



**MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO ELÉTRICO
SUBESTAÇÃO DE 150 kVA
Grupo A**

Hospital Municipal de Itaitinga



1. INTRODUÇÃO

Este projeto tem como objetivo apresentar as instalações elétricas da subestação aérea de 150 kVA do hospital municipal de Itaitinga, localizado no município de Itaitinga CE. O projeto utiliza padrões de fornecimento de energia elétrica localizada sob a área de fornecimento da Enel. Para elaboração deste projeto foram consultadas as normas técnicas da concessionária distribuidora de energia Enel, bem como as normas técnicas NBR 5410 e NR-10 do ministério do trabalho. Para que as instalações possam ser feitas com maior segurança, respeitando todos os critérios de seletividade como também, considerando-se os princípios de conservação de energia, através da redução de perdas nas instalações elétricas.

2. JUSTIFICATIVA

Necessidade de aquisição de uma subestação aérea instalada em poste, com potência de 150kVA, para atender adequadamente a demanda instalada do novo hospital municipal de Itaitinga. O padrão de fornecimento da rede de distribuição secundária existente não atende adequadamente as necessidades da demanda instalada. Portanto há necessidade que o mesmo seja atendido em rede de média tensão, 13,8 kV, com relação de transformação 13,8 kV para 380 / 220 V.

2.1. Dados Da Obra

<i>Endereço</i>	<i>Rua Prefeito Isaac Newton Campos</i>
<i>Cep.</i>	<i>61.880 - 000</i>
<i>Município</i>	<i>Itaitinga</i>
<i>Telefone</i>	<i>(85) 997947777</i>

2.2. Dados Do Interessado

<i>Interessado</i>	<i>Prefeitura Municipal de Itaitinga</i>
<i>Endereço</i>	<i>Av. Cel Virgílio Távora, s/n Antônio Miguel</i>
<i>Cep</i>	<i>61.880 - 000</i>
<i>Município</i>	<i>Itaitinga - CE</i>
<i>Telefone</i>	<i>(85) 997947777</i>

Angelo M. de S.
Engenheiro Eletricista

2.3. Dados do Responsável Técnico

Projetista	<i>Angelo Manuel Albuquerque de Andrade</i>
Endereço	<i>Rua Tancredo de Souza Carvalho</i>
Município	<i>Fortaleza</i>
CREA-CE	<i>11.121-D</i>
RNP	<i>608019127</i>
e-mail	<i>angeloandrade63@gmail.com</i>

3. CARACTERÍSTICA DO SISTEMA ELÉTRICO

O sistema elétrica de distribuição em média tensão (MT) da Enel é constituído por redes de distribuição a 03 (três) fios, transformadores de distribuição ligados em delta estrela com neutro solidamente aterrado. E redes de distribuição em baixa tensão (BT) a 04 (quatro) fios. Sendo 03 (três) fases e 01 (um) neutro.

A tensão nominal das redes de distribuição de média tensão (MT) é de 13.800 Volts entre fases e $13.800/\sqrt{3}$ Volts fase terra. Já a tensão nominal das redes de distribuição de baixa tensão (BT) é de 380 Volts entre fases e 220 Volts fase neutro, conforme tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Característica Geral do Sistema Elétrico Enel

<i>Característica Sistema Elétrico Enel</i>	
Frequencia	60 Hz
Nº de Fases	3
Sistema de Média Tensão (3 Fios)	
- Tensão Nominal	13,8 kV
- Tensão Máxima de Operação	15 kV
- Nível Básico de Isolamento na Subestação	110kV
- Nível Básico de Isolamento de Distribuição	95 kV
- Capacidade de Interrupção Simétrica dos Equipamentos de Disjunção	16 kA
Sistema de Baixa Tensão (4 Fios)	
- Tensão do Sistema Trifásico	380 V
- Tensão do Sistema Monofásico	220 V


 Engenheiro Eletricista
 CREA-CE 11121-D

3.1 Identificação da Obra no Sistema da Enel

Subestação	Alimentador	CSI Anterior	CSI Posterior
Jabuti-JAB	O1F1	KV-4116	KR-3480

4. QUADRO DE CARGA

4.1 Iluminação e Tomadas de Uso Geral (a)

ITEM	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA INSTALADA
1	Iluminação	6,25 kW
2	Tomadas de uso geral	27,10 kW
TOTAL		33,35 kW

- Multiplicar a potência instalada pelo fator de demanda (Fd) de 40%, conforme NT-C 002/2017 R-04 tabela 5.

4.2 Aparelhos de Ar condicionados

ITEM	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA INSTALADA
1	Ar Condicionado	59,10 kW
Total		59,10 kW

- Utilizado fator de demanda de 80% conforme NT - C 002/2017 R-04 tabela 7.

4.3 Outras Cargas

ITEM	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA INSTALADA
1	Processadora	2 kW
2	Raio X	30 kW
3	Raio X Móvel	6 kW
Total		38 kW

- Utilizado um fator de potência (fp) de 0,92

[Assinatura]
 Engenheiro Eletricista
 CREA-CE 11121-L

5. CÁLCULO DE DEMANDA

Para o cálculo de demanda da instalação foi tomada como base a metodologia apresentada pela norma técnica NT-C 002/ 2017 R-04 da Enel Distribuição Ceará, conforme abaixo:

$$D = (0,77 / F_p \times a + 0,7 \times b + 0,95 \times c + d + 1,2 \times e + F + G) \text{ kVA}$$

Onde:

- D: Demanda total da instalação em kVA;
- a: Demanda das potências em kW para a iluminação e tomadas de uso geral;
- F_p: Fator de potência da instalação de iluminação e tomadas de uso geral;
- b: Demanda de todos os aparelhos de aquecimento em kVA;
- c: Demanda de todos aparelhos de Ar condicionados em kVA;
- d: Potência nominal em kVA das bombas d'água do sistema de serviço da instalação;
- e: Demanda de todos os elevadores em kVA;
- f: Potência dos motores utilizados em processo industrial;
- g: Outras cargas não relacionadas em kVA.

Nota: Utilizado fator de potência (fp) de 0,92.

- a = P_{insta} × F_d = 33,35 × 0,4 = 13,34 kW
- F_p = 0,92
- b = 0
- c = P_{insta} × F_d = 59,10 × 0,8 = 47,28 / 0,92 = 51,39 kVA
- d = 0
- e = 0
- F = 0
- G = P_{inst} / F_p = 38 / 0,92 = 41,3 kVA

$$D = (0,77/0,92 \times 13,34 + 0,7 \times 0 + 0,95 \times 51,39 + 41,3) = 11,16 + 48,82 + 41,3 =$$

$$D = 101,28 \text{ kVA}$$

6. CÁLCULO DA UNIDADE TRANSFORMADORA

Para o dimensionamento da potência do transformador, foi admitido um valor de potência instalada de 30% superior ao da demanda calculada segundo a fórmula utilizada para o devido cálculo. Tomando como base a demanda calculada de 101,28 kVA, temos uma potência do transformador de 131,66 kVA. Portanto o transformador comercial que se enquadra na potência encontrada no critério adotado é de 150 kVA.

POTÊNCIA INSTALADA	101,28 kVA
RESERVA DE POTÊNCIA	48,72 kVA
POTÊNCIA TOTAL	150 kVA


 Engenheiro Eletricista
 CREA: 111211

7. ATERRAMENTO

O aterramento da subestação aérea deverá ser executado conforme descrito abaixo, atendendo aos requisitos da norma técnica NT-C 002/2017 R-04 da Enel Distribuição Ceará.

- O aterramento da será executado com 6 (seis) hastes de aterramento de aço cobreado com dimensões mínimas de $\varnothing \frac{3}{4} \times 3$ m, interligados entre si com condutores de cobre nu seção 50 mm²;
- As partes a serem aterradas (neuro do transformador, carcaça do transformador, para-raios e quadros de medição) serão interligados com condutor nú de seção de 35 mm²;
- Todas as ligações devem ser feitas com conectores apropriados, preferindo-se a utilização de soldas do tipo exotérmica;
- Os pontos de conexão das partes metálicas não energizadas ligadas ao sistema de aterramento devem estar isentos de corrosão, graxa ou tinta protetora;
- O condutor de aterramento, quando sujeito a eventuais contatos de pessoas, deve ser protegido por eletroduto de PVC;

8. MEDIÇÃO:

A medição será em média tensão, através de um conjunto de medição compacta, sendo que o medidor de energia deverá ser instalado internamente ao conjunto de medição acompanhado de um módulo de telemedição.

Um display deverá ser instalado no poste do conjunto de medição, abrigado em uma caixa padronizada, fixada a 1,6 m do solo ao medidor e conectado ao medidor através de um cabo de fibra ótica, instalado dentro de um eletroduto de PVC rígido de diâmetro de 25 mm², conforme projeto.

9. TRANSFORMADOR EM POSTE

Instalação de um transformador trifásico, refrigerado a óleo mineral, capacidade nominal de 150 kVA, relação de transformação 13.800 / 380 – 220 V, classe de tensão 15 kV, buchas de média tensão 25 kV, frequência nominal 60 Hz com tanque em aço pintado, instalado em poste de concreto Duplo "T" 12 m / 600 daN que deverá ser composto pelos itens descritos a seguir:

- Os condutores de saída do secundário do transformador são do tipo isolado, tensão de isolamento 0,6/1kV (EPR 90°) e seção 150mm², para as fases e neutro;
- Deverá ser instalado dois dutos de PVC rígido com diâmetro de 04" junto ao poste, o qual interligará o transformador com o quadro de proteção;
- Os condutores de saída do secundário do transformador, chamados alimentadores de baixa tensão, derivam do secundário, passando pelo quadro de proteção, chegando então ao QGBT. No QGBT estará localizado o disjuntor geral de baixa tensão.

- No painel do QGBT, os condutores alimentadores serão conectados na entrada do disjuntor tripolar termomagnético, de corrente nominal 250A, 600V, Icc=16kA (ou superior), conforme apresentado no diagrama unifilar.
- Nas conexões de saída do disjuntor tripolar do QGBT serão conectados três condutores (um para cada fase) do tipo isolamento e cobertura, tensão de isolamento 0,6/1kV com revestimento EPR 90°, e secção 150mm² que alimentarão a distribuição interna do estabelecimento. O condutor neutro também deve sair com secção de 150mm². O condutor terra deve ter secção de 95mm².

10. PROTEÇÃO NA ENTRADA DE SERVIÇO

10.1. Proteção Primária Contra Curto-Circuito

- Serão instalados um conjunto de três chaves fusíveis unipolares, alta ruptura, classe 25kV, 300A, capacidade de ruptura simétrica de 6,3kA, com elos fusíveis de 8K, nível de isolamento 110kV. Este conjunto de dispositivos de proteção será instalado no poste conectado junto à rede da concessionária conforme projeto.

10.2. Proteção Primária contra descarga atmosférica e surtos de tensão

- A proteção contra sobre tensão será feita por 03 pára-raios, tipo cristal válvula, de classe de distribuição, sistema neutro aterrado, tensão nominal 21kV e corrente nominal de descarga de 10 kA tipo polimérico. Os pára-raios devem ser interligados por cabo de cobre nú, flexível, com seção de 25mm². Sua descida a terra deve ser de igual seção e conectado a malha de aterramento geral da subestação.

11. PROTEÇÃO GERAL NA BAIXA TENSÃO

- Deverá ser instalado no Quadro Geral de Distribuição (QGBT), um disjuntor tripolar termomagnético, de corrente nominal 250A, 600V, Icc= 18kA (ou superior), conforme apresentado no diagrama unifilar;
- Este dispositivo de proteção deverá possuir travamento para prevenir reenergização acidental quando as instalações estiverem em manutenção. O travamento do disjuntor deve ser do tipo "kirk" ou com dispositivos convencionais de bloqueio (disjuntor com identificação).
- Deverá também ser identificada a posição de manobra com indicação por cores:
 - "Verde" – "D" Desligado e "Vermelho" – "L" Ligado.
- Deverão ser instalados dispositivos de proteção contra surto DPS de classe I, 275V, 30kA para cada fase.


Angélica M. de Almeida
Engenheira Eletricista

12. NOTAS DE SEGURANÇA CONFORME NR-10

- O acesso aos painéis elétricos fica restrito a pessoas devidamente equipadas e orientadas para efetuar quaisquer serviços operacionais ou de manutenção, tendo consigo uma autorização formal de um profissional habilitado e responsável pelo serviço. O seu interior não deve permitir acesso a partes vivas perigosas ou partes não vivas que acidentalmente poderão oferecer riscos a terceiros;
- O painel do MDR tem acesso exclusivo da concessionária sendo proibida a violação do lacre na tampa do painel;
- Apresentar externamente em todas as caixas dizeses com as seguintes informações:
 - Plaqueta com as informações: "Perigo! Eletricidade";
 - Plaqueta com as informações da tensão de trabalho: "380/220V";
- Identificar externamente todas as caixas com plaquetas fixadas na parte frontal das caixas, colocadas no canto superior esquerdo;
- Identificar internamente os circuitos que compõem a instalação de acordo com o diagrama unifilar;
- O projeto deverá ser mantido e atualizado em caso de qualquer alteração e estar a disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa proprietária do estabelecimento, sendo estas medidas de inteira responsabilidade do mesmo;
- Todos os materiais deverão satisfazer rigorosamente as normas técnicas vigentes e estas especificações;
- A fiscalização se reserva o direito de solicitar da contratada, ensaios de materiais previstos na ABNT, quando se fizer necessário;
- Os serviços e/ou materiais não aprovados ou que apresentem vícios ou defeitos de execução e/ou fabricação, serão substituídos, demolidos e/ou reconstruídos;

13. NOTAS DE ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGENS DO PAINEL

- Atender incondicionalmente a todos os pré-requisitos definidos pelos padrões Enel e de Projeto;
- Atender os diagramas unifilares definidos no projeto, obedecendo ao equilíbrio de fase;
- Utilizar os disjuntores de corrente nominal, capacidade de ruptura conforme indicados com base no projeto;
- Os quadros devem ser construídos em chapa metálica nº 14 ou poliéster;
- Instalar o barramento do condutor de proteção diretamente ao painel;
- Identificar os barramentos nas seguintes cores:
 - Fase: preto (R), branco (S), vermelho (T);
 - Neutro: azul claro;
 - Terra: Verde;
- Identificar os cabos de entrada com anilhas para que não haja inversão de fases. Os cabos de neutro deverão ter seu isolante na cor azul-claro;
- No quadro de medição será indispensável um bom acabamento, de montagem com utilização de anilhas, fitas de nylon, canaletas, etc, bem como a instalação de todos os

Angelo M. A. de Andrade
Engenheiro Eletricista

equipamentos necessários solicitados no diagrama unifilar para que haja um perfeito funcionamento da instalação.



14. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Projeto realizado conforme Norma Técnica NTC 02/17 R04;
- A subestação será do tipo aérea e a medição deverá ser em média tensão com uso de um conjunto de medição compacto;
- As vias são classificadas como tipo normal onde as ruas e avenidas possuem trânsito médio de veículos e pedestres e predominância de unidades residenciais;
- A caixa de proteção e disjuntor termomagnético foram dimensionados conforme normas técnicas da Enel;
- Todos os equipamentos e materiais a serem utilizados na obra serão novos e quando metálicos terão proteção contra corrosão.

Fortaleza – Ce, 08 de Março de 2018.

Angelo Manuel Albuquerque de Andrade
Engenheiro Eletricista CREA – CE 11.121D
RNP 0608019127