

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO



Dados da Obra

Descrição da Obra: Subestação de Medição em Baixa Tensão com Transformador em Poste Aéreo;
Endereço: Rua Governador Ivo Silveira, Irani, SC, CEP:89680-000
ART: 9231447-2

Dados do cliente

Proprietário: MUNICIPIO DE IRANI
CPF/CNPJ: 82.939.455/0001-31
Endereço Rua João Polmann, Irani, SC, CEP:89680-000

Responsável Técnico

Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos
CREA-RS: 134651

Ijuí-RS
Abril/2024

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
1.1.	OBJETIVO E LOCALIZAÇÃO	3
1.2.	DOCUMENTAÇÃO BÁSICA	3
1.3.	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	3
2.	ASPECTOS CONSTRUTIVOS	4
2.1.	TOMADA DE ENERGIA	4
3.	CARACTERISTICA DA REDE MT	4
3.1.	PARA OS CÁLCULOS MECÂNICOS FORAM CONSIDERADOS	5
4.	CÁLCULO DE DEMANDA:	5
5.	TRANSFORMADOR:	7
6.	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E MANOBRA:	7
7.	MEDIÇÃO:	7
8.	ATERRAMENTO:	8
9.	SEGURANÇA	8
10.	RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	9


sigma

1. APRESENTAÇÃO

1.1. OBJETIVO E LOCALIZAÇÃO

O presente memorial visa descrever as diretrizes e requisitos para equipamentos, serviços e execução que complementam as informações contidas nas pranchas, e estabelecer a padronização das instalações de entrada de energia elétrica de unidades consumidoras atendidas em tensão primária de distribuição até 25kV, localizadas na área de concessão da Celesc D. Para atendimento do aumento de carga da EBM Sebastião Rodrigues de Souza, localizado na Rua Governador Ivo Silveira, Irani, SC.

1.2. DOCUMENTAÇÃO BÁSICA

O projeto é composto pela seguinte documentação:

- Anotação de responsabilidade técnica (ART);
- Plantas;
- Memorial técnico descritivo;

1.3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O projeto foi elaborado em conformidade com as normativas da CELESC.

- Resolução Normativa nº 1000, de 07/12/2021, ANEEL;
- Procedimentos de Distribuição (PRODIST) – Módulo 3, ANEEL, (aplicáveis aos consumidores livres e especiais, e centrais geradoras); c)
- NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 a 36,2kV, ABNT;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, ABNT;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- E-313.0002 – Estruturas para Redes Aéreas Convencionais de Distribuição
- E-313.0007 - Acessórios e Ferragens de Distribuição;
- E-313.0010 – Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição;
- E-313.0012 – Para-raios poliméricos de Resistor não Linear a Óxido Metálico, sem centelhadores, para Redes de Distribuição e Subestações;
- E-313.0019 – Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição;
- E-313.0064 – Transformadores de Distribuição a Seco;
- E-313.0069 – Transformador Pedestal para Redes de Distribuição Subterrâneas;
- I-321.0028 – Conexão de Gerador Particular em Unidade Consumidora Ligado à Rede de Distribuição;

- I-432.0003 – Requisitos Gerais para Conexão de Autoprodutor e Produtor Independente de Energia à Rede da Celesc.

2. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

A seleção da topologia de rede de média tensão a ser implementada deve seguir ao determinado na Instrução Normativa I-313.0021 – Critérios para Utilização de Redes de Distribuição. Redes secundárias devem obrigatoriamente ser isoladas conforme a E-313.0078.

Para situações regionais especiais não previstas nesta Especificação, tais como áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e/ou poluidoras, poder-se-ão adotar soluções próprias até o desenvolvimento das etapas complementares da padronização.

O projeto poderá eventualmente sofrer alterações ou complementar detalhes para atender casos especiais.

Nesta padronização, foram consideradas redes urbanas com condutores nus de alumínio, CA e CAA, conforme a especificação Celesc D E-313.0018 – Cabos de Alumínio Nu – CA e CAA e de cobre, CU conforme a especificação Celesc D E-313.0032 – Especificação de Condutores de Cobre Nu, nas seções indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Condutores padrão

Condutores CA para redes urbanas				
Seção (mm ²)	53,52	67,35	107,41	170,48
Seção (AWG/MCM)	1/0	2/0	4/0	336,4
Condutores CAA para redes urbanas				
Seção (mm ²)	39,19	62,44	125,09	198,38
Seção (AWG/MCM)	2	1/0	4/0	336,4
Condutores CU para redes urbanas/litorâneas				
Seção (mm ²)	25	35	50	120

2.1. TOMADA DE ENERGIA

A tomada de energia será feita na rede da Celesc, em Média Tensão através da estrutura primária do tipo “N3”, com tensão nominal de operação de 23,10kV. Classe de isolamento da rede de média tensão 25kV.

3. CARACTERISTICA DA REDE MT

A rede existente de média tensão é do tipo Alumínio, na configuração 3A04.

As estruturas primárias possuem isolador tipo corrugado, classe 25kV e isolador suspensão

polimérica classe 25kV.

Está sendo prevista a construção de 12 metros de rede de média tensão entre o pontos 01 e 02 com condutor de alumínio nú 2AWG, na configuração 3#02CA-MT, classe de isolamento 25kV tensão nominal de operação 23,1kV.

3.1. PARA OS CÁLCULOS MECÂNICOS FORAM CONSIDERADOS

1. Vão máximo: 80 metros;
2. Velocidade máxima do vento: 80 km/h;
3. características dos condutores conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Trações de projeto

DADOS DOS CONDUTORES					REDES URBANAS			
ITEM	TIPO	SEÇÃO (mm ²)	DIÂMETRO (mm)	PESO (daN/m)	MÓDULO (daN/mm ²)	DILATAÇÃO (m/°C)	RUPTURA (daN)	TRAÇÃO PROJETO (daN)
1	1/0 CA	53,52	9,36	0,147	6.000	2,30E-05	884	173
2	2/0 CA	67,35	10,5	0,185	6.000	2,30E-05	1.112	218
3	4/0 CA	107,41	13,26	0,296	6.000	2,30E-05	1.701	348
4	336,4 CA	170,48	16,9	0,47	5.700	2,30E-05	2.727	526
5	25 CU	23,33	6,18	0,212	10.890	1,70E-05	837	141
6	35 CU	34,36	7,5	0,312	10.890	1,70E-05	1.215	208
7	50 CU	49,48	9	0,449	10.890	1,70E-05	1.725	299
8	120 CU	125,5	14,5	1,138	10.890	1,70E-05	4.414	758
9	2 CAA	39,19	8,01	0,136	7.900	1,91E-05	1.246	138
10	1/0 CAA	62,44	10,11	0,216	7.900	1,91E-05	1.904	193
11	4/0 CAA	125,09	14,31	0,433	7.900	1,91E-05	3.644	363
12	336,4 CAA	198,38	18,31	0,688	7.400	1,89E-05	6.181	561

4. CÁLCULO DE DEMANDA:

O cálculo de demanda detalhado está em anexo ao projeto no arquivo denominado “projeto elétrico interno”.

QUADRO DE CARGAS (QD-1)															
Circuito	Lâmpadas de LED				Tomadas				Carga w	Disjuntor	DR	Tensão	Fiação	Fases	Descrição
	18w	20w	25w	40w	100w	1200w	2000w	5000w							
1	10	-	13	-	-	-	-	-	505	10A	-	220v	1,5	S	ILUMINAÇÃO
2	-	-	-	-	18	-	-	-	1800	10A	-	220v	2,5	S	TOMADA USO GERAL 1
3	-	-	-	-	23	-	-	-	2300	10A	-	220v	2,5	R	TOMADA USO GERAL 2
4	-	-	-	-	-	-	01	-	2000	16A	-	220v	2,5	R	AR 1
5	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 21
6	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 3
7	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 4
8	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 5
9	-	-	-	-	09	-	-	-	900	10A	-	220v	2,5	S	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
10	-	-	-	08	-	-	-	-	320	10A	-	220v	1,5	T	ILUMINAÇÃO POSTES
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Circuito reserva 1
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Circuito reserva 2
Subtotal	10	00	13	08	53	04	01	00	12625	-	-	220v	-	R,S,T	

QUADRO DE CARGAS (QD-2)															
Circuito	Lâmpadas de LED				Tomadas				Carga w	Disjuntor	DR	Tensão	Fiação	Fases	Descrição
	18w	20w	25w	40w	100w	1200w	2000w	5000w							
1	15	-	20	-	-	-	-	-	770	10A	-	220v	1,5	T	ILUMINAÇÃO
2	-	-	-	-	15	-	-	-	1500	10A	-	220v	2,5	R	TOMADAS USO GERAL 1
3	-	-	-	-	20	-	-	-	2000	10A	-	220v	2,5	R	TOMADAS USO GERAL 2
4	-	-	-	-	-	-	01	-	5000	40A	40A	220v	6,0	R	CHUVEIRO 1
5	-	-	-	-	-	-	01	-	5000	40A	40A	220v	6,0	S	CHUVEIRO 2
6	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR1
7	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 2
8	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 3
9	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 4
10	-	-	-	-	10	-	-	-	1000	10A	-	220v	2,5	T	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
11	-	-	-	-	-	-	01	-	5000	50A	-	220v	6,0	T	ELEVADOR
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Circuito reserva 1
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Circuito reserva 2
Subtotal	15	00	20	00	40	04	00	03	25070	-	-	220v	-	R,S,T	

QUADRO DE CARGAS (QD-3)															
Circuito	Lâmpadas de LED				Tomadas				Carga w	Disjuntor	DR	Tensão	Fiação	Fases	Descrição
	18w	20w	25w	40w	100w	1200w	2000w	5000w							
1	-	-	69	-	-	-	-	-	1725	10A	-	220v	1,5	R	ILUMINAÇÃO
2	-	08	31	-	-	-	-	-	935	10A	-	220v	1,5	R	ILUMINAÇÃO 2
3	-	-	-	-	43	-	-	-	4300	10A	-	220v	2,5	R	TOMADAS USO GERAL
4	-	-	-	-	53	-	-	-	5300	10A	-	220v	2,5	R	TOMADAS USO GERAL 2
5	-	-	-	-	33	-	-	-	3300	10A	-	220v	2,5	S	TOMADAS USO GERAL 3
6	-	-	-	-	13	-	-	-	1300	10A	-	220v	2,5	S	TOMADAS COZINHA
7	-	-	-	-	01	-	-	-	3000	20A	-	220v	4,0	S	TORNEIRA 1
8	-	-	-	-	01	-	-	-	3000	20A	-	220v	4,0	S	TORNEIRA 2
9	-	-	-	-	14	-	-	-	1400	10A	-	220v	2,5	S	TOMADAS LAVANDERIA/SANITARIOS
10	-	-	-	-	10	-	-	-	1000	10A	-	220v	2,5	S	TOMADAS ÁREA COBERTA
11	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 1
12	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	R	AR 2
13	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	R	AR 3
14	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 4
15	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 5
16	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 6
17	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 7
18	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 8
19	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 9
20	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 10
21	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 11
22	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 12
23	-	-	-	-	30	-	-	-	3000	10A	-	220v	2,5	T	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Circuito reserva 1
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Circuito reserva 2
Subtotal	00	08	100	00	189	12	00	00	42640	-	-	220v	-	-	

QUADRO DE CARGAS (QD-4)															
Circuito	Lâmpadas de LED				Tomadas				Carga w	Disjuntor	DR	Tensão	Fiação	Fases	Descrição
	18w	20w	25w	40w	100w	1200w	2000w	5000w							
1	-	-	64	-	-	-	-	-	1400	10A	-	220v	1,5	R	ILUMINAÇÃO
2	-	-	-	-	35	-	-	-	3500	10A	-	220v	2,5	R	TOMADAS USO GERAL 1
3	-	-	-	-	31	-	-	-	3100	10A	-	220v	2,5	R	TOMADAS USO GERAL 2
4	-	-	-	-	26	-	-	-	2600	10A	-	220v	2,5	S	TOMADA DE USO GERAL 3
5	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 1
6	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 2
7	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 3
8	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 4
9	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	S	AR 5
10	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 7
11	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 8
12	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 9
13	-	-	-	-	-	01	-	-	1200	16A	-	220v	2,5	T	AR 10
14	-	-	-	-	20	-	-	-	2000	10A	-	220v	2,5	T	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
15	08	16	24	20	-	-	-	-	1714	10A	-	220v	1,5	T	ILUMINAÇÃO POSTES
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Circuito reserva 1
Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Circuito reserva 2
Subtotal	08	16	88	20	103	09	00	00	25314	-	-	220v	-	-	
TOTAL	33	24	221	28	376	29	01	03	105649	40A	-	220v	6,0	A,B,C	[Total - Medidor de Alimentação]

CÁLCULO DA DEMANDA

$$D = a + (b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + b_6 + b_7 + b_8) + c + d + e$$

$$D = 28.585 + (6.800 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0) + 0 + 36.800 + 4.000$$

$$D = 76.185 \text{ kva}$$

Está sendo previsto um transformador de 112,5kVA para mantermos uma margem de acréscimo de carga futuro.

5. TRANSFORMADOR:

Será instalado um transformador trifásico, com potência nominal de 112,5kVA, classe de isolamento 25kV, frequência de operação de 60Hz, impedância de 4,5%, tensão primária 23,1kV e secundária de 380/220V, conforme especificado na planta.

Os cabos isolados de baixa tensão são de 1x3#70mm² para os condutores fases e 1x1#70mm² para o condutor neutro, ambos do tipo XLPE 0,6/1kV- Classe de encordoamento IV, que serão instalados por um eletroduto de PVC rígido de 4" até o disjuntor de 175A-380V.

O nível de curto circuito na Baixa Tensão considerando um transformador de 112,50kVA, tendo em vista a impedância e considerando a barra de Média Tensão infinita.

Simbologia:

I_n = Corrente nominal do transformador

I_{cc} = Corrente de curto-circuito

$Z\%$ = Impedância do transformador

$I_{cc} = I_n \times 100$

$Z\%$

$I_{cc} = 0,175 \times 100$

$4,5\%$

$I_{cc} = 3888 = 3,88\text{kA}$

Será utilizado um disjuntor de 125A-380V-20kA.

6. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E MANOBRA:

A proteção do transformador contra sobre-tensão será feita através de para-raios polimérico 25kV – 10kA equipados com disparador automático, tipo detonador ou equivalente, e com sistema de neutro aterrado.

A proteção do transformador contra sobre correntes será feita através de chaves fusíveis tipo Base 'C' – 100A – 25kV, equipadas com elo de 05H, instalada na saída do ramal.

7. MEDIÇÃO:

A medição será indireta em baixa tensão, com transformador de corrente tipo gaiola de 150/5A, montada em caixa metálica de 68x75x26cm instalada em cubículo fechado. A fixação dos cabos no TC tipo barra será através de terminal de compressão para cabos de 70mm².

Ao lado da caixa de medição será instalado o módulo de metal 80x60x25 do disjuntor geral da instalação.

O cubículo de medição deverá ser feito de pré moldado, rebocado e pintado na cor branca, com porta metálica de 80x200cm e duas janelas metálicas com venezianas fixas de 60x40cm.

O disjuntor geral da instalação foi dimensionado de acordo com a corrente nominal do transformador e sua capacidade de interrupção assimétrica foi prevista considerando o cálculo de curto-

circuito presumido da instalação. O disjuntor será trifásico 380V com corrente nominal de 175A e interrupção assimétrica de 20kA.

A subestação possuirá um ponto de iluminação artificial através de luminária, equipadas com lâmpadas de 40W, comandados por interruptores individuais, além de uma tomada 1x2P+T (300VA). Os eletrodutos devem ser aparentes, de PVC rígido de $\frac{3}{4}$ " os condutores deverão ser de PVC com bitola de 2,5mm² com isolamento de 750V, o disjuntor do circuito de serviços auxiliares será monofásico de 1x10A.

Será instalado uma tomada sobre a porta de entrada, destinado à instalação de uma luminária de emergência autônoma, alimentada a partir da energia normal e também a bateria que proporcione autonomia mínima de 2h.

8. ATERRAMENTO:

Os para-raios com seus respectivos barramentos, a carcaça e neutro do transformador bem como todas as partes metálicas da subestação serão conectadas a terra com condutor de cobre nu 50mm², o aterramento será executado com SEIS hastes de aço cobreado 16x2400mm e as descidas do cabo a terra serão protegidas por eletrodutos plásticos flexíveis de bitola 3/8" e todas as conexões serão feitas com cartucho de conexão exotérmica.

A resistência do aterramento deverá ser de no máximo 10 ohms em qualquer época do ano.

Os condutores de descida devem ser contínuos, sem emendas e interligados aos dois anéis da malha de terra.

A resistência máxima de terra permissível é de 10 Ohms em terreno úmido e de 25 Ohms em terreno seco, devendo ser usado para tanto, o número de hastes e as profundidades que forem necessárias, observando-se que a malha de aterramento deve ser composta de no mínimo 3 hastes. A distância entre hastes deve ser no mínimo igual ao seu comprimento.

As interligações entre as hastes (malha), devem ser efetuadas através de cabo de cobre nu com seção mínima de 50mm², ao no mínimo 60cm de profundidade.

9. SEGURANÇA

A empresa que realizará a implantação da referida subestação deverá ser credenciada coma CELESC, deverá possuir habilitação com a mesma para realizar os serviços.

Todos os integrantes da equipe deverão ser capacitados e habilitados com curso de NR-10 e NR-35 assim como os procedimentos de execução, manutenção e operação devem estar em acordo com a mesma. Toda documentação deve estar em dia, todos os funcionários deverão registrados e uniformizados usando todos os EPIs e EPCs necessários a realização da obra, atendendo as regras e procedimentos padronizados pela CELESC. Onde já existe rede da CELESC, e haverá intervenção da empreiteira, deverá ser feito pedido

de desligamento com 15 dias de antecedência, no momento do desligamento um fiscal da CELESC acompanhará o mesmo e a rede deverá ser: Desligada, testada, aterrada e sinalizada para depois iniciar os trabalhos na mesma.

A rede nua para os aspectos de segurança que envolvam construção, operação e manutenção, desta forma seus condutores e acessórios não devem ser tocados enquanto a rede não estiver desligada e corretamente aterrada, exceto na condição de linha viva, sob pena de colocar em risco a segurança dos profissionais.

Para o desenvolvimento deste projeto, foram obedecidas as normas da concessionária.

Todos os materiais a serem aplicados nas estruturas especificadas em projetos, deverão conter materiais padronizados pela concessionária CELESC.

Qualquer alteração das características do projeto acima descrito pode comprometer a segurança e a qualidade das instalações. Qualquer alteração deverá ser solicitada por escrito ao responsável técnico da obra.

10. RELAÇÃO DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A relação de materiais e mão de obra apresentada nas planilhas é orientativa, devendo a empresa executora conferir e considerar todos os materiais necessários para a entrega da obra completa e em perfeitas condições de funcionamento para incorporação da mesma pela CELESC.

A equipe executora deve avaliar a possibilidade da execução dos serviços descritos utilizando equipes habilitadas para trabalho com a rede energizada (linha viva). Os serviços descritos com linha viva.

Requerente:
MUNICIPIO DE IRANI
CNPJ: 82.939.455/0001-31

Responsável Técnico:
Eng. Eletricista Antônio R. J. Dos Santos
CREA: RS-134651