



PREGÃO ELETRÔNICO Nº. 18/2025

ANEXO VIII

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR (ETP)

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'A' followed by a vertical stroke and a diagonal flourish extending upwards and to the right.



ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETP

1. DEFINIÇÃO DO OBJETO

1.1. O presente ETP tem por objeto a aquisição dos seguintes equipamentos:

- **01 (um) transformador trifásico a seco**, com potência nominal de 1.000 kVA, tensão primária de 13.800 V e tensão secundária de 440/254V, destinado ao uso na Estação de Captação de Água (ECA);
- **01 (um) transformador trifásico a óleo para uso em poste**, com potência nominal de 150kVA, frequência de 60 Hz, tensão primária 15kV e tensão secundária de 220/127 V destinado a uso como reserva imediata.

1.2. Descrição

A aquisição de um transformador trifásico à seco de 1000 KVA é necessária, visto temos apenas 1 equipamento em uso na Captação de Água. A presente aquisição tem como finalidade garantir a continuidade operacional do sistema da Estação de Captação de Água do município de Leme/SP, prevenindo possíveis interrupções no abastecimento em decorrência de falhas no equipamento atualmente em uso. Assegurando a prontidão para substituição imediata do equipamento em caso de falha, garantindo a segurança energética da captação e reforçando a infraestrutura elétrica do sistema

A aquisição do transformador de 150kva a óleo faz-se necessária devido ao Centro de Reservação Jardim Santana e Reservatório Maria, pontos estratégicos do sistema de distribuição, requererem um transformador de reserva para contingência, especialmente em casos de manutenção preventiva ou falhas inesperadas. A indisponibilidade de energia nessas unidades podem acarretar interrupções no abastecimento de água à população atendida pela estrutura.

1.3. Natureza

O referido equipamento tem a natureza de bem comum, cujos padrões de desempenho são objetivamente definidos no Termo de Referência, por meio de especificações usuais no mercado.

1.4. Modalidade da contratação

A contratação será realizada por meio de licitação, na modalidade Pregão, na sua forma eletrônica, com critério de julgamento por menor preço, nos termos dos artigos 6º, inciso XLI, 17, §2º, e 34, todos da Lei Federal n.º 14.133/2021.

2. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA AQUISIÇÃO/CONTRATAÇÃO

A SAECIL necessita destas aquisições para prevenir interrupções no abastecimento em decorrência de falhas dos equipamentos em uso, garantindo assim o abastecimento de água para a cidade de Leme/SP.

3. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

Os requisitos necessários ao atendimento da necessidade são os descritos abaixo.

3.1. Quais são os padrões mínimos de qualidade relativos ao objeto?

O produto deverá atender às especificações técnicas da Norma Brasileira ABNT NBR 5356 e NBR 5440.

3.2. Critérios de seleção do fornecedor

3.2.1. ACEITABILIDADE DE PREÇOS GLOBAL E UNITÁRIO

a) Preço unitário e total em moeda corrente nacional, em algarismo com no máximo duas casas decimais:

I - Caso a proposta apresente mais de dois algarismos (centavos) serão considerados, tão somente, os dois primeiros.

b) Indicação da marca ofertada.

c) Inclusão de todas as despesas que influam no valor final, tais como: despesas com custo, transporte e descarga, seguro e frete, tributos (impostos, taxas, emolumentos, contribuições fiscais e parafiscais), obrigações sociais, trabalhistas, fiscais, encargos comerciais ou de qualquer natureza e todos os ônus diretos;

d) Prazo de validade da proposta de no mínimo 60 (sessenta) dias, a contar da data do certame;

3.2.2. ADJUDICAÇÃO

Menor valor unitário.

4. GARANTIA

A garantia do equipamento ofertado deverá abranger o prazo mínimo de 24 (vinte e quatro) meses a contar da entrega dos equipamentos e implica em imediata substituição do bem que não atender às especificações exigidas, sem qualquer ônus para a SAECIL, bem assim imediato ressarcimento de todo e qualquer dano causado à SAECIL e/ou aos seus servidores.

O prazo para reparação dos defeitos, danos, riscos, imperfeições e/ou substituições, será definido pela Equipe Técnica da SAECIL, considerando a gravidade, complexidade e potencialidade de risco dos prejuízos ocorridos.

5. RELAÇÃO ENTRE A DEMANDA PREVISTA E A QUANTIDADE DE CADA ITEM

Os equipamentos a serem adquiridos estão relacionados nas tabelas abaixo, com as seguintes especificações e quantidades:

LOTE GLOBAL:

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QTDE	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
01	<p>Transformador Trifásico de Média Tensão a seco 1000kVA</p> <p>O transformador deverá atender às seguintes especificações mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformador trifásico a seco - encapsulado - Potência: 1000kVA - Tensão Primária: 13,8kV - Taps: 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4kV - Tensão secundária: 440/254V - Grupo de ligação: DYN1 - Classe térmica: F (155 °C) - Refrigeração: AN - NBI: 110kV - Fator de potência: K1 - Frequência: 60 Hz - Isolamento: AT 15 kV / BT 1,2 kV - Meio isolante: Epóxi 	UN.	1	R\$104.900,00	R\$104.900,00



	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura ambiente máxima: 40 °C - Atmosfera: Não agressiva - Altitude máxima: 1000 m - Tipo de comutação: Externa, sem carga - Regime de serviço: contínuo - Enrolamento: Alumínio eletrolítico (99,8% de pureza) - Grau de proteção: IP21 - Ensaio conforme ABNT NBR 5356 e NBR 5440 - Certificação ISO 9001 - Gancho para suspensão - Sensores térmicos PT100 - Rodas bidirecionais - Relé de temperatura microprocessado, comunicação RS485 MODBUS RTU, programável, protegido contra distúrbios eletromagnéticos, com indicação digital nas três fases BT, com quatro saídas a relé (alarme, desligamento –TRIP, acionamento para ventiladores e verificação de funcionamento dos sensores PT100) - Conexão AT – Terminais em alumínio - Conexão BT – Terminais em alumínio - Meios de aterramento do transformador - Painéis de derivações encapsulados na bobina AT - Fornecimento de Relatório de ensaio, - Garantia mínima de 24 meses - Manual de instalação 				
02	<p>Transformador Trifásico a Óleo de 150kVA para uso em poste</p> <p>O transformador deverá atender às seguintes especificações mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Potência: 150kVA; – Classe de Tensão Primária: 15KV – Classe de Tensão Secundária: 0,6/1,2KV; – Tensão do Secundário: 220/127V – Frequência: 60 Hz; 	UN.	1	R\$22.400,00	R\$22.400,00



<ul style="list-style-type: none"> - Ligação do Primário: Delta; - Ligação do Secundário: Estrela com Neutro acessível; - Número de Fases: 3 (Trifásico); - Altitude de utilização máxima: 1000M; - Método de resfriamento: ONAN; - Tipo de Isolação: Óleo Mineral; - Núcleo: Chapa de Silício; - Fator: K1; - Gancho de suspensão: Sim; - Suporte de poste: Sim; - Comutador de Tap's: Rotativo; - Válvula de alívio: Sim; - Regime de serviço: Contínuo 100%; - Grau de proteção: IP54 - Instalação: Ao Tempo; - Pintura: Cor cinza munsell N6,5; - Placa de Características: Sim; - Identificação do aterramento: Sim; - Identificação das buchas: Sim; - Fabricado e ensaiado conforme normas NBR-5440 e NBR 5356-1/5; - Certificação ISO 9001 - Fornecimento de Relatório de ensaio, - Garantia mínima de 24 meses - Manual de instalação 				
TOTAL				R\$127.300,00

6. JUSTIFICATIVAS DA ESCOLHA DO TIPO DE SOLUÇÃO A CONTRATAR

Considerando que a cabine de média tensão da ECA é do tipo abrigada, existem as seguintes opções de transformadores que podem ser instalados:

Transformador de potência do tipo a óleo isolante: Seus enrolamentos e núcleo de ferro estão imersos em um tanque com óleo mineral que tem a função de isolar e resfriar este núcleo. A sua caixa é completamente vedada e composta por aletas que tem a finalidade de realizar a troca de calor com o meio ambiente por condução e convecção. Este óleo mineral deve ser constantemente monitorado através de uma análise cromatográfica, onde o



principal índice a ser avaliado será sempre a sua rigidez dielétrica, além de outros indicativos de sua qualidade como índice de neutralização, teor de água e tensão interfacial, mantendo sempre o isolamento entre as bobinas e a entre a sua carcaça dentro dos padrões exigidos por norma. Deve ser construído em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 5440: 2014.

Transformador de potência do tipo a seco: A isolação entre as bobinas e entre a carcaça deste tipo de transformador é realizada por uma resina em epóxi. Este tipo de isolamento o possibilita ser utilizado em ambientes internos, mas exige-se maior circulação de ar para sua refrigeração. Sendo assim, o monitoramento da temperatura em seu núcleo deve ser constante. Deve ser construído em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 5356-11: 2016.

A tabela comparativa a seguir apresenta as principais características de cada tipo de transformador.

CARACTERÍSTICAS	TRANSFORMADOR A ÓLEO ISOLANTE	TRANSFORMADOR A SECO
ISOLAÇÃO	Óleo isolante	Resina epóxi
MANUTENÇÃO	Deve ser periódica, necessitando de substituição/tratamento de óleo isolante, juntas, guarnições e acessórios	Menor custo de manutenção
VIDA ÚTIL	30 anos	30 anos ou superior
OBRAS CIVIS	Demanda medidas de combate a incêndio e bacia para contenção do óleo isolante em caso de vazamento	Pode demandar melhorias para assegurar uma ventilação natural apropriada
SEGURANÇA	Risco de explosão e incêndio, vazamentos do óleo isolante e contaminação do meio ambiente	Ausência de risco de explosão e difícil combustão, podendo ser instalado próximo a centros de cargas e com grande fluxo de pessoas
PROTEÇÃO	Dispositivo para alívio de pressão ocasionado por sobretemperatura	Relé de proteção térmica dos enrolamentos
RESTRIÇÕES	Risco de contaminação	Sem risco de



AMBIENTAIS	pelo vazamento do líquido isolante	contaminação
AMBIENTE	Ambientes internos ou externos	Recomendado para ambientes internos

A seguir é apresentado uma comparação de custo entre transformadores trifásicos 1000kVA 13,8kV do tipo a seco e do tipo a óleo isolante.

DESCRIÇÃO	UN.	UNITÁRIO – R\$	REFERÊNCIA
Transformador a seco, trifásico, com potência nominal de 1000kVA, tensão primária 13,8 kV e tensão secundária de 440 V	UN.	104.900,00	Orçamentos de mercado – abril/2025
Transformador a óleo, trifásico, com potência nominal de 1000kVA, tensão primária 13,8 kV e tensão secundária de 440 V	UN.	101.813,00	Orçamentos de mercado – maio/2025

Conforme a Norma Técnica nº 37/2013 (Subestação elétrica) do CBMSP, no caso de utilização de transformadores do tipo a óleo isolante, é exigida a instalação de sistema fixo automático de proteção contra incêndio com água nebulizada. Para obter o custo desta instalação na cabine de média tensão, será necessário primeiramente a elaboração de um projeto específico para este sistema a ser apresentado também ao Corpo de Bombeiros. No entanto, é possível identificar as características a seguir para este tipo de sistema de proteção contra incêndio.

- Sistemas de água nebulizada são compostos por grande quantidade de componentes elétricos e mecânicos sensíveis.

- Sistemas ativos de combate a incêndio demandam manutenções periódicas por equipes especializadas.

- Necessidade de execução periódica de testes de vazão em sistemas de água nebulizada, podendo ser executados sobre os transformadores caso a sua remoção seja inviável e que precisarão ser desenergizados.

- Sistemas de água nebulizada se tornam indispensáveis no caso de subestações ao tempo, onde não existe a opção de serem utilizados transformadores a seco.

Com relação a manutenção, os transformadores do tipo a seco requerem pouca manutenção, sendo recomendado fazer uma inspeção visual no equipamento em períodos de 12 meses, além dos ensaios recomendados pela ABNT NBR 5356-1/11. No caso dos transformadores imersos em líquido isolante, é recomendado inspeções programadas em períodos de 6 meses para verificação do nível e realização da análise do óleo isolante que poderá necessitar de tratamento ou substituição, exame dos isoladores e exame de estanqueidade, além dos ensaios recomendados pela ABNT NBR 5356-1/5.

Em relação ao Transformador Trifásico a óleo de 150kVA para uso em poste de distribuição de energia ,a aquisição se faz necessária como medida estratégica para garantir a continuidade e confiabilidade do fornecimento de energia elétrica do Centro de Reservação Jardim Santana e Reservatório Santa Maria, que desempenham papel fundamental no sistema de abastecimento de água da cidade.

Atualmente, ambos os locais operam com transformadores em carga contínua, sem equipamentos de reserva disponíveis. Essa condição representa um risco elevado de interrupção no funcionamento dos sistemas do bombeamento e controle de água tratada, caso ocorra falha em um dos transformadores em operação. A ausência de um transformador reserva pode resultar em desabastecimento de água, impactando diretamente a saúde pública, o bem-estar da população e o funcionamento de serviços essenciais.

O transformador de 150kVA foi dimensionado de acordo com a carga instalada nos sistemas eletromecânicos dos reservatórios, garantindo compatibilidade técnica e operacional imediata em caso de substituição emergencial. O modelo a óleo foi selecionado devido à sua robustez, maior durabilidade, melhor performance em **ambientes externos**, características que o tornam mais adequado para esse tipo de aplicação.

A presença de um equipamento reserva permitirá respostas rápidas a falhas imprevistas, reduzindo o tempo de inatividade do sistema e aumentando a resiliência da infraestrutura de abastecimento.



Dessa forma, a aquisição do transformador reserva é uma medida preventiva, alinhada com os princípios de segurança operacional, eficiência energética e continuidade do serviço público essencial de abastecimento de água.

7. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

Considerando as características atuais da cabine de média tensão da ECA, a Instrução Técnica nº 37 /2019 (Subestação elétrica) do CBMSP e as normas técnicas ABNT NBR 5356-11:2016 (Transformadores de potência - Parte 11: Transformadores do tipo seco - Especificação) e ABNT NBR 5356-1:2007 (Transformadores de Potência - Parte 1: Generalidades), é possível identificar as seguintes vantagens e desvantagens para os transformadores do tipo a óleo isolante e a seco conforme a tabela comparativa a seguir:

TIPO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
IMERSO EM ÓLEO ISOLANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Menor custo de aquisição - Maior robustez em relação a exposição ao tempo e sujeira - Devido ao óleo isolante, possui melhor troca de calor com o ambiente para resfriamento do núcleo 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior custo de manutenção devido a necessidade de análise periódica do óleo isolante, além dos ensaios recomendados pela norma técnica - Demanda a instalação de medidas de combate a incêndio com água nebulizada e bacia para contenção do óleo isolante em caso de vazamento - Risco de explosão, incêndio e contaminação do meio ambiente devido ao óleo isolante
A SECO	<ul style="list-style-type: none"> - Menor custo de manutenção devido a realização de inspeção visual, além dos ensaios recomendados pela norma técnica - Não irá demandar medidas adicionais de combate a incêndio - Ausência de risco de explosão e difícil combustão 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior custo de aquisição - Não pode ser exposto ao tempo e sujeira (considerando o grau de proteção IP00) - Demanda maior circulação de ar para resfriamento do núcleo, sendo necessário a instalação de sensores de temperatura para monitoramento



Considerando as características e ambiente onde o transformador a óleo será utilizado, e seguindo as normas técnicas ABNT NBR 10504, ABNT NBR 5356 e NBR 5440 é possível identificar as seguintes vantagens para a escolha do Transformador a óleo:

TIPO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
IMERSO EM ÓLEO ISOLANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Menor custo de aquisição - Maior robustez em relação a exposição ao tempo e sujeira - Devido ao óleo isolante, possui melhor troca de calor com o ambiente para resfriamento do núcleo - Menor aquecimento e perdas por dissipação - Mesmo padrão do transformador atual, garantindo substituição rápida e sem necessidade de adaptação elétrica ou estrutural. - Considerando o local de instalação (ambiente externo) o modelo a óleo é superior 	<ul style="list-style-type: none"> - Mais pesado que o transformador a seco, exigindo cuidados adicionais no transporte e instalação. - Maior número de manutenções preventivas, como análise do óleo (dielétrico, umidade, etc.). - Necessita de inspeções mais técnicas - Risco de vazamento do óleo - Maior risco de incêndio ou explosão, principalmente em caso de falhas internas.

Apesar dessas desvantagens, muitos desses riscos podem ser controlados com boas práticas de instalação e manutenções. O transformador a óleo continua sendo amplamente utilizado pela sua eficiência térmica, robustez e menor custo de aquisição, especialmente em ambientes externos, como o caso a ser aplicado.

8. ESTIMATIVAS PRELIMINARES DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

Com base nos preços atualmente praticados pelo mercado, conforme consulta a fornecedores (anexos) de equipamentos compatíveis com o objeto pretendido pela Administração, deverá ser considerado o **MENOR VALOR GLOBAL de R\$ 127.300,00 (cento e vinte e sete mil e trezentos reais)** pois

vislumbra-se que o mesmo é compatível com o praticado pelo mercado.

9. PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS DA SAECIL AO CONTRATO

9.1. Há necessidade de adequação do ambiente?

Não.

9.2. Há necessidade de contratações e/ou aquisições correlatas e/ou interdependentes?

Não.

10. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS

Considerando que os transformadores a seco são fabricados em material isolante antichama e não líquido, e sendo essa a solução adotada nesta contratação, conseqüentemente não existe o risco de impactos ambientais em decorrência do vazamento de líquido isolante, incêndio ou explosões.

A utilização de transformadores imersos em óleo isolante, embora técnica e economicamente vantajosa em muitas aplicações, pode implicar em alguns impactos ambientais potenciais, principalmente relacionados ao manuseio, vazamento e descarte do óleo isolante mineral. Os principais pontos de atenção são:

Impactos Potenciais

- **Risco de vazamento do óleo isolante:** Pode ocorrer durante o transporte, instalação ou operação do equipamento, o que pode contaminar o solo ou corpos d'água próximos se não forem adotadas medidas preventivas adequadas.
- **Perigo de incêndio:** Em casos de falhas elétricas ou curtos-circuitos internos, o óleo pode entrar em combustão, liberando fumaça tóxica e poluentes atmosféricos.
- **Geração de resíduos perigosos:** O óleo usado e contaminado deve ser descartado como resíduo perigoso, seguindo rigorosamente as normas da CONAMA e da legislação ambiental.
- **Contaminação cruzada:** O contato inadequado do óleo com materiais orgânicos ou solos porosos pode causar impacto ambiental duradouro.



Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Plano de manutenção preventiva com inspeções regulares e análise periódica do óleo para detectar vazamentos precoces.
- Armazenamento e transporte do óleo em conformidade com as normas da ABNT NBR 11174 e da CONAMA 362/2005.
- Contratação de empresa licenciada para recolhimento e destinação final do óleo usado, com rastreabilidade ambiental.
- Capacitação da equipe técnica quanto ao atendimento a emergências ambientais e uso de EPIs apropriados.

Conclusão

Os impactos ambientais associados ao transformador a óleo podem ser totalmente controlados e mitigados com planejamento técnico adequado, infraestrutura de segurança e cumprimento rigoroso das normas ambientais.

Quando bem instalado e mantido, o equipamento apresenta baixo risco e é amplamente utilizado com segurança em sistemas de distribuição elétrica no Brasil e no mundo.

11. DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE (OU NÃO) DA CONTRATAÇÃO/AQUISIÇÃO

Em relação ao Transformador Trifásico de 1000kVA temos:

Maior segurança as pessoas e edificações ao redor da cabine de média tensão da ECA;

Menor custo de manutenção em comparação aos transformadores imersos em óleo isolante;

Não haverá a necessidade de adotar medidas adicionais de combate a incêndio;

Ausência de risco de contaminação do meio ambiente pelo vazamento do líquido isolante se comparado aos transformadores imersos em óleo isolante.



Pelo exposto, com base neste Estudo Técnico Preliminar, declaramos viável a aquisição do transformador trifásico à seco.

Em relação ao Transformador Trifásico de 150kVA temos:

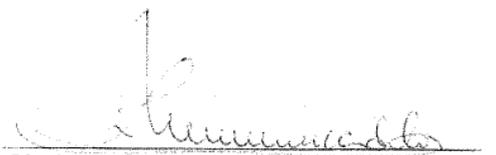
Após análise técnica, operacional, econômica e ambiental, declara-se viável e recomendada a aquisição de um transformador a óleo de 150 kVA, destinado a atuar como reserva estratégica.

A contratação atende a critérios de continuidade operacional, segurança energética e gestão de risco, uma vez que os transformadores atualmente em operação não contam com equipamento reserva, o que representa vulnerabilidade significativa ao sistema de abastecimento de água.

Além disso, o modelo especificado está em conformidade com as normas técnicas da ABNT, requisitos de eficiência energética do INMETRO e com as diretrizes ambientais aplicáveis. A solução proposta apresenta excelente custo-benefício, durabilidade compatível com as necessidades da infraestrutura, e possibilidade de rápida mobilização em situações emergenciais.

Portanto, a aquisição é tecnicamente viável, economicamente justificável e ambientalmente gerenciável, sendo essencial para garantir a continuidade e a segurança dos serviços prestados à população.

Leme/SP, 16 de maio de 2025


Claércio Fernando Mercadante
Divisão Técnica de Serviços de Água


Daiane M. Bertini Chiquetto
Dep. Operações Serviços de Água

