

Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações Tipo 04

ENERGISA/GTD-NRM/Nº039/2021

Norma de Distribuição Unificada

NDU 054.4

Versão 1.0 - novembro/19



Apresentação

Esta Norma Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a construção da subestação padrão ENERGISA Tipo 04, a ser construída nas áreas de concessão do Grupo ENERGISA.

Na elaboração deste padrão foram considerados os critérios da confiabilidade, segurança, seguindo as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e cumprido a legislação vigente para oferecer uma energia de qualidade aos clientes.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta norma técnica é a **versão 1.0**, datada de **novembro de 19**.

João Pessoa - PB , novembro de 19.

GTD - Gerência Técnica da Distribuição

Esta norma técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:



Equipe Técnica de Elaboração da NDU 054.4

Anderson Paiva de Figueiredo

Grupo Energisa

Aprovação Técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo ENERGISA

Jairo Kennedy Soares Perez

ENERGISA Borborema / ENERGISA Paraíba

Fernando Lima Costalonga

ENERGISA Tocantins

Juliano Ferraz de Paula

ENERGISA Sergipe

Amaury Antonio Damiance

ENERGISA Mato Grosso

Paulo Roberto dos Santos

ENERGISA Mato Grosso do Sul

Fabício Sampaio Medeiros

ENERGISA Rondônia

**Ricardo Alexandre Xavier
Gomes**

ENERGISA Acre

Fábio Lancelotti

ENERGISA Minas Gerais / ENERGISA Nova Friburgo

Rodrigo Brandão Fraiha

ENERGISA Sul Sudeste

Sumário

1.	Introdução.....	5
2.	Descrição da SE.....	8
3.	Descrição do Empreendimento.....	10
4.	Partes Constituintes da Subestação	11
4.1.	GIS	11
4.2.	Transformador de Força.....	14
4.3.	Descida de Cabos/Barramento MT	14
4.4.	Parede Corta Fogo	15
4.5.	Eletrocentro	15
4.5.1.	CMT	18
4.5.2.	SPCS	18
4.5.3.	Serviço Auxiliar	20
4.6.	Banheiro e Almojarife	22
4.7.	Banco de Capacitor	22
4.8.	Edificação com isolamento acústico	22
5.	Demais itens e serviços da SE	23
6.	Notas Complementares	24
6.1.	Unifilar	24
6.2.	Arranjo.....	25
6.3.	Arquitetura de Rede	25
6.4.	Demais notas.....	25
7.	Lista de Documentos a Serem Emitidos	26
7.1.	Documentação - Projeto Elétrico	26
7.2.	Documentação - Projeto Eletromecânico	27
7.3.	Documentação - Projeto Civil	27
8.	Códigos.....	28
9.	Cronograma	29
10.	Histórico de Versões deste Documento.....	30
11.	Vigência.....	30
12.	Lista de Anexo.....	30

1. Introdução

Esta norma técnica estabelece as diretrizes gerais para a construção da Subestação (SED) Tipo 04, padrão ENERGISA, com o objetivo principal de definir os critérios técnicos para a elaboração dos projetos, execução da obra civil, montagem e comissionamento da SED Tipo 04. Assim, estabelece-se a padronização na área de concessão da ENERGISA. A tabela abaixo apresenta resumidamente a SED Tipo 04

Setor	Característica
Alta Tensão	Tensão: 138, 88 ou 69 kV Quantidade final de bays de linha: 3 Quantidade final de bays de transformador: 3
Transformação	Tensão primária: 138, 88 ou 69 kV Tensão secundária: 11,4; 13,8; 22 ou 34,5 kV Potência máximas de cada unidade de transformação: 40 MVA Quantidade final de transformadores: 3 Transformadores enclausurados
Média tensão	Tensão: 11,4; 13,8; 22 ou 34,5 kV Quantidade máxima de bays de transformador: 3 Quantidade de bays de alimentadores: 15 Quantidade de bays de banco de capacitores: 2 Quantidade de bays de transformador de serviço auxiliar: 2 Quantidade de banco de capacitores: 2

A Figura 1 e Figura 2 apresentam as vistas isométrica e superior, respectivamente, do modelo 3D da SED.

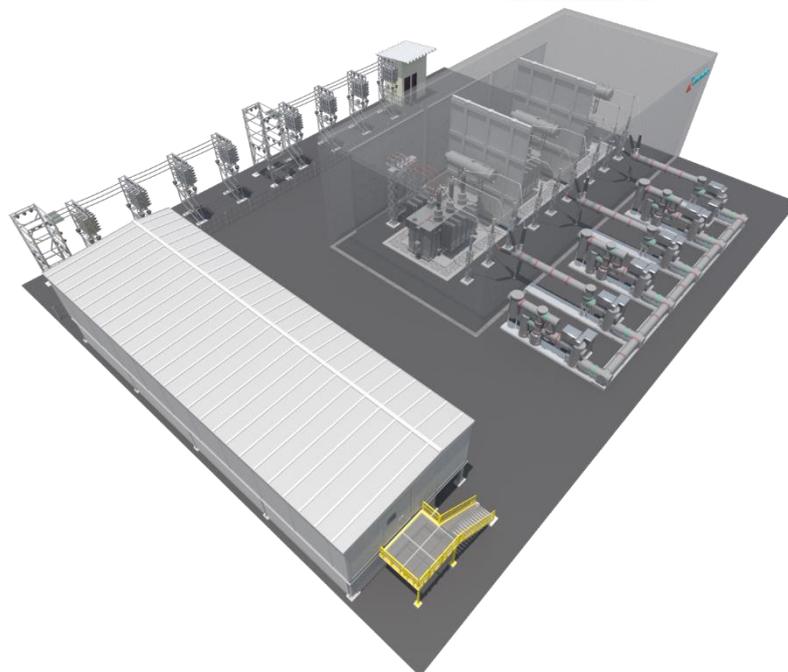


Figura 1: Modelo 3D - SED Tipo 04 vista isométrica

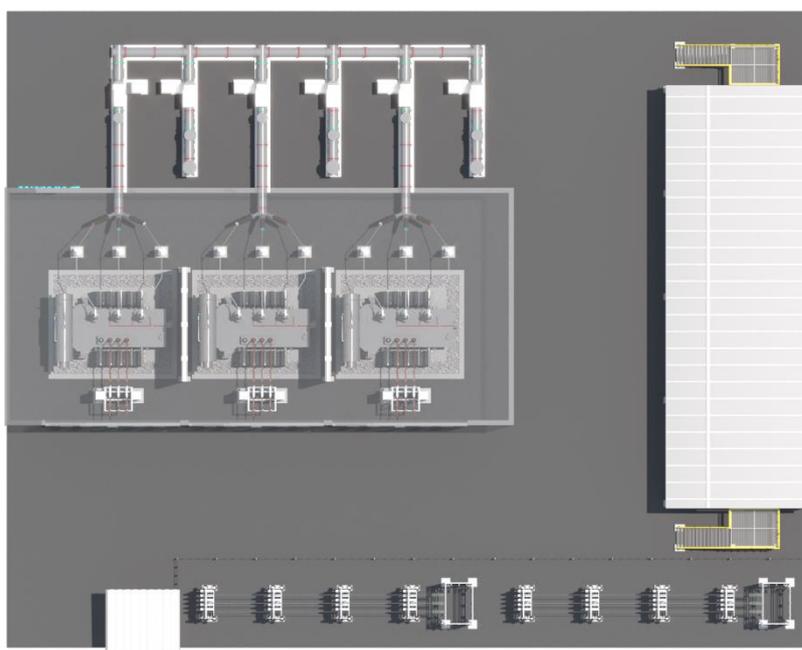
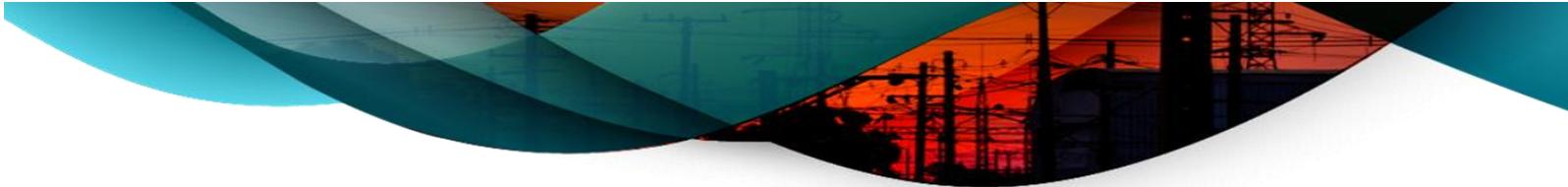


Figura 2: Modelo 3D - SED Tipo 04 vista superior

A subestação Tipo 04 se destaca por apresentar o setor de alta tensão (AT) em subestação isolada a gás (GIS) *outdoor*, com entrada de linha de transmissão (LT) por cabo isolado XLPE, setor de transformação composto por transformadores de força (TR) abrigados em edificação em alvenaria com isolamento acústico, o setor de média tensão (MT) em cubículos com barra dupla alocados em eletrocentro juntamente com o setor de baixa.



Devido as características apresentadas acima, a Tipo 04 apresenta-se como uma solução ideal para implementação em regiões de elevada densidade urbana, pouca disponibilidade de espaço e necessidade de confiabilidade elevada. Esta solução permite alocar uma subestação de alta potência próxima ao centro de carga, reduzindo as perdas sistêmicas e melhorando o desempenho da distribuição de energia.

A SED Tipo 4 é compactada, com boa estética, baixo ruído, menor impacto ambiental e alto nível de confiabilidade. Além do que, a utilização do sistema de cabeamento subterrâneo proporciona a população que vive ao entorno da linha uma solução com menores impactos ambientais, sociais e estéticos, estando ainda menos sujeita a intemperes ambientais e vandalismo.

A SED Tipo 04 apresenta as seguintes vantagens:

- Maior confiabilidade devido o índice de falha da GIS e dos CMT's (cubículos de média tensão) serem inferiores a solução ao tempo AIS de alta e média tensão;
- Utilização de eletrocentro ao invés de casa de comando em alvenaria que implica solução modular montada, testada e comissionada em fábrica, menor tempo de montagem e de obra, maior facilidade de expansão e menor necessidade de pessoal em campo;
- Enclausuramento do TR que permite a implementação desta SED em localidades de elevada densidade populacional sem problema com ruídos sonoros;
- Utilização de entradas de LT de AT em cabos isolados que facilita a conexão da SED a rede de AT principalmente em meios urbanos de elevada densidade populacional;
- Maior aproveitamento do terreno.

Dessa maneira, a tabela abaixo apresenta as características principais de forma resumida da SED Tipo 04 que favorecem seu uso em regiões de elevada densidade urbana.

Setor	Característica	Vantagem
Entrada de LT	Entrada de linha por cabos isolados	<p>Maior facilidade de conexão da SE ao sistema elétrico.</p> <p>Resolução da dificuldade de alocar linhas de alta tensão em grandes centros urbanos.</p> <p>Maior facilidade de posicionamento da SE.</p>
Alta tensão	Utilização de GIS.	<p>Menor índice de falha que a solução AIS.</p> <p>Menor requisição de espaço.</p> <p>Menor requisição de manutenção.</p> <p>Solução modular.</p>
Transformação	Utilização de transformadores enclausurados.	<p>Atendimento ao plano diretor das cidades.</p> <p>Diminuição da poluição sonora causada pelos transformadores.</p> <p>Maior proteção contra intemperes.</p>
Média tensão	Uso de cubículo com barramento duplo abrigado.	<p>Maior confiabilidade que a solução AIS e barra simples.</p> <p>Facilidade de manutenção sem indisponibilidade de energia.</p> <p>Menor requisição de manutenção.</p>
Casa de Comando	Casa de comando em eletrocentro.	<p>Menor tempo para entrega.</p> <p>Montagem em local controlado, implicando em maior qualidade de serviço.</p> <p>Solução modular de fácil realocação.</p>

2. DESCRIÇÃO DA SE

A tabela abaixo apresenta as principais características da SED Tipo 04.

Setor	Característica
Alta tensão	<p>Até 03 bays de linha de transmissão (cabos isolados)</p> <p>Até 03 bays de transformador</p>
Transformação	<p>Edificação para em alvenaria com isolamento acústico (bais dos transformadores)</p> <p>Até 03 transformadores de 40MVA</p>

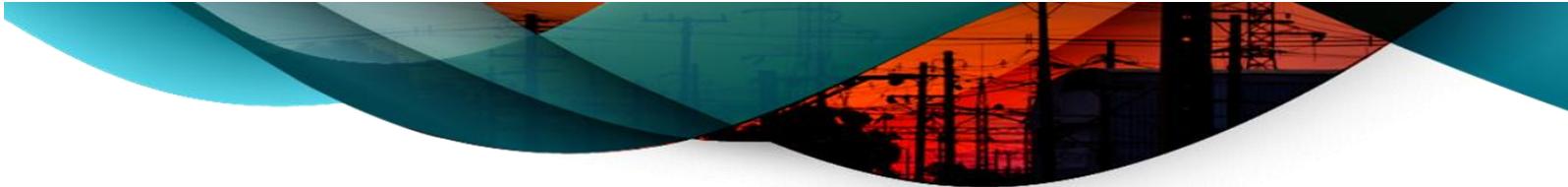
Setor	Característica
Média tensão	Cubículo com barramento duplo abrigado com até 26 colunas. 02 Bancos de capacitores de até 4x1,8MVAR
Casa de Comando e demais edificações	Eletrocentro Banheiro Almoxarifado

A partir do conceito da SED Tipo 04: ser uma SE de elevada potência, de alta confiabilidade, próxima aos centros de carga, a implementação desta SE já prevê sua capacidade total. No entanto, por se tratar de uma solução de elevada flexibilidade, é possível realizar a implementação da SED tipo 04 com a quantidade de bay de linhas e transformadores necessárias para atendimento do centro de cargas, seguindo o planejamento da concessionária.

A solução SED Tipo 04 apresenta GIS com entrada de LT em cabo isolado XLPE, uma baia exclusiva para área dos transformadores e cubículo com barramento duplo. O objetivo dessas características é tornar essa solução mais apropriada para o uso em grandes centros urbanos.

O enclausuramento dos TR's se deve aos planos diretores das cidades estabelecerem níveis de ruídos que podem ser emitidos em áreas habitadas. Como os transformadores de força ao tempo geralmente excedem esses níveis, uma das soluções possíveis é a construção de uma edificação com sistema de isolamento acústico a fim de abrigar os TR's da SED e assim atender os níveis de ruído dos planos diretores.

A utilização de entradas de LT's em cabos isolados se deve a dificuldade de alocar torres de transmissão dentro do perímetro urbano das cidades, o que pode impossibilitar a chegada da LT na SE. Dessa forma, a utilização dos cabos isolados, que implica no uso de LT's subterrâneas, possibilita a chegada das linhas nas SE's implementadas em locais com elevada densidade urbana de maneira mais fácil.



Os CMT's de barramento duplo elevam a confiabilidade da solução e diminuem a indisponibilidade de energia. Como a SED Tipo 04 é destinada a grandes e importantes centros de cargas, essa maior confiabilidade pode ser necessária.

3. Descrição do Empreendimento

O fornecimento da SED Tipo 04 engloba, mas não se limita a:

- Projeto;
- Fabricação;
- Obra civil e montagem;
- Edificação em alvenaria com isolamento acústica;
- Ensaio;
- Comissionamento;
- Transporte;
- Fornecimento de equipamentos e materiais;
- GIS
- Transformador;
- Descida de cabos/barramento aéreo de média tensão.
- Eletrocentro;
- Parede corta fogo;
- Caixa separadora de água e óleo;
- Banheiro e almoxarife;
- Base para antena de telecomunicações (caso aplicável);

- Banco de capacitores;
- Sistema de proteção, controle e supervisão;
- Sistema de serviço auxiliar;
- Sistema de iluminação;
- Barramento aéreo;
- Cabos de controle e força;
- Fornecimento e lançamento de cabos de média tensão até a caixa de distribuição;
- Toda e qualquer, mesmo que aqui não citado, serviço, material e equipamento a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho da SE;

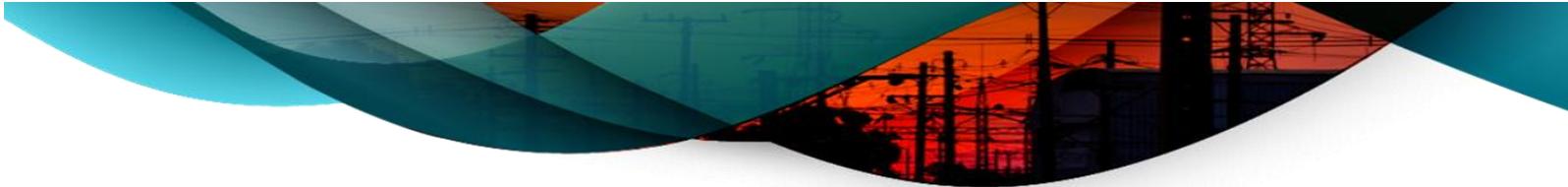
4. Partes Constituintes da Subestação

4.1. GIS (Gas Insulated Substation)

As GIS utilizadas nas soluções padronizadas devem estar de acordo com a ETU 144 - SUBESTAÇÃO BLINDADA ISOLADA A GÁS SF6 145 KV

O setor de alta tensão da SED completa é composto por 3 *bays* de LT e 3 *bays* de TR no esquema barra simples seccionada em duas partes, conforme apresentado no unifilar da Figura 3. Os *bays* da SED são conectados por GIB. A GIS faz a transição / interligação de saída para conexões de cabos aéreos, além da função

A GIS é composta por um conjunto de manobra isolada a gás SF6 com *design* modular. Esse agrupamento é classificado como um dispositivo de comutação encapsulado em invólucro metálico, combinando disjuntores, chaves seccionadoras, chaves de aterramento, transformadores de corrente, transformadores de potencial, barramentos, entrada de cabos isolados e buchas para cabos aéreos.



O invólucro é preenchido com gás SF₆ como meio isolante, o que possibilita a pequena distância de isolamento elétrica entre as partes vivas e entre os equipamentos.

A SED Tipo 04 completa apresenta uma GIS composta por:

- 09 (nove) Buchas;
- 03 (três) Entradas de cabos isolados de 138 kV
- 06 (seis) Disjuntores;
- 14 (quatorze) Seccionadoras de três posições;
- 18 (dezoito) Transformadores de corrente;
- 09 (nove) Transformadores de potencial;
- 09 (nove) Para-raios
- Barramento isolado a gás (GIB)

A Figura 3 apresenta o unifilar completo da GIS e a Figura 4, Figura 5 e Figura 6 apresentam as vistas isométrica, lateral e superior, respectivamente, do modelo 3D da GIS.

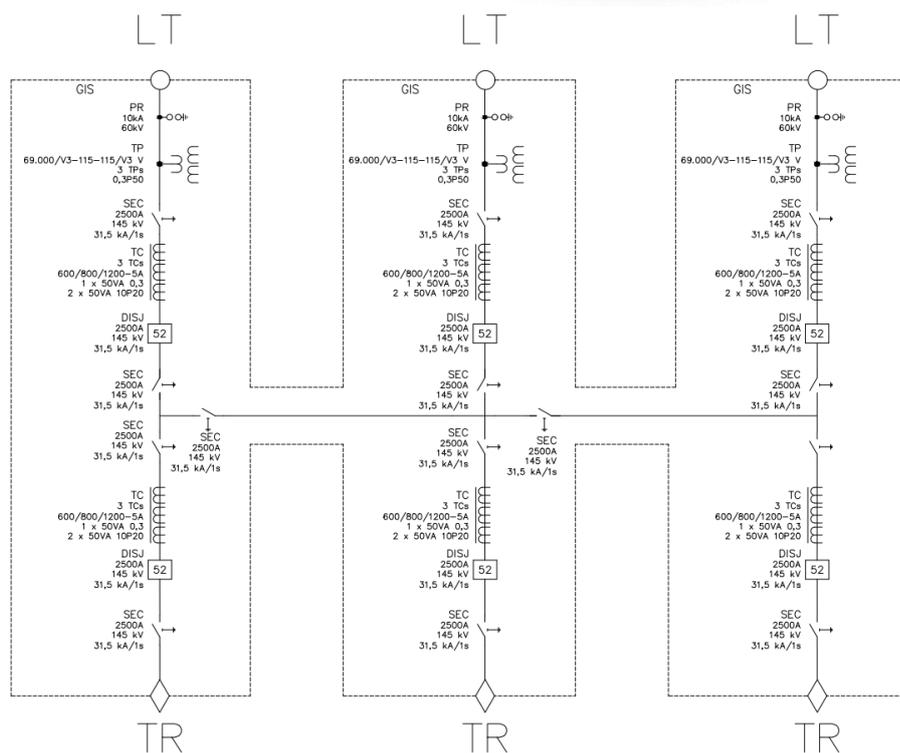


Figura 3: Unifilar da GIS

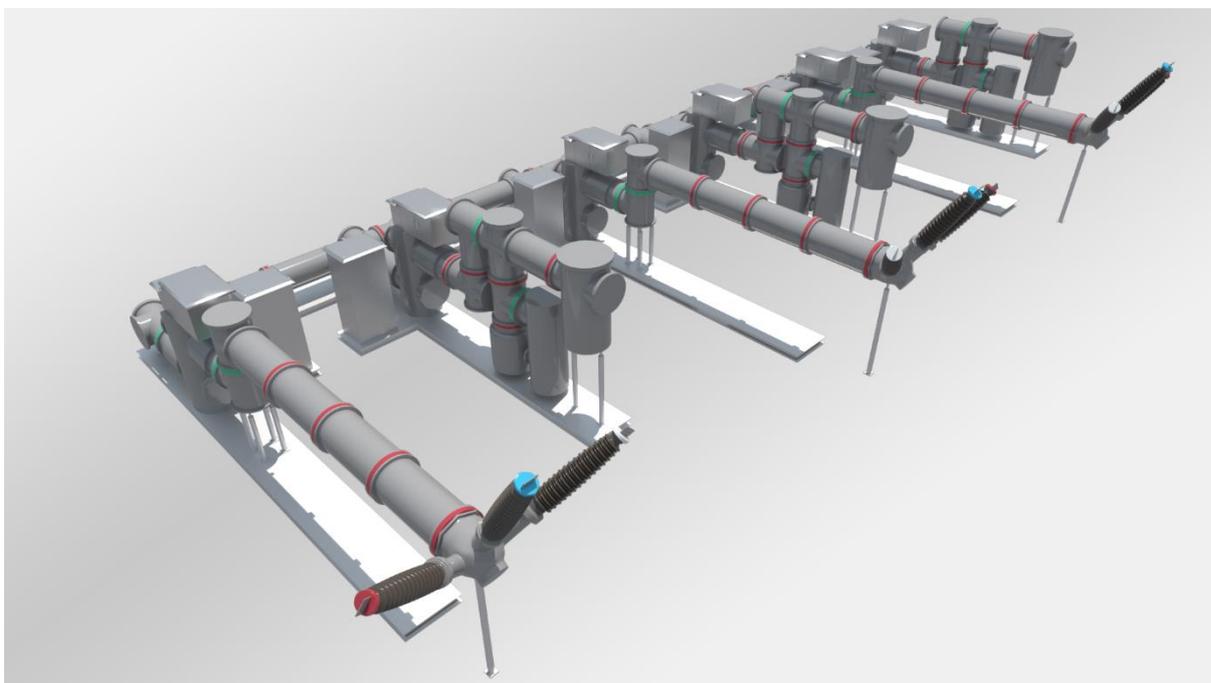


Figura 4: Modelo 3D - GIS vista isométrica

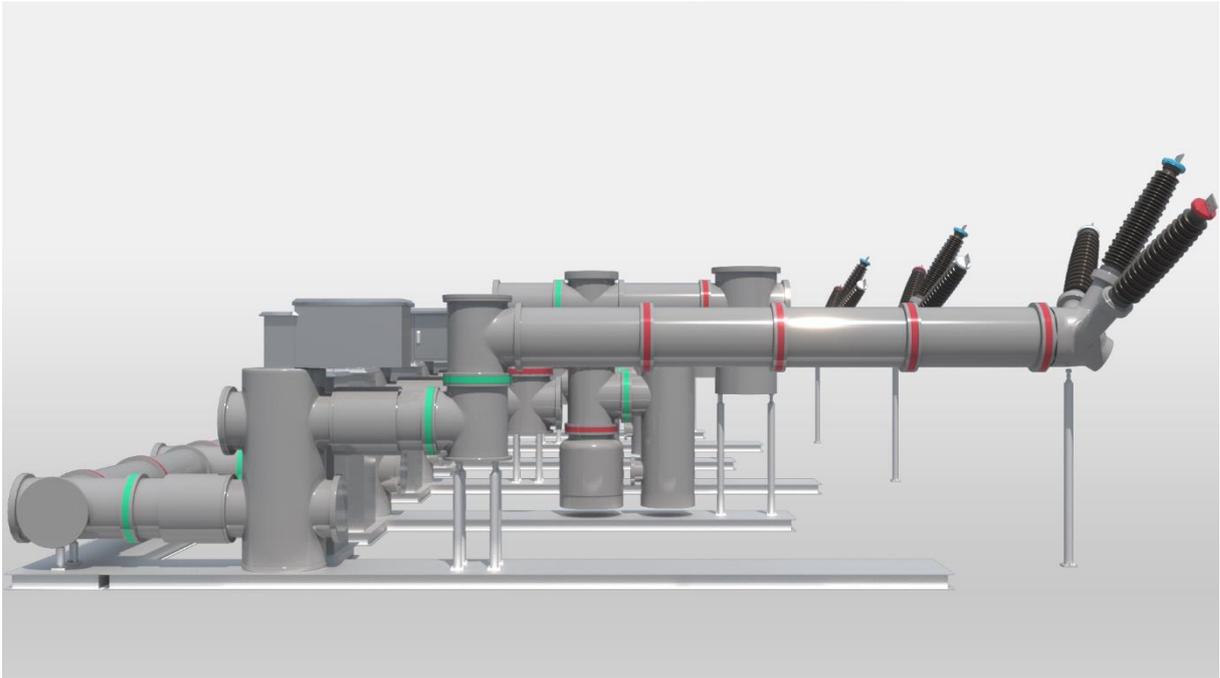


Figura 5: Modelo 3D - GIS vista lateral

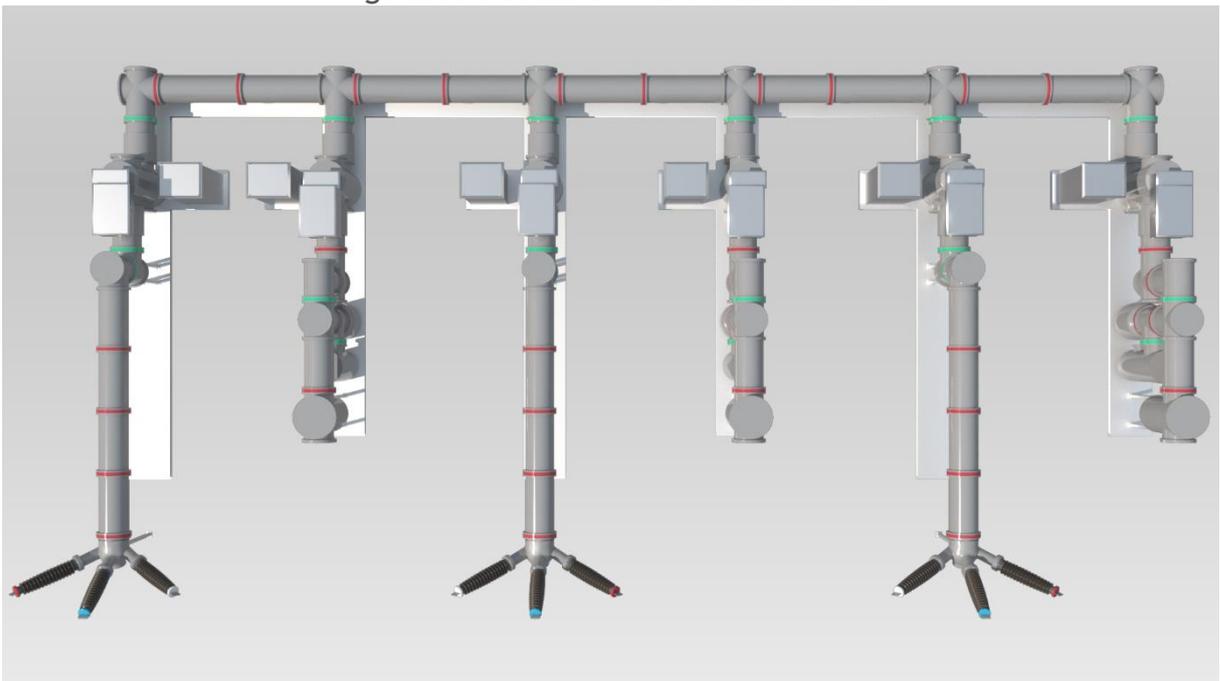


Figura 6: Modelo 3D - GIS vista superior

4.2. Transformador de Força

Os transformadores de força utilizados nas soluções padronizadas devem estar de acordo com a Especificação Técnica ETU-001

4.3. Descida de Cabos/Barramento MT

Deverá ser fornecido uma descida de cabos de MT a ser alocada ao lado do transformador de força, conforme mostrado no arranjo da SE. A Figura 7 apresenta um exemplo desta descida de cabos/barramento de MT.

Esta estrutura possui:

- 01 (uma) seccionadora de MT;
- Conectores Tipo NEMA 4 furos para a descida de cabos de média tensão para o CMT's;
- Conectores Tipo NEMA 4 furos em espera para a conexão da SED Móvel;

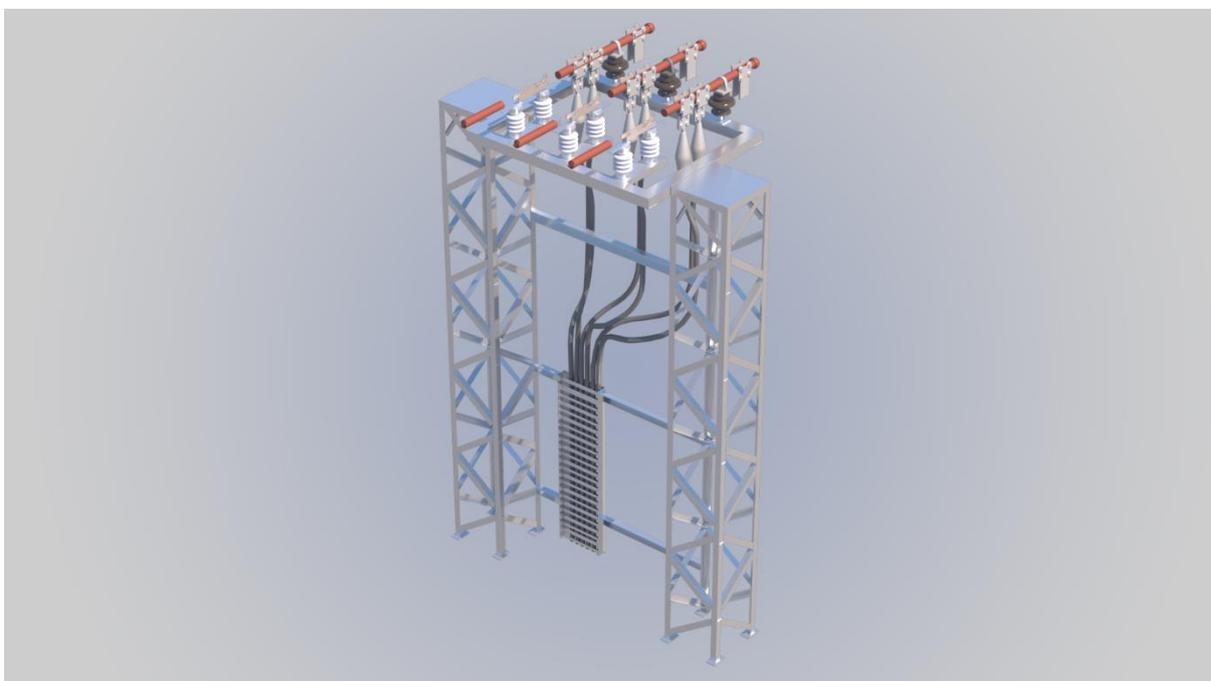


Figura 7: Descida de cabos/Barramento de MT

4.4. Parede Corta Fogo

Deverá ser fornecido uma parede corta fogo entre os transformadores. A parede corta fogo deverá ser fornecida conforme Especificação técnica NDU 054 - Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações - Tipo 01, 02, 03, 04 e 05

4.5. Eletrocentro

Os eletrocentros utilizados nas soluções padronizadas devem estar de acordo com a Especificação Técnica ETU-145 MÓDULO DE MANOBRA COMPACTO DA MÉDIA TENSÃO. As Figura 8 e Figura 9 apresentam o modelo 3D externo e interno do eletrocentro proposto para a SED Tipo 04.



Figura 8: Modelo 3D da parte externa do eletrocentro do Tipo 01

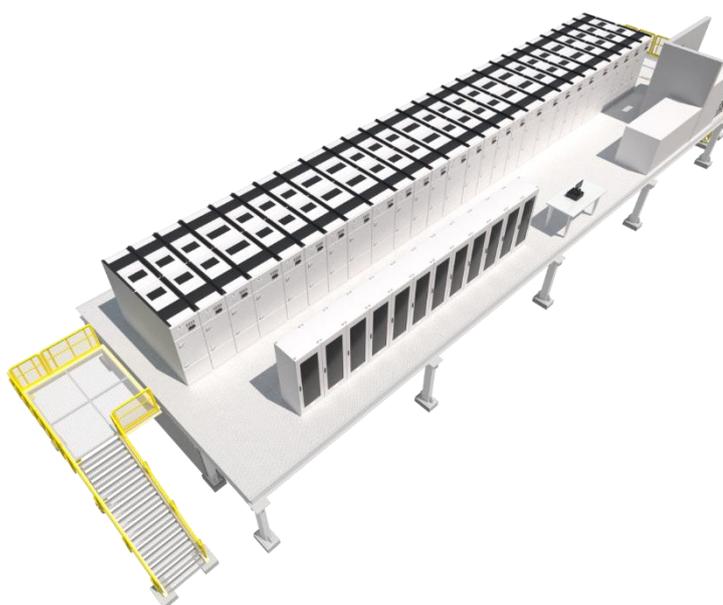


Figura 9: Modelo 3D da parte interna do eletrocentro do Tipo 01



O Eletrocentro é um conjunto abrigado de equipamentos, materiais elétricos, materiais eletromecânicos, ferragens, partes e peças necessárias ao perfeito funcionamento do conjunto, podendo ser constituído de um ou mais módulos. O Tipo 04 apresenta apenas um eletrocentro contendo todos os painéis, cubículos e sistema de serviço auxiliar da SE. Ele deverá ser dividido de tal forma que possibilite o transporte de seus módulos em qualquer uma de suas modalidades (rodoviário, ferroviários, marítimo, etc.) desde a fábrica até o local de aplicação.

O eletrocentro deve ser composto por:

- Invólucro metálico com estruturas de suporte e acesso;
- Cubículos de Média Tensão - CMT's, vide 4.5.1;
- SPCS - Sistema de proteção, controle e supervisão, vide 0;
- Sistema de alimentação de energia, vide 4.5.3;
- Sistema de medição;
- Eletrodutos, eletrocalhas e canaletas;
- Sistema de aterramento;
- Sistema de iluminação e força;
- Sistema de combate ao incêndio
- Infraestrutura para sistema de comunicação e CFTV;
- Sistema de ar condicionado, exaustão e ventilação;
- Cabos de controle e força;
- Outros sistemas afim de garantir o perfeito funcionamento do eletrocentro e da subestação.;

Deverá ser previsto para o eletrocentro uma sala de baterias que poderá ser feita no segundo pavimento do eletrocentro com fechamento por chapas metálicas ou no primeiro pavimento com fechamento em alvenaria. O transformador de serviço auxiliar deverá ser alocado no primeiro pavimento do eletrocentro.

Devido ao enclausuramento do TR, não há a necessidade do eletrocentro ficar no mínimo a 15m de distância dos transformadores de força.

4.5.1. CMT (Cubículos de Média Tensão)

Os cubículos de média tensão utilizados nas soluções padronizadas devem estar de acordo com a Especificação Técnica ETU-146 CUBÍCULO DE MÉDIA TENSÃO ISOLADO A AR E A GÁS 15, 24 E 36kV

Os CMT's do Tipo 04 deverão ser fornecidos com barramentos duplo conforme indicado no Anexo I ou Anexo II. A fim de atender esta solução, poderá ser fornecido CMT back-to-back, front-to-front ou barra dupla.

Os CMT's de 24 e 36kV podem ser fornecidos com disjuntor descontável.

Deverá ser fornecido um conjunto de CMT's composto por:

- 03 (três) entradas de transformador - 2500A;
- 15 (quinze) saídas de alimentadores - 630A;
- 02 (duas) saídas de transformador de serviço auxiliar - 630A (chave fusível ou disjuntor com fusível);
- 02 (duas) saídas para banco de capacitor - 630A;
- 04 (quatro) colunas de interconexão de barras - 2500A;

Deverá ser confirmado a quantidade de alimentadores no pedido de compra.

4.5.2. SPCS (Sistema de Proteção, Controle e Supervisão)

Deverá ser fornecido os painéis abaixo para o SPCS da SED Tipo 01:

- 03 (três) painéis de proteção de LT, vide item 4.5.2.1;
- 03 (três) painéis de proteção de TR, vide item 4.5.2.2;
- 01 (um) painel de Automação, vide item 4.5.2.3;
- 01 (um) painel de medição própria;
- 01 (um) painel de telecomunicação.

Deverá ser confirmado a quantidade de painéis no pedido de compra.

4.5.2.1. Painel de LT (Linha de Transmissão)

Os painéis de proteção de LT devem ser compostos, pelo menos, por:

- Painel rack 19”
- Relé de proteção principal com função diferencial de linha (87L) ou de distância (21)*
- Relé de proteção retaguarda com função diferencial de linha (87L) ou de distância (21)*
- Miscelâneas

*Será definido, no pedido de compra, a função do relé de proteção de linha

4.5.2.2. Painel de TR (Transformador)

Os painéis de proteção de TR devem ser compostos, pelo menos, por:

- Painel rack 19”;
- Relé de proteção principal com função diferencial (87);
- Relé de proteção retaguarda com função diferencial (87);
- UAC (Unidade de Aquisição e Controle);

- Miscelâneas.

4.5.2.3. Painel de Automação

Os painéis de proteção de de Automação devem ser compostos, pelo menos, por:

- 08 (dois) Switch;
- 01 (um) UCC;
- 01 (uma) IHM com mouse e teclado;
- 01 (um) GPS;
- 01 (uma) CPU com acesso de engenharia.

4.5.2.4. Painel de Telecomunicação

Os painéis de proteção de Telecomunicação devem ser compostos, pelo menos, por:

- 01 (um) Switch;
- 01 (um) Roteador;
- 01 (um) Conversor CC/CC 125VCC/48VCC 10A;
- 01 (um) conjunto de equipamento e materiais para a camada de comunicação. *

* Este item será fornecimento ENERGISA.

4.5.2.5. PROTEÇÃO DE ALIMENTADORES (AL)

A proteção dos alimentadores será realizada por um relé de proteção 50/51 a ser alocado na seção de baixa tensão dos CMTs. Além do relé proteção, os medidores (se aplicáveis) serão alocados na seção de baixa tensão dos CMTs.

4.5.3. Serviço Auxiliar

O serviço auxiliar deverá ser fornecido conforme Especificação técnica NDU 005 - Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações - Tipo 01, 02, 03, 04 e 05.

Deverá ser fornecido um sistema de serviço auxiliar com pelo menos:

- 01 (um) Banco de Bateria de chumbo ácido de no mínimo 250Ah/10h;
- 01 (um) Retificador de no mínimo 50A;
- 01 (um) Painel de Serviço Auxiliar CA;
- 01 (um) Painel de Serviço Auxiliar CC;
- 02 (dois) Transformador de serviço auxiliar a seco.

Podem ser alteradas, em edital, a quantidade e as características técnicas dos itens acima.

Os transformadores de serviço auxiliar deverão ser alocados no primeiro pavimento do eletrocentro.

4.5.3.1. Sala de Baterias/Painel de Bateria

As baterias utilizadas nas soluções padronizadas devem estar de acordo com a ETU 516 - Baterias e Carregadores-Retificadores para Sistema de Corrente Contínua - 125 Vcc.

Para a SED Tipo 04, será necessária a construção de uma sala de baterias separada da sala de painéis, sendo esta sala com fechamento em alvenaria ou em chapas metálicas, no primeiro ou no segundo pavimento do eletrocentro.

4.5.3.2. Retificador

Os retificadores utilizados nas soluções padronizadas devem estar de acordo com a ETU 516 - Baterias e Carregadores-Retificadores para Sistema de Corrente Contínua - 125 Vcc.

4.5.3.3. Painel de Serviço Auxiliar



Deverá ser fornecido para a SED Tipo 04 pelo menos dois painéis com equipamentos, materiais, barramento e disjuntores para atender o serviço auxiliar CC e CA de toda a SE, sendo pelos menos um painel para o serviço auxiliar CC e um painel para o serviço auxiliar CA.

4.6. Banheiro e Almojarife

Deverá ser construindo nas dependências da SE um banheiro e um almojarifado de pelo menos 9m². Essa edificação poderá ser construída no primeiro pavimento do eletrocentro com fechamento em alvenaria.

4.7. Banco de Capacitor

Deverá ser fornecido um banco de capacitor de média tensão. Os valores de capacitância e quantidade, serão definidos no pedido de compra.

4.8. Edificação com isolamento acústico

Deverá ser construindo uma edificação em alvenaria com isolamento acústico a fim enclausurar os transformadores de força. Caso exigido pelas normas do corpo de bombeiros local, deverá ser previsto sistema de combate a incêndio automático para a construção. O projeto arquitetônico da edificação deverá ser aprovado pela Energisa.

As paredes da Edificação deverão ser em tijolo cerâmico, chapiscado, rebocado, pintado com 2 ou 3 demãos de tinta, cerâmica 20x20cm cor branca e fechamento em painéis com placas de concreto multilaminar removíveis.

A Figura 10 a vista externa e Figura 11 apresenta a vista interna da edificação com isolamento acústica.

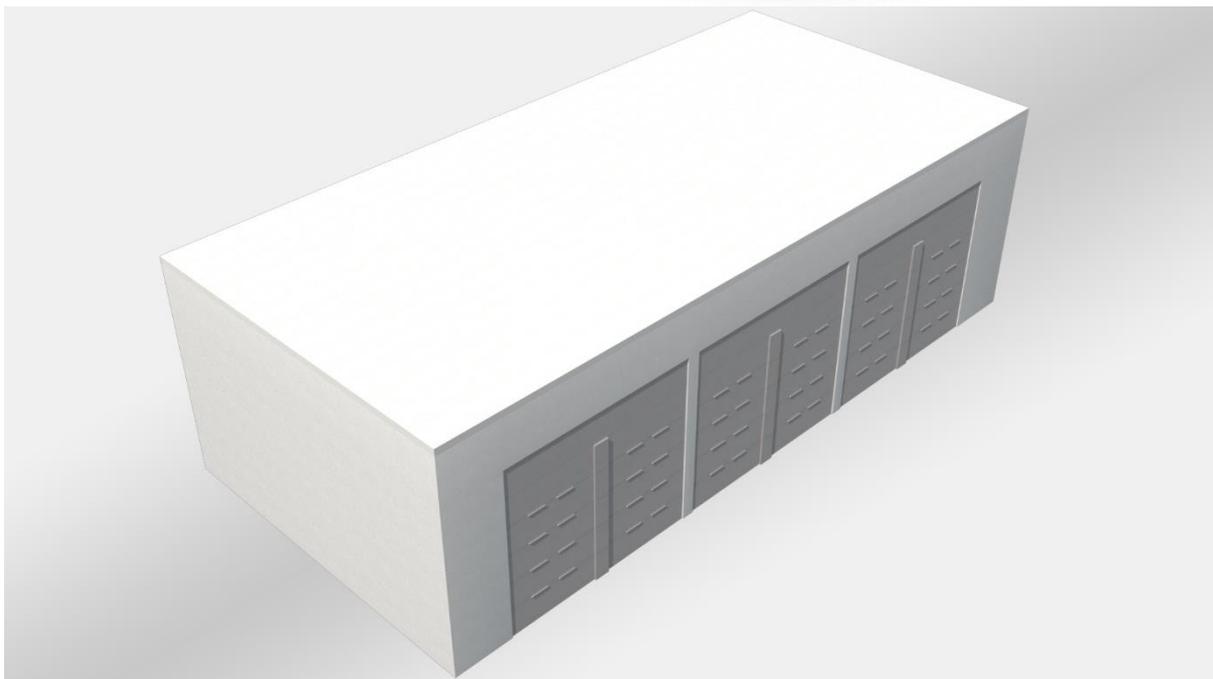


Figura 10: Vista externa do modelo 3D da edificação para enclausuramento do transformador

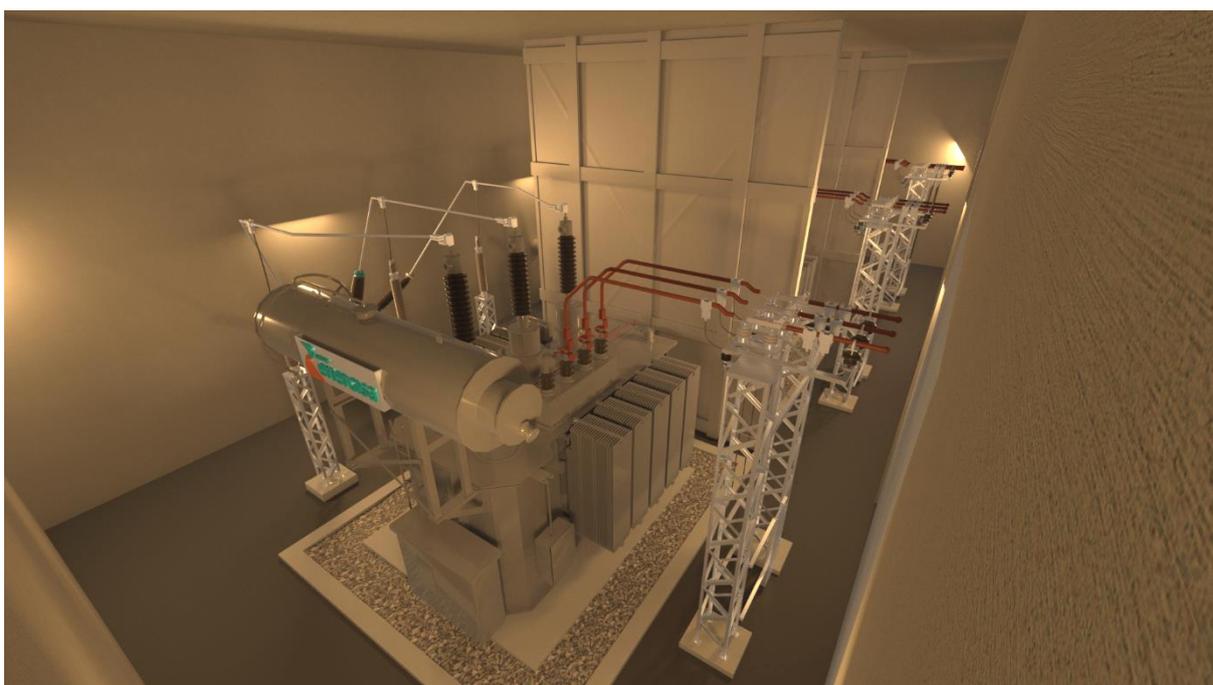


Figura 11: Vista interna do modelo 3D da edificação para enclausuramento do transformador

5. DEMAIS ITENS E SERVIÇOS DA SE

Além dos itens supracitados, faz parte do fornecimento da subestação Tipo 04 os serviços de obra civil como:

- Terraplenagem (caso exigido em edital);
- Malha de terra e sistema de aterramento;
- Drenagem;
- Base de equipamentos e pórtico;
- Pavimentação de toda área da SE;
- Cercamento da SE com muro com concertina.

Também faz parte do fornecimento da SED Tipo 04 a montagem eletromecânica, fornecimento de materiais, testes e comissionamento e energização de toda a subestação.

6. Notas Complementares

6.1. Unifilar

O Anexo I: Unifilar apresenta o unifilar proposto para a SED Tipo 04.

Conforme apresentado no Anexo I a SED completa é composta na parte de alta tensão por:

- 03 (três) *bays* entradas de LT
- 02 (duas) seccionadoras de barramento
- 03 (três) *bays* de TR
- 03 (duas) unidades transformadoras

O esquema de manobra do setor de alta tensão é do Tipo barra simples com a presença de duas seccionadoras que realizam o seccionamento do barramento.

O setor de média tensão é composto por:

- 03 (três) seccionadoras de média tensão**

- 03 (três) entradas de transformadores*
- 15 (quinze) saídas de alimentadores*
- 02 (duas) saídas de transformador de serviço auxiliar*
- 02 (duas) saídas para banco de capacitor*
- 04 (quatro) coluna de interconexão de barras*
- 02 (dois) conjunto de bancos de capacitor de 4x1,8MVAR**

* As quantidades destes itens podem sofrer alteração em edital.

** O valor do conjunto de bancos de capacitor pode ser alterado em edital.

6.2. Arranjo

Os Anexo IV: Arranjo Proposto apresenta o arranjo proposto para a SED Tipo 04 .

A implantação da SED Tipo 04 será realizada em um terreno de aproximadamente 50x40m.

6.3. Arquitetura de Rede

O Anexo V apresenta a arquitetura de rede básica proposta para a SED Tipo 04 completa. A topologia de rede entre os switches e os IED's (Dispositivos Eletrônicos Inteligentes) é estrela dupla.

6.4. Demais notas

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Norma poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido à modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Concessionária.

É parte integrante desta norma a NDU-021 (Adendo as Normas de Distribuição Unificadas da ENERGISA à Norma Regulamentadora nº 010).

7. Lista de Documentos a Serem Emitidos

Para o projeto da SED Tipo 04 deverá ser emitido pelo menos os documentos abaixo.

7.1. Documentação - Projeto Elétrico

A tabela abaixo apresenta a lista de documentos mínimos do projeto elétrico a serem emitidos para SED Tipo 04 completa.

Projeto Elétrico
WORK STATEMENT
DIAGRAMA LÓGICO - POR PAINEL
DIAGRAMA LÓGICO - CMT
DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
LISTA DE EQUIPAMENTOS
DIAGRAMA TRIFILAR
ARQUITETURA DETALHADA DO SISTEMA
BASE DE DADOS - LISTA DE PONTOS
PAINEL LT 1 (LINHA) - CADERNO ELÉTRICO
PAINEL LT 2 (LINHA) - CADERNO ELÉTRICO
PAINEL LT 3 (LINHA) - CADERNO ELÉTRICO
PAINEL TR 1 (TRAFO) - CADERNO ELÉTRICO
PAINEL TR 2 (TRAFO) - CADERNO ELÉTRICO
PAINEL TR 3 (TRAFO) - CADERNO ELÉTRICO
PAINEL TELECOM - CADERNO ELÉTRICO
PAINEL DE AUTOMAÇÃO- CADERNO ELÉTRICO
PAINEL TELECOM - CADERNO ELÉTRICO
PAINEL LT 1 (LINHA) - CADERNO CONSTRUTIVO
PAINEL LT 2 (LINHA) - CADERNO CONSTRUTIVO
PAINEL LT 3 (LINHA) - CADERNO CONSTRUTIVO
PAINEL TR 1 (TRAFO) - CADERNO CONSTRUTIVO
PAINEL TR 2 (TRAFO) - CADERNO CONSTRUTIVO
PAINEL TR 3 (TRAFO) - CADERNO CONSTRUTIVO
PAINEL TELECOM - CADERNO CONSTRUTIVO
PAINEL DE AUTOMAÇÃO- CADERNO CONSTRUTIVO
PAINEL LT 1 (LINHA) - LISTA DE FIAÇÃO
PAINEL LT 2 (LINHA) - LISTA DE FIAÇÃO
PAINEL LT 3 (LINHA) - LISTA DE FIAÇÃO
PAINEL TR 1 (TRAFO) - LISTA DE FIAÇÃO
PAINEL TR 2 (TRAFO) - LISTA DE FIAÇÃO
PAINEL TR 3 (TRAFO) - LISTA DE FIAÇÃO
PAINEL TELECOM - LISTA DE FIAÇÃO
PAINEL DE AUTOMAÇÃO- LISTA DE FIAÇÃO
PAINEL LT 1 (LINHA) - DIAGRAMA LÓGICO
PAINEL LT 2 (LINHA) - DIAGRAMA LÓGICO
PAINEL LT 3 (LINHA) - DIAGRAMA LÓGICO
PAINEL TR 1 (TRAFO) - DIAGRAMA LÓGICO
PAINEL TR 2 (TRAFO) - DIAGRAMA LÓGICO
PAINEL TR 3 (TRAFO) - DIAGRAMA LÓGICO
DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO
LISTA DE CABOS

ROTA DE CABOS
ROTA DE CABOS OPTICOS
LISTA DE MATERIAIS ELETRICOS
LISTA DE MATERIAIS OPTICOS
SERVIÇO AUXILIAR CA - MEMORIA DE CALCULO
SERVIÇO AUXILIAR CC - MEMORIA DE CALCULO
SERVIÇO AUXILIAR CA - CADERNO ELÉTRICO
SERVIÇO AUXILIAR CA - CADERNO CONSTRUTIVO
SERVIÇO AUXILIAR CA - LISTA DE FIAÇÃO
SERVIÇO AUXILIAR CC - CADERNO ELÉTRICO
SERVIÇO AUXILIAR CC - CADERNO CONSTRUTIVO
SERVIÇO AUXILIAR CC - LISTA DE FIAÇÃO
FOLHA DE DADOS DO TRANSFORMADORE DE SERVIÇOS AUXILIARES
FOLHA DE DADOS DO RETIFICADOR

7.2. Documentação - Projeto Eletromecânico

A tabela abaixo apresenta a lista de documentos mínimos do projeto eletromecânico a serem emitidos para SED Tipo 04 completa.

Projeto Eletromecânico
SE - Arranjo Geral
SE - Arranjo - Plantas
SE - Arranjo - Cortes e Detalhes
SE - Ferragens para Fixações Diversas
SE - DETALHE - Cadeia de isoladores
SE - DETALHE - Fixação de Cabo para raio em poste de concreto
SE - Aterramento - Cortes e detalhes
SE - Disposição de Eletrodutos
SE - Eletrocentro - Iluminação
SE - Aterramento - Planta
SE - Aterramento - Memória de Cálculo
SE - Iluminação Externa - Planta e Detalhes
SE - Dimensões e Detalhes Estruturais
SE - Sistema de Detecção, alarme e combate a incêndio
Lista de Material - Eletromecânico e Instalação
Eletrocentro - Plano de Pintura
Eletrocentro - Plano de Rigging - Planta, cortes e detalhes
Eletrocentro - Plano de Rigging - Memorial
Eletrocentro - Climatização - Planta e cortes
Eletrocentro - Climatização - Detalhes
Eletrocentro - Climatização - Memória de Calculo
Eletrocentro - Placas de Sinalização
Eletrocentro - Sistema de Detecção, alarme e combate a incêndio
Eletrocentro - Aterramento
Eletrocentro - Iluminação
Eletrocentro - Arranjo para Operação
Eletrocentro - Disposição de Eletrodutos
Sistema de Detecção, alarme e combate a incêndio

7.3. Documentação - Projeto Civil

A tabela abaixo apresenta a lista de documentos mínimos do projeto civil a serem emitidos para SED Tipo 04 completa.

Projeto Civil
LOCAÇÃO DOS FUIROS DE SONDAGEM - PLANTA GERAL
RELATÓRIO DE SONDAGEM
LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO
TERRAPLENAGEM - PLANTA
TERRAPLENAGEM - CORTES
DRENAGEM ÁGUA E ÓLEO - PLANTA
DRENAGEM - DISPOSITIVOS - DETALHES, FÔRMA E ARMAÇÃO
DRENAGEM ÁGUA E ÓLEO - MEMÓRIA DE CÁLCULO
CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO
CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO - MEMÓRIA DE CÁLCULO
URBANIZAÇÃO - PLANTA
URBANIZAÇÃO - CERCAS, PORTÕES E DETALHES
LOCAÇÃO DAS FUNDAÇÕES - PLANTA GERAL
FUNDAÇÃO PARA COLUNAS DE PÓRTICO - MEMÓRIA DE CÁLCULO
FUNDAÇÃO PARA COLUNAS DE PÓRTICO - FÔRMA E ARMAÇÃO
FUNDAÇÃO PARA COLUNAS DE PÓRTICO - FÔRMA E ARMAÇÃO
FUNDAÇÃO PARA GIS - FÔRMA
FUNDAÇÃO GIS - ARMAÇÃO
FUNDAÇÃO GIS - MEMÓRIA DE CÁLCULO
FUNDAÇÃO PARA TRANSFORMADOR - FÔRMA
FUNDAÇÃO TRANSFORMADOR - ARMAÇÃO
FUNDAÇÃO TRANSFORMADOR - MEMÓRIA DE CÁLCULO
FUNDAÇÃO PARA ELETROCENTRO - FÔRMA
FUNDAÇÃO ELETROCENTRO - ARMAÇÃO
FUNDAÇÃO ELETROCENTRO - MEMÓRIA DE CÁLCULO
FUNDAÇÃO PARA PARA-RAIOS 138kV - FÔRMA E ARMAÇÃO
FUNDAÇÃO PARA PARA-RAIOS 138kV - MEMÓRIA DE CÁLCULO
EDIFICAÇÃO - BANHEIRO E ALMOXARIFADO - ARQUITETURA
EDIFICAÇÃO - BANHEIRO E ALMOXARIFADO - ESQUADRIAS
HIDRAULICO E HIDROSANITÁRIO
DETALHE MURO E PORTÃO
ESTRUTURAS DE CONCRETO - POSTES, VIGAS E ANÉIS - SETORES 138/13.8KV
ESTRUTURAS DE CONCRETO - ACESSÓRIOS - DETALHES
EDIFICAÇÃO COM ISOLAMENTO ACUSTICO - PROJETO ARQUITETÔNICO
EDIFICAÇÃO COM ISOLAMENTO ACUSTICO - PROJETO DE DETECÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

8. Códigos

Código	Descrição
SED Tipo 04 - A	SED Tipo 04 com: <ul style="list-style-type: none"> • 02 entradas de linha • 02 bay de linha • 01 bay de TR • 01 transformador • 01 banco de capacitor • 05 alimentadores
SED Tipo 04 - B	SED Tipo 04 com: <ul style="list-style-type: none"> • 01 entrada de linha

Código	Descrição
	<ul style="list-style-type: none"> • 01 bay de linha • 02 bay de TR • 02 transformador • 02 banco de capacitor • 10 alimentadores
SED Tipo 04 - C	SED Tipo 04 com: <ul style="list-style-type: none"> • 02 entrada de linha • 02 bay de linha • 02 bay de TR • 02 transformador • 02 banco de capacitor • 10 alimentadores
SED Tipo 04 - D	SED Tipo 04: <ul style="list-style-type: none"> • 03 entrada de linha • 03 bay de linha • 02 bay de TR • 02 transformador • 02 banco de capacitor • 10 alimentadores
SED Tipo 04 - E	SED Tipo 04: <ul style="list-style-type: none"> • 03 entrada de linha • 03 bay de linha • 03 bay de TR • 03 transformador • 02 banco de capacitor • 15 alimentadores

9. Cronograma

A empresa responsável por executar a obra de implementação da SED Tipo 04 deve atender aos eventos e os prazos definidos na tabela abaixo, contados a partir da data de assinatura de contrato.

Item	Etapa/Eventos	Dias
1	Assinatura de contrato	0 Dias após assinatura do contrato
2	Entrega de seguro e emissão do pedido de compra	5 Dias após assinatura do contrato
3	Entrega do cronograma de fornecimento	15 Dias após assinatura do contrato
4	Aprovação dos equipamentos	30 Dias após assinatura do contrato
5	Aprovação da documentação técnica, projetos civis, eletromecânico e elétrico	110 Dias após assinatura do contrato
6	Mobilização	120 Dias após assinatura do contrato
7	Teste dos equipamentos em fábrica	200 Dias após assinatura do contrato
8	Entrega dos equipamentos	220 Dias após assinatura do contrato
9	Finalização dos serviços de obra civil e montagem eletromecânica	300 Dias após assinatura do contrato
10	Finalização do comissionamento e teste	330 Dias após assinatura do contrato
11	Energização	345 Dias após assinatura do contrato
12	Entrega da documentação "as-built"	360 Dias após assinatura do contrato

10. Histórico de Versões deste Documento

Data	Versão	Descrição das Alterações Realizadas
06/11/2019	1.0	Revisão inicial

11. Vigência

Esta Norma entra em vigor na data de 01/01/2021 e revoga as versões anteriores em 01/01/2021.

12. Lista de Anexo

Anexo I: Unifilar SED Tipo 04 - CMT BD 1 Disjuntor

Anexo II: Unifilar SED Tipo 04 - CMT BD 2 Disjuntor

Anexo III: Corte Proposto SED Tipo 04

Anexo IV: Arranjo Proposto SED Tipo 04

Anexo V: Arquitetura de Rede SED Tipo 04

