SF₆, o painel deverá manter suas condições normais de isolamento.

7.1.2. Tanque do painel

O fabricante deverá garantir que o painel suportará as condições de aplicação, garantindo sua proteção contra corrosão.

7.1.3. Buchas para desconectáveis

O Painel deverá ser provido de buchas para terminais básicos blindados de 600 A / 630 A, fabricados de acordo com as especificações da norma ANSI/IEEE 386 e IEC, conforme indicado na Tabela 1. O fornecedor pode indicar outro modelo de bucha conforme o seu projeto para aprovação da Enel.

7.1.4. Invólucro

O invólucro ou cubículo deve apresentar grau de proteção mínimo IP 54, conforme ABNT NBR IEC 60529, sendo adequado para instalação ao tempo (outdoor) e que garanta o bom funcionamento e integridade dos



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

equipamentos através de ensaios comprovados ou relatórios técnicos, a adequação e a eficiência do invólucro para operação em condições ambientais externas, incluindo resistência à penetração de água e poeira, à radiação solar (UV), à corrosão e às variações climáticas.

O invólucro deverá possuir fechamento reforçado e soluções antivandalismo, incluindo subporta interna ou grade adicional ou barreira equivalente, a fim de impedir acesso indevido às partes internas do equipamento por pessoas não autorizadas.

Deve ser previsto solução de ventilação e dissipação térmica para os invólucros.

Deve ser previsto soluções comprovadas para evitar a formação de condensação interna, conforme IEC 62271-304.

Deverá ser prevista uma passagem dedicada, com diâmetro nominal de 1" (uma polegada), devidamente vedada por tampão apropriado, destinada à entrada de cabos para sistemas de comunicação (ex.: antena), garantindo a manutenção do grau de proteção especificado após sua utilização.

7.1.5. Aterramento das vias

Todas as vias devem dispor de posição de aterramento. Essa operação deve ser manualmente por meio de alavanca de operação. Em caso de chaves motorizadas, o motor deve abrir e fechar, mas não deve aterrar.

7.1.6. Pintura

A estrutura metálica do invólucro deve ser pintada com tinta em conformidade com a série ISO 12944, classe de corrosividade mínima de C4-H para classe corrosão "d" e C5-H para classe de corrosão "e", e durabilidade ALTA.

Não é permitido o processo de pintura manual.

Para verificar o desempenho do sistema de pintura e o comportamento à corrosão, deve ser realizado um ensaio de acordo com a norma IEC 60068-2-52, método 5.

As partes ferrosas dos controles operacionais devem ser protegidas por um revestimento eletrolítico de zinco com espessura mínima de 9 µm ou, alternativamente, em aço inoxidável.

As porcas e parafusos de montagem e os pequenos acessórios, salvo indicação em contrário, devem ser protegidos com zinco eletrolítico Fe III Zn EN ISO 4042.

7.1.7. Mecanismo de operação manual

O Painel deverá ser equipado com alavanca para operação manual do tipo não dependente da velocidade imposta à alavanca. A força necessária para fechar ou abrir as chaves não deverá ser superior a 25 daN.

O mecanismo de operação não deverá permitir operações da posição fechada diretamente para a posição aterrada e da posição aterrada diretamente para a posição fechada.

O mecanismo de operação deverá possuir dispositivo de trava para qualquer uma de suas posições, para evitar operações não autorizadas.

7.1.8. Alças para levantamento

Tanto o invólucro quanto o painel deverão ser equipados com alças ou olhais para içamento e movimentação livre de danos nas suas superfícies externas e terminais.



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Os dispositivos de suspensão devem suportar de forma adequada e com fator de segurança o peso da chave e ter resistência, dimensões, formato e acabamento adequados para permitir o içamento com cabo de aço de diâmetro até 19 mm e locomover o conjunto sem lhe causar danos, inclusive no acabamento das superfícies externas e nas buchas.

7.1.9. Aterramento do tanque e do invólucro

O tanque e o invólucro deverão ser providos de terminais de aterramento para conector de um furo, próprio para cabo de seção de 70 a 120 mm².

7.1.10. Dispositivo de alívio de pressão

O tanque do painel deverá ser equipado com um dispositivo de alívio de pressão com atuação automática quando a pressão no interior do tanque exceder a pressão máxima permitida em projeto, objetivando evitar a sua destruição. Para segurança do usuário, a exaustão do gás não deverá ser para a direção de operação.

7.1.11. Interruptor de falta

O interruptor de falta, quando houver, deverá ser trifásico, a vácuo, inserido no tanque, destinado à proteção do circuito e comandado através de um controle de sobrecorrente baseado em um circuito eletrônico microprocessado.

O sistema deverá monitorar a corrente de cada uma das três fases e comandar a abertura trifásica do interruptor quando em ocorrência de uma falta. O controle deverá possuir curvas padrão ANSI e IEC, nas suas variações do tipo normal inversa, muito inversa, extremamente inversa e tempo definido tanto para falhas entre fases como para falhas para a terra. O controle deve salvar curvas personalizadas criadas pelo usuário.

Deverá ser possível efetuar os ajustes do controle no campo, utilizando-se um computador pessoal conectado a uma porta de dados existente no seu painel. O software necessário para esse procedimento deverá ser fornecido pelo fabricante.

7.1.12. Indicador de posição dos contatos

O painel deverá possuir um dispositivo de indicação da posição dos contatos principais em cada uma das vias chaveadas, devendo indicar claramente a sua condição (ABERTA – FECHADA – ATERRADA).

Os painéis equipados com interruptor de falta deverão possuir, também, um indicador da posição do interruptor (ABERTO – FECHADO – OPERADO).

7.1.13. Manômetro

Os painéis deverão ser equipados com manômetro graduado para indicar a pressão do gás SF₆ no interior do tanque, instalado em local de fácil visualização. Deverá ser indicada a pressão mínima de operação e sinalizada, através de faixa colorida, a faixa de operação segura.

7.2 Mecanismo de bloqueio por baixa pressão de gás

O painel deverá ser equipado com dispositivo de bloqueio de operação se houver baixa pressão de gás e, quando for automatizado, possuir um indicador através de cabos de controle fora do tanque de SF₆ para supervisão remota.

**Especificação Técnica nº 2595****cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR**

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.3 Características Mecânicas

As características das chaves fornecidas no involucro montado, devem estar de acordo com GSM-001 e adicionalmente, cumprir:

O conjunto completo deve ser projetado, dimensionado e construído para suportar, de forma contínua e segura, os esforços mecânicos oriundos dos cabos e dos dispositivos desconectáveis instalados em suas buchas, bem como os esforços eletromagnéticos decorrentes das condições de operação, inclusive sob regime de curto-circuito, sem apresentar deformações permanentes, danos estruturais ou degradação de desempenho, garantindo a manutenção de sua capacidade de condução da corrente nominal.

O painel e seus respectivos dispositivos de operação devem ser projetados, dimensionados e construídos de modo a garantir a estabilidade de suas posições operacionais (aberta e fechada), não sendo permitido qualquer deslocamento ou mudança de estado em decorrência da ação da gravidade, vibrações, impactos mecânicos moderados ou esforços eletromagnéticos, inclusive sob condições normais de operação e de curto-circuito.

Nota: O dimensionamento deverá considerar, adicionalmente, as ações mecânicas e esforços a que estarão submetidas em todas as fases do seu ciclo logístico e de instalação, incluindo fabricação, movimentação interna na fábrica, transporte (especialmente entre a fábrica e o local de instalação) e operações de manuseio e montagem em campo, garantindo a integridade estrutural e funcional do conjunto em todas essas condições.

7.4 Características Elétricas

As características elétricas básicas dos painéis constam na Tabela 3. As configurações de circuito dos painéis e sequência de montagem dos módulos conforme montagem da Tabela 1.



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Tabela 3 - Características dos painéis de distribuição

Tensão nominal		[kV]	24
Nível de isolamento nominal	Tensão nominal suportável de curta duração em frequência de potência – Valor comum	[kV]	50
	Tensão suportável nominal de curta duração em frequência industrial – Ao longo da distância de isolamento	[kV]	60
	Tensão nominal suportável ao impulso de raio – Valor comum	[kV]	125
	Tensão nominal suportável ao impulso de raio - Ao longo da distância de isolamento	[kV]	145
Frequência nominal		[Hz]	60
Corrente nominal	Para barramentos e linhas	[A]	630
	Para derivação de transformadores	[A]	200
Corrente suportável de curta duração nominal		[kA]	16/20
Corrente máxima suportável nominal		[kA]	41,6/52
Corrente suportável de curta duração nominal		[s]	1
Grau de proteção invólucro			≥ IP-54
Grau de proteção dos dispositivos de acionamento (mesmo com a alavanca de acionamento inserida)			IP-2XC
Grau de proteção invólucro			IK-08
Teste de arco interno	Tipo de acessibilidade (invólucro completo)		AFLR
	Corrente nominal de falha de arco (I_A)	[kA]	16/20
	Duração nominal da falha de arco (t_A)	[s]	1
Tensão de alimentação nominal dos dispositivos de fechamento e abertura e do circuito auxiliar		[Vcc]	24V -15% +20%
Vida útil esperada em relação ao desempenho de vazamento			40 anos

Tabela 4 - Características da chave seccionadora para unidades funcionais de linhas

Tensão nominal (U_r)		[kV]	24
Corrente nominal normal (I_r)		[A]	630
Corrente nominal suportável de curta duração (I_k)		[kA]	16/20
Corrente nominal suportável de pico (I_p)		[kA]	41,6/52
Duração nominal de curto-circuito (t_k)		[s]	1
Classe de resistência mecânica			M1
Classe de resistência elétrica			E3
Corrente nominal de interrupção	de uma carga predominantemente ativa	[A]	630
	de uma linha sem carga	[A]	1,5
	de um cabo sem carga	[A]	16
	em caso de falha à terra	[A]	60
	com energização do cabo em caso de falha à terra	[A]	40



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
Função Apoio: -
Função Serviço: -
Linha de Negócio: Enel Grids

Tabela 5 - Características do interruptor-seccionador e do interruptor de aterramento na unidade de linha

Tensão nominal (Ur)	[kV]	24
Corrente nominal de elétrica resistência a curto-circuito (Ik) e corrente nominal de estabelecimento de curto-circuito (I_{ma})	[kA]	16/20
Corrente nominal suportável de pico (I_p)	[kA]	41,6 / 52
Duração nominal de curto-circuito (tk)	[s]	1
Classe de resistência mecânica		M0
Classe de resistência		E2

7.5 Aplicação

As chaves deverão ser instaladas externamente ao tempo (outdoor), acondicionadas em invólucro próprio para aplicação em pedestal (Pad Mounted), devendo ser fornecidos todos os acessórios necessários à sua correta instalação, fixação e operação.

O invólucro deve ser projetado, dimensionado e construído para instalação ao tempo, sendo apto a suportar as variações climáticas e condições ambientais adversas, incluindo intempéries, exposição à radiação solar (UV), umidade, poluição e agentes corrosivos, sem apresentar degradação de suas características mecânicas, elétricas ou de proteção ao longo de sua vida útil.

Os equipamentos poderão ser instalados sobre pavimento acabado, em locais como praças, vielas e recuos de edificações, estando sujeitos à circulação de pessoas e a eventuais contatos acidentais, bem como à exposição direta à radiação solar e à ação do vento, devendo suportar pressões dinâmicas de até 700 Pa (70 daN/m²), sem comprometimento de sua integridade estrutural, estabilidade ou desempenho operacional.

7.6 Projeto

O projeto do conjunto deve adotar aperfeiçoamentos tecnológicos comprovados, que garantam qualidades exigíveis compatíveis com o alto grau de confiabilidade necessária a este tipo de equipamento, assim como atender às condições previstas de operação, instalação, manutenção e transporte.

7.7 Identificação

7.7.1. Identificação no material

- Nome ou marca do fabricante;
- Identificação do equipamento "Chave MT RMU";
- Especificação Enel (chaves): GSM-001;
- Número Patrimonial a ser fornecido pela Enel após a formalização do pedido de compras;
- Número de série;
- Data (mês/ano) de fabricação do conjunto;
- Tipo o modelo do fabricante;
- Tensão máxima de operação (Un);
- Frequência nominal (f);
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (Ui);
- Tensão suportável nominal de frequência industrial por 1 minuto (Uf);
- Corrente nominal por derivação (In);
- Corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (It/t);
- Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (IccFech);
- Diagrama trifilar/esquemático, com identificação geral das fases;



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- p) Massa total do conjunto (kg);
- q) Pressão nominal do gás (Pn).

A posição aberta deve ser claramente identificada por diagramático na coloração verde (tanto para a chave sob carga ou interruptor, tanto quanto para o dispositivo de abertura visível). Da mesma forma a posição fechada também deve ser indicada em diagramático, porém na coloração vermelha, de acordo com GSM001.

7.7.2. Sinais de aviso de perigo

Na face exterior de cada uma das portas exteriores deve ser instaladas placas triangulares, com um sinal de aviso de perigo, conforme ABNT 16820 e conforme Anexo item 8.4.

7.7.3. Identificação na embalagem

Cada volume deverá trazer indelevelmente marcada com no mínimo as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;
- b) Identificação completa do conteúdo;
- c) Número do Pedido de Compra (PC);
- d) Massa bruta do volume, em kg;
- e) Outras informações que o Pedido de Compra exigir.

7.8 Peças sobressalentes e acessórios adicionais

- a) O fornecedor deverá incluir na proposta uma relação das peças sobressalentes recomendáveis para as chaves propostas, em função da vida útil delas, dentro desta proposta deverá conter de forma obrigatória também as seguintes peças sobressalentes:
 - a. ECS;
 - b. Sensores de corrente e tensão (LPCT/LPVT).
- b) A relação deverá incluir os respectivos preços unitários, quantidades recomendadas e a numeração codificada das peças sobressalentes, referenciadas nos desenhos apresentados para facilitar a eventual aquisição e posterior estocagem nas mesmas.
- c) O fornecedor deverá incluir na proposta uma relação dos acessórios não previstos na especificação, mas cujo uso o fabricante entenda ser recomendável, informando:
 - Preço unitário;
 - Quantidade;
 - Justificativa do seu uso.

O fabricante deverá fornecer uma lista e desenho das ferramentas especiais necessárias à montagem ou manutenção do conjunto painel e cubículo e do seu dispositivo de operação.

Fornecer lista dos componentes, instruções para montagem, instalação, colocação em serviço, operação e manutenção do painel e do cubículo, do seu dispositivo de operação e equipamentos auxiliares, curvas características de Tempo x Corrente, ajustes e operação do interruptor de falta, caso seja fornecido.

7.9 Equipamento de controle e supervisão

Neste item são estabelecidos os requisitos mínimos do Sistema de Controle Eletrônico (ECS) ou seu conjunto, o qual deverá integrar a Chave de Média Tensão (MT) Outdoor.

Independentemente do modelo da chave, o ECS deverá garantir:

- seletividade;



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

- segurança operacional;
- continuidade do fornecimento de energia elétrica.

O ECS deve ser capaz de:

- detectar faltas no sistema de distribuição;
- atuar de forma seletiva, isolando exclusivamente o trecho defeituoso;
- manter o fornecimento nos demais trechos do circuito em anel.

Adicionalmente, o ECS deverá:

- disponibilizar informações em tempo real ao sistema SCADA da Enel;
- permitir supervisão, operação e controle remoto;
- receber comandos remotos para execução de manobras e recomposição de carga.

7.9.1. Alimentação

O ECS deverá operar com alimentação em **24 Vcc**, atendendo às seguintes condições:

- Faixa de operação: **85% a 110% da tensão nominal (Ua)**;
- Ondulação em CC: **≤ 5% de Ua**;
- Afundamentos e interrupções conforme:
 - IEC 61000-4-29 (CC);
 - IEC 61000-4-11 (CA).

7.9.2. Display

O ECS deverá possuir:

- display alfanumérico ou similar;
- possibilidade de telas customizadas (diagramas, medições e comandos);
- acesso protegido por senha.

Deverá permitir:

- parametrização;
- leitura de ajustes diretamente no equipamento;
- visualização de eventos de proteção.

7.9.3. Entradas e Saídas analógicas e digitais

Mínimos requeridos: Verificar com time de telecontrole o mapa de pontos (alarmes, sinalizações e comando)

- Entradas analógicas: **6**
- Entradas digitais: **24**
- Saídas digitais: **10**

O ECS deve possuir um contato de sinalização de falha Watchdog disponível.

7.9.4. Entradas para sensores LPCT/LPVT

O ECS deverá possuir:

- Mínimo de **6 entradas RJ45 combinadas** (LPCT/LPVT), conforme:
 - IEC 61869-6
 - IEC 61869-10
 - IEC 61869-11



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

- Para configuração **3L, conforme** Tabela 1:
 - mínimo de **9 entradas**.

7.9.5. Detalhes Construtivos

O ECS deverá:

- possuir invólucro à prova de pó e umidade;
- ser adequado para montagem semiembutida;
- garantir compatibilidade eletromagnética (EMC);
- possuir **isolação galvânica em todas as saídas**;
- incluir proteção contra:
 - surtos do sistema de potência;
 - sobretensões internas e externas;
- permitir testes **sem remoção do painel ou desconexão de cabos**.

7.9.6. Portas de comunicação

O ECS deverá possuir:

- 1 porta frontal (Ethernet/USB/EIA-232) para configuração local;
- 1 porta EIA-232 ou EIA-485;
- 2 portas óptica **100 Base-FX (LC, multimodo)** com suporte simultâneo a:
 - DNP3.0;
 - IEC 61850.

O ECS deverá contemplar switch para efetuar a conexão de rede de todos os elementos do ECS (integração).

7.9.7. Software

Deverá ser fornecido software com:

- compatibilidade com Windows (XP a 11);
- licença corporativa sem custo adicional;
- configuração completa offline;
- parametrização de:
 - proteções;
 - lógica;
 - comunicação;
 - oscilografia e eventos.

Requisitos adicionais:

- suporte a arquivos **ICD, CID, SCD (IEC 61850)**;
- importação de arquivos de outros fabricantes;
- sem necessidade de edição manual em XML;
- visualização de:
 - fasores;
 - harmônicos;
 - grandezas elétricas;
 - oscilografias.



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.9.7.1. Requisitos de comunicação do software para acesso remoto

- O software deverá permitir a configuração dos parâmetros de comunicação TCP/IP, incluindo, no mínimo:
 - Endereço IP do equipamento;
 - Porta de comunicação;
 - Parâmetros de timeout e tentativas de reconexão.
- Gerenciamento da Sessão TCP/IP - A conexão TCP/IP deverá ser orientada à sessão, garantindo a integridade e a confiabilidade das informações trocadas entre o software e o equipamento. O software deverá:
 - Estabelecer uma única sessão ativa por equipamento;
 - Monitorar continuamente o estado da conexão;
 - Encerrar a sessão de forma segura após comando do usuário, tempo de inatividade configurável ou falha de comunicação detectada.
 - A comunicação deverá ser realizada através de uma única porta TCP/IP de acesso, não sendo permitido a abertura de portas adicionais para a mesma comunicação.
 - O estado da conexão deverá ser claramente indicado na interface do software, permitindo ao operador rápida identificação de condições normais ou anormais de comunicação.
- Tratamento de Falhas
 - O software deverá implementar mecanismos de detecção e tratamento de falhas de comunicação TCP/IP, tais como perda de conexão, indisponibilidade de rede ou ausência de resposta do equipamento. Em tais situações, o software deverá informar o usuário de forma clara, registrando o evento quando aplicável.

7.9.8. Protocolos de Comunicação Associados

Deverá suportar:

- DNP3.0
- IEC 61850 (MMS e GOOSE)

Para transferência de arquivos:

- SFTP
- SCP
- IEC 61850

Não será aceito:

- ECS com protocolo proprietário exclusivo.

Caso necessário:

- deverá ser utilizado gateway para conversão.

7.9.9. Medições

O ECS deverá medir:

- Correntes: fase, neutro e sequências (I1, I2, I0)
- Tensões: fase e sequências (V1, V2, V0)
- Potências: ativa e reativa (4 quadrantes)
- Fator de potência
- Energia (ativa e reativa)
- Frequência

**Especificação Técnica nº 2595****cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR**

Versão nº 00 data:06/05/2026



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- Demandas
- Máximos e mínimos
- Perfil de carga

7.9.10. Lógica Interna

Igual ao status em que se encontravam antes da perda de alimentação.

Capacidades mínimas:

- 35 variáveis voláteis;
- 30 variáveis não voláteis;
- 30 temporizadores.

Operações:

- AND, OR, NOT, comparadores.

Deverá:

- manter estados após perda de alimentação;
- reportar via protocolos de comunicação.

O ECS deve ser capaz de reportar o resultado das logicas por protocolo de comunicação.

7.9.11. Funções de Proteção

- 50/51 – Sobrecorrente
- 50/51N – Falta à terra
- 59 - Sobretensão
- 27 – Subtensão
- 47 – Desequilíbrio de tensão
- 67 – Direcional de sobrecorrente
- 67N – Direcional de sobrecorrente de neutro

7.9.12. Oscilografia

Deverá registrar:

- correntes;
- tensões;
- frequência;
- sinais digitais;
- atuação de proteções;
- data e hora.

7.9.13. Registro de Eventos

- Memória não volátil;
- Registro sequencial de eventos com timestamp.

7.9.14. Ciber Segurança

O ECS deverá:

- atender aos requisitos legais brasileiros;



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- atender às políticas do grupo Enel;
- permitir auditoria de segurança;
- estar sujeito à validação conforme Anexo 8.2.

Falhas de segurança:

- implicam interrupção do processo e análise pelo comitê de cibersegurança.

7.10 Treinamento

O fornecedor deve prever treinamento para 20 colaboradores próprios e/ou contratados, divididos em duas turmas.

O treinamento ocorrerá nas dependências da Enel Brasil. A data do treinamento será definida em comum acordo entre a área de desenvolvimento de redes e o fornecedor. O treinamento deverá ser agendado com antecedência mínima de 30 dias corridos. Esse treinamento deve ser realizado sem ônus para a Enel Brasil;

O conteúdo abordado no Treinamento deve conter no mínimo, os seguintes tópicos:

- Apresentação de todo o processo de operação do equipamento (RMU e ECS) e todo o processo de manutenção;
- Apresentação, princípio de funcionamento e uma visão geral do equipamento, cobrindo todos os detalhes de sua operação;
- Apresentação do procedimento de instalação e remoção do equipamento;
- Apresentação da parametrização do equipamento;
- Apresentação do modo de extração de eventos local e remotamente.

7.11 Ensaios

7.11.1. Ensaios de Tipo

- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
 - O ensaio deverá ser realizado de acordo com a NBR IEC 60694, devendo as tensões de ensaio estar de acordo com os valores especificados na Tabela 3.
 - Poderá ser utilizado o procedimento B ou C da IEC 60060-1.
- Corrente suportável nominal de curta duração e de valor de crista da corrente suportável;
 - O ensaio deverá ser realizado e avaliado de acordo com a NBR IEC 60694, devendo as correntes de ensaio estar de acordo com os valores especificados na Tabela 3.
- Interrupção e estabelecimento, conforme NBR IEC 60265-1;
- Elevação de temperatura, conforme NBR IEC 60694;
- Resistência mecânica, conforme NBR IEC 60265-1.
- Arco interno, conforme NBR IEC 62271-200

7.11.1.1. Para ECS

O ECS deverá ser submetido, no mínimo, aos seguintes ensaios e verificações:

- Inspeção geral e verificação dimensional;
- Verificação dos requisitos gerais para relés de proteção, conforme a IEC 60255-1;
- Ensaios mecânicos (vibração e choque), conforme:
 - IEC 60255-21-1
 - IEC 60255-21-2
 - IEC 60255-21-3
- Ensaios de compatibilidade eletromagnética (EMC), conforme a IEC 60255-26;



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- e) Ensaios dielétricos e de isolação, conforme a IEC 60255-27;
- f) Ensaios de surto (impulso), conforme a IEC 61000-4-5;
- g) Ensaios de isolamento, conforme a IEC 60255-5, incluindo:
 - ensaio de tensão de impulso;
 - ensaio de tensão aplicada (isolação dielétrica).

7.11.2. Ensaios de Rotina

7.11.2.1. Para os painéis

a) Inspeção geral;

- a. Deverá ser realizada uma inspeção visual comprovando se o conjunto painel cubículo possuem todos os componentes e acessórios requeridos e verificando:
 - i. características e acabamento dos componentes e acessórios;
 - ii. acionamento mecânico. Observar que a força necessária para operação deverá estar de acordo com o item 7.1.8;
 - iii. atuação do dispositivo de bloqueio de operação;
 - iv. identificação e acondicionamento.

b) Verificação dimensional;

- a. As dimensões deverão estar de acordo com o desenho do fabricante.

c) Medição da resistência de contato do circuito principal;

- a. O ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR IEC 60694.
- b. A variação da resistência ôhmica, antes e após os ensaios de operação mecânica, não deverá ser superior a 20%.

d) Tensão suportável nominal à frequência industrial no circuito principal do painel;

- a. O ensaio deverá ser realizado de acordo com a NBR IEC 60694, devendo as tensões de ensaio estar de acordo com os valores especificados na Tabela 3. Os painéis serão considerados aprovados se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva.

e) Operação mecânica;

- a. O ensaio deverá ser realizado de acordo com a IEC 60265-1. Após o ensaio, nenhuma parte deverá ter sofrido qualquer dano.

f) Operação interruptor de falta.

- a. O Painel deve ser conectado a uma fonte de corrente alternada, de baixa tensão e realizadas as seguintes verificações:
 - i. corrente mínima de atuação;
 - ii. ajustes de disparo;
 - iii. verificação da curva tempo x corrente.
- b. O Painel será considerado aprovado no ensaio se operar na faixa de $\pm 5\%$ do valor de corrente ajustada.

7.11.2.2. Para ECS

a) Testes de Aceitação nas Dependências do Fornecedor (FAT)

O fornecedor deverá realizar, no mínimo, os seguintes ensaios de aceitação em fábrica (Factory Acceptance Tests – FAT):

b) Inspeção geral e verificação dimensional;

c) Ensaios de recebimento conforme as funções de proteção implementadas, de acordo com a IEC 60255, incluindo no mínimo:

- (50/51, 50/51N) – Sobrecorrente de fase e neutro;
- 59 – Sobretensão;



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
Função Apoio: -
Função Serviço: -
Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

- (27) – Subtensão;
- (47) – Desequilíbrio de tensão;
- (67) – Sobrecorrente direcional;
- 67N – Direcional de sobrecorrente de neutro.

d) Testes de Aceitação nas Dependências da Enel

Antes do fornecimento em escala, o fornecedor deverá disponibilizar **uma amostra de ECS para o grupo Enel** para realização de ensaios em laboratório. Ao final, será emitido relatório técnico pela Enel.

Os ensaios mínimos a serem realizados incluem:

- I. Testes funcionais das funções de proteção, utilizando mala de testes, com emissão de relatórios;
- II. Testes das lógicas;
- III. Testes de integração IEC 61850 GOOSE multimarcas, entre o IED do fornecedor e, no mínimo, dois IEDs de fabricantes distintos, contemplando:
 - Transfer Trip;
 - Inibição de proteção;
 - Falha de disjuntor;
- IV. Testes de comunicação vertical, incluindo envio de informações via:
 - IEC 61850 MMS;
 - DNP3.0;
- V. Teste de integração com o sistema SCADA da Enel, incluindo:
 - parametrização;
 - comunicação em tempo real;
 - supervisão e comando remoto.

Nesta etapa, o fornecedor deverá atuar em conjunto com a equipe regional de automação da distribuidora Enel correspondente.

7.11.3. Ensaios Especiais

- a) Ensaio de estanqueidade
 - As condições e o procedimento para execução desse ensaio deverão ser estabelecidos pelo fabricante e ser submetidas à aprovação prévia da Enel.
 - A quantidade de unidades a serem submetidas ao ensaio será objeto de acordo entre a Enel e o fornecedor.
- b) Ensaio de arco devido à falta interna
 - Esse ensaio deverá ser realizado de acordo com os procedimentos estabelecidos na IEC 62271-20 ou IEC 60298.

7.12 Amostragem

A comutação do regime de inspeção deverá seguir as recomendações da NBR 5426 ou sua equivalente ISO 2859.

A especificação dos planos de amostragem para ensaios de rotina é apresentada abaixo:

- a) Inspeção visual e operação mecânica – (Amostragem dupla, NQA 2,5% - Nível de inspeção I);
- b) Verificação dimensional e tensão suportável de frequência industrial – (Amostragem dupla, NQA 1,0% - Nível de inspeção I);



Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- c) Medição da resistência de contato – (Amostragem dupla, NQA 1,5% - Nível de inspeção S4);

7.13 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- Prever embalagem que contribua com economia circular e meio ambiente;
- O conjunto, cubículo painel, deverá ser fornecido completamente montado, pronto para instalação em campo e deverá ser fornecido em embalagem adequada para assegurar sua proteção durante o transporte, bem como para assegurar boa proteção no caso de as embalagens sofrerem golpes ou danos durante as manobras de carga e descarga. As embalagens deverão ser adequadas para armazenamento ao tempo.
- Etiqueta com identificação do pedido de compra, código de material e conteúdo da embalagem.

7.14 Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente homologado.

7.15 Proposta técnica

Na proposta técnica, deverá ser apresentado o preenchimento completo do CTG, conforme Anexo 8.1 desta especificação.

Adicionalmente, para as chaves, deverá ser apresentado o preenchimento do ANNEX A – Technical Check-List for Tender Process, conforme estabelecido na GSM001.

Deverão ainda ser incluídas, de forma clara e objetiva, todas as informações requeridas nos itens desta especificação:

- Portfólio técnico de soluções GIS Outdoor já fornecidas;
- Descrição da solução construtiva do invólucro externo;
- Certificados de ensaios tipo (Type Tests) aplicáveis;
- Evidências de conformidade IEC 62271-200;
- Proposta preliminar de layout dimensional;

7.16 Garantia

36 meses a partir da data de entrada em operação ou 48 meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

A garantia contra defeitos provocados por deficiência do projeto deve prevalecer por prazo indeterminado.

Em caso de devolução para reparo ou substituição dentro do período de garantia, ou por defeito de projeto em qualquer época, os custos de material, transporte, retirada e reinstalação, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor.

8. ANEXOS

8.1 Características Técnicas Garantidas – CTG (Conjunto Completo)

8.2 Template de requisitos de Segurança cibernética

8.3 Transformer Protection Functional unit single line diagrams (Conforme GSM-001)

Especificação Técnica nº 2595
cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

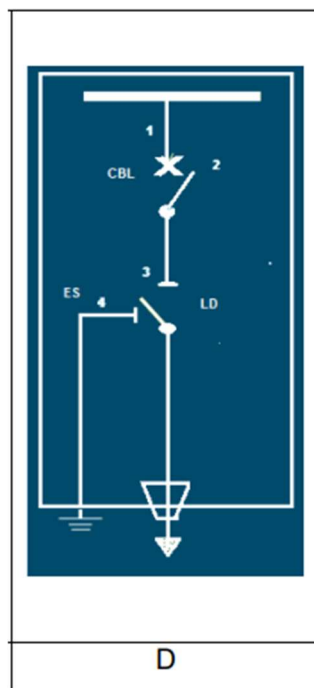


Figura 1 - Transformer Protection Functional unit single line diagrams

OPTION D: Configuration with:

- Vacuum circuit-breaker (CBL) 2 position (CLOSED - OPEN)
- 3 position line-disconnector and earthing switch (CLOSED - OPEN – EARTHED)

Further single line diagrams could be proposed and implemented after Enel technical department approval.

Especificação Técnica nº 2595**cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR**

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

8.4 Placas e sinalizações



Figura 2 - Placa de Advertência

- Material / Acabamento: Policarbonato
- Utilização: Fixadas na internamente próximo aos terminais desconectáveis
- Dimensões: em milímetros;

Especificação Técnica nº 2595

cod.: MAT-PMCB-EeA-26-2595-EDBR

Versão nº 00 data:06/05/2026

Assunto: Chave MT Outdoor em Aplicação Metálica
(PM-Br 198.11)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))



Figura 3 - Placa de Advertência (externa)

- a. Material / Acabamento: aço inoxidável austenítico ABNT - 304, espessura mínima $1,2 \pm 0,1$;
- b. Utilização: fixada na porta lado externo do invólucro;
- c. Dimensões: em milímetros;
- d. Gravação em baixo relevo na cor preta, o raio na cor vermelha e o fundo na cor amarela;
- e. A não observação das tolerâncias, irregularidades da gravação, superfície metálica porosa e falta de aderência da tinta são condições de rejeição;
- f. A gravação nos espaços será feita na fábrica, após ensaios;
- g. A placa deve ser fixada ao suporte através de rebites de alumínio;
- h. **Gravação "TELEFONE PARA XXX" seguir conforme origem do pedido de compra:**
Para Enel Ceará, deverá ser usado o telefone 0800 28 50 196;
Para Enel Rio, deverá ser usado o telefone 0800 28 00 120;
Para Enel SP, deverá ser usado o telefone 0800 72 72 196.