



PLANTA DE DESSALINIZAÇÃO DE FORTALEZA

ESTUDO DE DEMANDA E DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades

SUMÁRIO GERAL

| | |
|--|-----------|
| Apresentação | 3 |
| 1. Sistema elétrico | 3 |
| 1.1. Subestação da planta de dessalinização | 3 |
| 1.2. Características da instalação | 4 |
| 1.3. Transformadores | 4 |
| 1.4. Outros sistemas..... | 5 |
| 1.5. Sistema de controle | 5 |
| 1.6. Rede de comunicações..... | 7 |
| 1.7. Rede de vigilância por vídeo | 7 |
| 2. Relação das Cargas Previstas e Demanda..... | 8 |
| 3. Atestado de Viabilidade Técnica..... | 9 |
| 4. Custo para Instalação | 9 |
| 5. Custo com Energia Elétrica | 9 |
| 5.1. Consumidor Cativo..... | 10 |
| 5.2. Viabilidade do Uso de Geração Distribuída..... | 11 |
| 5.3. Viabilidade de Consumo pelo Mercado Livre de Energia Elétrica | 12 |
| 6. Conclusão (Custo com Energia Elétrica)..... | 13 |
| 7. Anexos | 13 |
| 7.1. Atestado de Viabilidade Técnica | 13 |
| 7.2. Possível encaminhamento do alimentador de alta tensão..... | 16 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1- Relação de cargas previstas..... | 8 |
| Tabela 2 - Tarifa Horo-sazonal Azul com ICMS PIS/COFINS. Planilha ENEL Ago/19..... | 10 |
| Tabela 3 - Custo de energia mercado cativo | 10 |
| Tabela 4 - Cálculo custo de energia Mercado Livre..... | 12 |
| Tabela 5 - Comparativo mercado livre x consumidor cativo..... | 13 |

Apresentação

Este material corresponde à revisão do “Estudo 5 – Demanda e Fornecimento de Energia Elétrica”, originalmente entregue pela GS Inima Ltda., Empresa Líder Autorizada a desenvolver este e outros 14 estudos elaborados no âmbito do Edital de Chamamento Público para Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI 01/2017/CAGECE, cujo objeto foi a Elaboração de Estudos de uma Planta de Dessalinização de Água Marinha para a Região Metropolitana de Fortaleza com capacidade de 1 m³/s.

O objetivo deste relatório é apresentar estudos de demanda de energia, custos de energia elétrica, viabilidade de fornecimento entre outros temas relevantes para o fornecimento de energia elétrica para a Usina de Dessalinização em estudo.

Este relatório está dividido em 07 (sete) capítulos, sendo o **Capítulo 01 (um) - Sistema Elétrico**, o qual apresenta as principais características do sistema elétrico a ser implementado na Usina de Dessalinização. No **Capítulo 02 (dois) - Relação de Cargas Previstas e Demanda**, é apresentada a relação de cargas extraídas do Estudo 4 – Anteprojeto e exposta a demanda em kVA a ser considerada no cálculo da subestação de 69 kV e no **Capítulo 03 (três) – Atestado de Viabilidade Técnica** são detalhadas as obras necessárias no sistema da concessionária de energia para a viabilização da Usina de Dessalinização, de acordo com o Atestado de Viabilidade Técnica apresentado pela mesma. Para o **Capítulo 04 (quatro) – Custo para Instalação** são descritos os custos para as instalações elétricas tanto da Subestação quanto para as obras apresentadas no capítulo anterior. No **Capítulo 05 (cinco) – Custo com Energia Elétrica** é calculado o custo de energia como cliente cativo, geração distribuída e cliente livre e no **Capítulo 06 (seis) - Conclusão** é apresentada uma conclusão da melhor forma de contratar energia.

1. Sistema elétrico

1.1. Subestação da planta de dessalinização

A planta de dessalinização terá fornecimento de energia elétrica através de uma subestação transformadora principal com potência de 15 MVA numa tensão de 69 kV, que será rebaixada para níveis de 13,8 kV e 6,6 kV.

Uma estação de distribuição deverá ser instalada em um barramento simples de média tensão, a partir da onde os transformadores de potência serão alimentados. Os centros de transformação e equipamentos elétricos serão previstos de forma mais eficiente possível a fim de minimizar os custos com materiais de baixa tensão.

Para a entrada da subestação, será construída uma via de acesso. Seu perímetro terá uma cerca, que impedirá o acesso a qualquer pessoa fora das instalações durante a construção e, posteriormente, na operação. A subestação estará dentro do setor do local da usina de dessalinização.

1.2. Características da instalação

A instalação será preparada para operar com um fator de potência geral maior que 0,98. Para este propósito, um sistema de compensação de potência reativa será instalado através de um banco de capacitores, regulado automaticamente.

A frequência do sistema elétrico é de 60 Hz.

Os seguintes níveis de tensão serão estabelecidos para a instalação de energia:

- ✓ Subestação principal: Alimentação de Alta Tensão, 69 kV, 3 fases.
- ✓ Distribuição em média tensão: Entre 13,8 kV e 6,6 kV, três fases, quatro fios.
- ✓ Distribuição de baixa tensão: Realizada em 380/220 V, sistema trifásico, quatro ou cinco fios (dependendo do equipamento), com sistema de aterramento TT. A instalação deve atender a IEC 60364, levando em conta que a instalação é um local úmido, bem como normas brasileiras de instalações elétricas.
- ✓ Controle em baixa e média tensão. O nível de tensão para os circuitos de controle e controle das células de média tensão será de 125 Vcc, por carregador / retificador de bateria.

Os requisitos de distorção harmônica de correntes e tensão injetada na rede indicada na Norma IEEE-Std 519-1992 deverão ser atendidos, em toda a faixa de operação do sistema, bem como normas brasileiras vigentes no momento. O projeto deve contemplar o equipamento necessário para a mitigação harmônica.

1.3. Transformadores

A potência dos transformadores deverá ser calculada sem levar em conta a instalação de capacitores que melhoram seu desempenho, pelo nível de harmônicos que devem suportar.

A margem de reserva dos transformadores é de 20% no mínimo na demanda simultânea máximas em operação normal.

Os transformadores deverão ser projetados de acordo com os padrões IEC 76, IEC 726 ou ANSI C57.12. Os níveis de ruído estarão em conformidade com o que é declarado no

padrão IEC 551.

Transformadores de potência maiores que 4000 kVA serão do tipo resfriado a óleo, aqueles com potência menor ou igual serão do tipo hermético, isolamento seco ou preenchimento integral de óleo (para potências menores de 2500 kVA).

Todos os transformadores serão trifásicos, 60 Hz, grupo de conexão Dyn11. Adequado para serviço interno ou externo em ambientes salinos e tropicais, e serviço contínuo a plena carga.

Eles terão 05 (cinco) tomadas de regulação de tensão sob cobertura no lado de alta tensão ($\pm 2.5\%$; $\pm 5\%$). Os transformadores com saída em baixa tensão terão troca de torneiras sem tensão.

1.4. Outros sistemas

Os seguintes sistemas elétricos serão incluídos:

- ✓ Células de média tensão
- ✓ Centros de controle de motores
- ✓ Motores
- ✓ Variadores de frequência
- ✓ Rede de aterramento
- ✓ Baterias de condensadores
- ✓ Sistema de corrente contínua
 - Sistema de corrente contínua segura
 - Grupo geração de emergência
 - Iluminação interior e exterior
 - Tomadas de corrente
 - Cabos
 - Bandejas e conduítes

1.5. Sistema de controle

O Sistema de Controle de Processos será através de um Sistema de Controle Distribuído (SCD) no qual haverá diferentes gabinetes de concentração de sinais com placas de O/I distribuídas em toda a planta de dessalinização, duas PCUs com redundância real, as estações de trabalho, o software associado e as redes de comunicação entre os diferentes elementos. O equipamento deve atender a todos os requisitos dos padrões de compatibilidade eletromagnética IEC 61000-4-2, 61000-4-3, e 61000-4-4.

O sistema de supervisão e controle proposto consiste nos seguintes níveis de controle:

- ✓ Nível zero, ou nível de aquisição de dados e controle local. Este nível corresponderia à instrumentação e controle de campo.
- ✓ Primeiro nível ou controle sequencial que corresponde aos controladores (CLPs) da planta. Suas funções são:
 - Aquisição de dados (leitura das variáveis analógicas e estados do equipamento)
 - Geração de eventos e alarmes (dependendo das entradas do Processo e das variáveis analógicas medidas)
 - Vigilância de intertravamentos e sequências de operação (com geração de alarmes em situações não compatíveis)
 - Iniciar/parar, abrir/fechar o equipamento. Com vigilância dos intertravamentos. Estes comandos podem ser executados de acordo com o programa interno do CLP ou dependendo de uma ordem do sistema de supervisão central.
 - Laços de regulação

Este nível funciona de forma autônoma, isto é, funciona mesmo sem comunicação, tomando suas próprias decisões programadas. O resto dos controladores de zona seria instalado o mais próximo possível dos elementos de transmissão de sinal. O controlador central e a periferia da zona distribuída são comunicados via Ethernet via anel de fibra óptica.

- ✓ Segundo nível, ou SUPERVISÃO, este nível é realizado na sala de controle nos PCs de supervisão, onde o software de supervisão está localizado no sistema operacional Windows. A partir deste nível você pode:
 - Visualizar todos os elementos do campo (estados, valores analógicos, ...)
 - Visualizar dados históricos (tendências, alarmes, ...)
 - Mudança de dados, slogans ou parâmetros de processo
 - Pedido remoto para equipe de campo
 - Geração de Relatórios
 - Equipamento e sistemas de informação (diagramas elétricos, folha de incidentes, ...) através de link com o aplicativo de gerenciamento.

A instalação terá sua própria sala de controle, onde as estações de operação e engenharia e os servidores serão instalados.

Nas estações de operação e engenharia, estará disponível a interface gráfica (IHM), criada com base em programas específicos para esse fim, para visualização de dados, comandos, alarmes, controle de processos, eventos, manutenção da instalação e elaboração de relatórios de operação e manutenção.

As telas serão interativas, baseadas em menus, estruturadas de forma hierárquica, representando desde o nível geral da Usina até o nível de pontos.

Serão incluídos 02 (dois) servidores redundantes para dados em tempo real e armazenamento do histórico de dados, bem como 01 (uma) estação de operação e 01 (uma) estação de engenharia. Cada estação de trabalho consistirá de 02 (dois) monitores de 27", mouse óptico, teclado e PC com hardware de última geração e alto desempenho e sistema operacional Windows. As comunicações serão feitas através de Ethernet Industrial.

O fornecimento deverá incluir todos os softwares e licenças necessários para o bom funcionamento de cada estação de trabalho, entre outros: sistema operacional Windows, Microsoft Office (Word, Excel e Access), antivírus etc.

Para a rede de comunicação do processo entre os controladores PLC e as estações de operação, a Ethernet é planejada, com fibra ótica como suporte. A transmissão de dados é feita em banda base com velocidade mínima de 15 Mbits por segundo. O protocolo de rede será TCP/IP.

A comunicação entre o controlador principal e os gabinetes I/O remotos será feita através do Fieldbus em fibra ótica tipo PROFIBUS (DP e PA) ou Fieldbus Foundation. O fieldbus permitirá velocidades de transmissão de até 12 Mbit por segundo.

1.6. Rede de comunicações

Haverá uma central telefônica e uma rede interna de telefones que permitem a comunicação entre as diferentes salas e áreas da fábrica de dessalinização. Telefones internos serão instalados na sala de controle, escritórios, etc. Considerando o nível de ruído de cada ponto, o tom será de um tom mais alto. Considerando a extensão do processo embarcado, vários telefones serão distribuídos de forma a facilitar a comunicação.

1.7. Rede de vigilância por vídeo

Será instalada uma rede de vigilância por vídeo perimetral nas dependências da fábrica de dessalinização e seus interiores, com possibilidades de gravação (DVR). Também a

porta de acesso principal terá um interfone com sala de controle e abertura automática da referida porta da sala de controle.

Também leva em conta a instalação de um sistema de segurança perimetral que evita a intrusão de pessoas fora da usina.

2. Relação das Cargas Previstas e Demanda

De acordo com a descrição do sistema de dessalinização de Fortaleza, são previstos diversos equipamentos elétricos. Os equipamentos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 1- Relação de cargas previstas

| Nº do item | Descrição das Cargas | Cargas | | Potência Unitária (KW) | Potência Total (kW) | FP | Potência Total (kVA) |
|--|-------------------------------------|----------|------|------------------------|---------------------|------|----------------------|
| | | Operação | CV | Consumida | | | |
| 1 | Bombas Água Bruta | 4 | 750 | 552 | 2208 | 0,88 | 2509,09 |
| 2 | Bombas Água Tratada | 4 | 400 | 294,4 | 1177,6 | 0,88 | 1338,18 |
| 3 | B. Booster Alimentação B.A.P | 4 | 376 | 276,82 | 1107,28 | 0,88 | 1258,27 |
| 4 | Motobomba de alta pressão | 4 | 2275 | 1.674,62 | 6698,48 | 0,9 | 7442,76 |
| 5 | Bomba de Recirculação | 4 | 373 | 274,29 | 1097,16 | 0,88 | 1246,77 |
| 6 | Motobomba de lavagem de Filtro | 2 | 209 | 153,61 | 307,22 | 0,87 | 353,13 |
| 7 | Ventilador de lavagem de Filtro | 2 | 66 | 48,36 | 96,72 | 0,86 | 112,47 |
| 8 | Motobomba Limpeza Química | 2 | 180 | 132,13 | 264,26 | 0,87 | 303,75 |
| 9 | Bombas Agitação Limp. Química | 2 | 18 | 12,94 | 25,88 | 0,83 | 31,18 |
| 10 | Motobomba de Deslocamento | 1 | 180 | 132,13 | 132,13 | 0,87 | 151,87 |
| 11 | Hidro compressor | 1 | 4 | 2,66 | 2,66 | 0,83 | 3,20 |
| 12 | B. Dosagem Pré-Tratamento | 10 | 1 | 0,37 | 3,7 | 0,77 | 4,81 |
| 13 | B. Dosagem Pós-Tratamento | 6 | 1 | 0,37 | 2,22 | 0,77 | 2,88 |
| 14 | Outras bombas de Dosagem | 4 | 1 | 0,37 | 1,48 | 0,77 | 1,92 |
| 15 | Posicionador B. Dosagem | 20 | 1 | 0,55 | 11 | 0,79 | 13,92 |
| 16 | Tornilho de Dosagem de Pó | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,77 | 0,00 |
| 17 | Motobomba de Neutra Limp Quim | 2 | 150 | 110,62 | 221,24 | 0,87 | 254,30 |
| 18 | Agitadores e Transporte | 1 | 22 | 16,33 | 16,33 | 0,88 | 18,56 |
| 19 | Resistência de Aquecimento L. Q. | 1 | 282 | 207,85 | 207,85 | 0,88 | 236,19 |
| 20 | Ponte Rolante | 1 | 13 | 9,5 | 9,5 | 0,83 | 11,45 |
| 21 | Válvulas motorizadas | 28 | 3 | 1,85 | 51,8 | 0,87 | 59,54 |
| 22 | Ventoinha Aspirante | 2 | 1 | 1,1 | 2,2 | 0,81 | 2,72 |
| 23 | Painel de controle e eletroválvulas | 1 | - | 45 | 45 | 0,88 | 51,14 |
| 24 | Iluminação | 1 | - | 30 | 30 | 0,95 | 31,58 |
| 25 | Ar condicionado | 1 | - | 70 | 70 | 0,8 | 87,50 |
| Total | | | | 3495,87 | 13789,71 | | 15527,17 |
| Consumo mensal (MWh) | | | | | 8640,00 | | |
| Consumo mensal Fora Ponta (MWh) | | | | | 7560,00 | | |
| Consumo mensal Ponta (MWh) | | | | | 1080,00 | | |
| Demanda Calculada (kW) | | | | | 12000 | | |
| Demanda Contratada (kW) | | | | | 14000 | | |

3. Atestado de Viabilidade Técnica

Tendo em vista que a alternativa da Praia do Futuro tornou-se a opção escolhida, foi solicitado um Atestado de Viabilidade Técnica (AVT) para essa localidade junto a ENEL. O AVT apontou a necessidade de realização de obras de suporte, listadas a seguir:

- ✓ CONSTRUÇÃO CIRCUITO ALTA TENSÃO AÉREO - em cabo Elgin 315 mm² - CAL, com extensão aproximada de 3 km, da subestação Papicu até a subestação do cliente.
- ✓ INSTALAÇÃO MÓDULO SAÍDA DE LINHA 72,5KV - na subestação Papicu com disjunção automática e automação.

O documento se encontra anexo.

4. Custo para Instalação

O custo para instalação e ligação da subestação que alimentará a Usina de Dessalinização é composto pelas obras de suporte, ligação ao sistema elétrico e a construção da subestação propriamente dita.

- ✓ Custo aproximado de subestação de 15 MVA → R\$ 8.000.000,00;
- ✓ Custo para ligação no sistema elétrico (De acordo com AVT ENEL):
 - CONSTRUÇÃO CIRCUITO DE ALTA TENSÃO AÉREO em cabo Elgin 315 mm² – CAL, com extensão aproximada de 3km → R\$ 1.950.000,00
 - INSTALAÇÃO MÓDULO DE SAÍDA DE LINHA 72,5KV na SE PAP com disjunção automática e automação → R\$ 910.000,00

Logo, os custos estimados para a instalação da subestação será de aproximadamente R\$ 10.860.000,00.

A instalação do reforço de rede poderá ser executada pela contratada ou diretamente pela ENEL CE, devendo ser analisado melhor custo-benefício no momento da decisão de qual empresa realizará os serviços.

5. Custo com Energia Elétrica

A Usina de Dessalinização será classificada como consumidor do subgrupo A3 (consumidor atendido em alta tensão na faixa de 69 kV). O consumo estimado é aproximadamente 8.640 MWh, com uma demanda contratada de 14.000 kW.

5.1. Consumidor Cativo

Essa modalidade tarifária exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua tanto o valor da demanda pretendida pelo consumidor no horário de ponta (Demanda Contratada na Ponta), quanto o valor pretendido nas horas fora de ponta (Demanda Contratada fora de Ponta). A fatura de energia elétrica desses consumidores é composta pela soma de parcelas referentes ao consumo, à demanda e à ultrapassagem (caso exista). Devido à potência instalada, a Usina de Dessalinização será enquadrada na tarifa horo-sazonal azul a qual pode ser vista na tabela abaixo.

Tabela 2 - Tarifa Horo-sazonal Azul com ICMS PIS/COFINS. Planilha ENEL Ago/19

| HORO SAZONAL AZUL | | | |
|---|---------|------------|-------------|
| SUB-GRUPO/NIVEL DE TENSAO | | | |
| A3 - 69,0 kV (Água, Esgoto e Saneamento) | | | |
| DEMANDAS | | | |
| kW Pt | kW Fpt | Ultrap. PT | Ultrap. FPT |
| 16,08 | 8,06 | 32,17 | 16,12 |
| VERDE | | | |
| kWh Pt | kWh Fpt | KWh (Hr) | |
| 0,5863 | 0,3681 | 0 | |
| AMARELA | | | |
| kWh Pt | kWh Fpt | KWh (Hr) | |
| 0,6092 | 0,3910 | 0 | |
| VERMELHA | | | |
| kWh Pt | kWh Fpt | KWh (Hr) | |
| 0,6474 | 0,4292 | 0 | |

Utilizando os custos de energia e os valores de demanda e consumo já apresentados, chegamos aos valores apresentados na tabela a seguir:

Tabela 3 - Custo de energia mercado cativo

| RESUMO DE RESULTADOS COM IMPOSTOS | |
|--|--------------|
| Bandeira Verde | |
| Média mensal cativo (R\$) | 3.754.088,56 |
| Bandeira Amarela | |
| Média mensal cativo (R\$) | 3.951.981,37 |
| Bandeira Vermelha | |
| Média mensal cativo (R\$) | 4.281.802,71 |

5.2. Viabilidade do Uso de Geração Distribuída

Considera-se geração distribuída toda produção de energia elétrica proveniente de agentes concessionários, permissionários ou autorizados conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição do comprador. De acordo com a Resolução Normativa 482/2012 ANEEL, responsável por constituir as condições regulatórias para a inserção da geração distribuída na matriz energética brasileira, são apresentadas as seguintes definições:

Microgeração Distribuída: Sistemas de geração de energia renovável ou cogeração qualificada conectados à rede com potência até 75 kW;

Minigeração Distribuída: Sistemas de geração de energia renovável ou cogeração qualificada conectados à rede com potência superior a 75 kW e inferior a 5 MW.

Pela RN 482, o consumidor-gerador, depois de descontado o seu próprio consumo, recebe um crédito na sua conta pelo saldo positivo de energia gerada e inserida na rede (sistema de compensação de energia).

Sempre que existir esse saldo positivo, o consumidor recebe um crédito em energia (em kWh) na próxima fatura e terá até 60 meses para utilizá-lo. No entanto, os consumidores não podem comercializar o montante excedente da energia gerada.

A rede elétrica disponível é utilizada como backup quando a energia gerada localmente não é suficiente para satisfazer as necessidades de demanda do consumidor-gerador, o que geralmente é o caso para fontes intermitentes de energia, como a solar ou eólica.

Para calcularmos a viabilidade de utilização de geração distribuída, vamos considerar uma usina de geração fotovoltaica de 5 MWp (limite para geração distribuída) e as seguintes informações:

- ✓ Geração anual de energia por kWp* = 1658 kWh/kWp*ano;
- ✓ Custo médio de uma usina solar de geração distribuída de grande porte = R\$ 4000/kWp;
- ✓ Custo de manutenção anual de uma usina solar de geração distribuída de grande porte = 1,5%/ano;
- ✓ Perda de Eficiência de geração de energia com o tempo (de acordo com dados do gerador solar) = 0,7%/ano;
- ✓ Vida útil da usina = 35 anos.

Assim teremos os seguintes custos totais trazidos para valor presente:

- ✓ Valor da usina = R\$ 20.000.000,00;
- ✓ Custo total de manutenção ao longo da vida útil = R\$ 10.500.000,00.

De posse dessas informações é possível obter um valor geral de kWh para a geração própria distribuída ao longo do tempo. Esse valor será de aproximadamente R\$ 0,15/kWh, o que seria ideal para o sistema, porém, como não há a possibilidade de geração própria para toda a instalação, a geração distribuída só será capaz de fornecer 8% da necessidade de energia, além de exigir um alto investimento inicial e uma área de aproximadamente 40.000 m².

Mesmo com a divisão do sistema em mais usinas de 5 MWp instaladas em outros locais, ainda seria necessário considerar o custo de disponibilidade da rede elétrica bem como os custos de conexão.

Como a limitação do sistema está na potência e não no nível de geração ou custo do projeto, podemos inferir que para geração eólica também chegaremos à mesma limitação, se tornando inviável adesão à geração distribuída.

5.3. Viabilidade de Consumo pelo Mercado Livre de Energia Elétrica

Os consumidores livres compram energia diretamente dos geradores ou comercializadores, através de contratos bilaterais com condições livremente negociadas, como preço, prazo, volume, etc. Cada unidade consumidora paga uma fatura referente ao serviço de distribuição para a concessionária local (tarifa regulada) e uma ou mais faturas referentes à compra da energia (preço negociado de contrato).

Para análise de viabilidade da utilização de mercado livre, foi realizado um estudo preliminar e comparativo entre as tarifas de consumo cativo e livre para o ano de 2019. Lembrando que os preços de mercado livre variam diariamente.

Tabela 4 - Cálculo custo de energia Mercado Livre

| CONSUMO (CONTRATO) | MWh | Tarifa | Valor |
|---|---------|------------|-------------------------|
| | 8640,00 | R\$ 246,58 | R\$ 2.130.410,96 |
| TUSD | | Tarifa | Valor |
| Demanda Ponta – kW | 14000 | R\$ 14,98 | R\$ 209.721,73 |
| Demanda F. Ponta – kW | 14000 | R\$ 7,51 | R\$ 105.123,67 |
| Encargo Ponta – MWh | 864,00 | R\$ 39,56 | R\$ 34.179,01 |
| Encargo F. Ponta – MWh | 7776,00 | R\$ 39,56 | R\$ 307.611,10 |
| TOTAL | | | R\$ 656.635,51 |
| Outros Custos CCEE | | | R\$ 41.712,83 |
| Custos Gestora | | | R\$ 3.122,10 |
| Total energia por mês (CONSUMO + TUSD) | | | R\$ 2.831.881,40 |

Segue tabela comparativa que resume a oportunidade da utilização do mercado livre de energia elétrica considerando ainda as variações de custo desde bandeira verde até vermelha:

Tabela 5 - Comparativo mercado livre x consumidor cativo

| RESUMO DE RESULTADOS COM IMPOSTOS | |
|---------------------------------------|--------------|
| Bandeira Verde | |
| Média mensal cativo (R\$) | 3.754.088,56 |
| Média mensal livre (R\$) | 2.831.881,40 |
| Diferença Economia média mensal (R\$) | 922.207,16 |
| Economia (%) | 0,245654076 |
| Bandeira Amarela | |
| Média mensal cativo (R\$) | 3.951.981,37 |
| Média mensal livre (R\$) | 2.831.881,40 |
| Diferença Economia média mensal (R\$) | 1.120.099,96 |
| Economia (%) | 0,283427441 |
| Bandeira Vermelha | |
| Média mensal cativo (R\$) | 4.281.802,71 |
| Média mensal livre (R\$) | 2.831.881,40 |
| Diferença Economia média mensal (R\$) | 1.449.921,31 |
| Economia (%) | 0,338624035 |

6. Conclusão (Custo com Energia Elétrica)


Após análise das alternativas, pode-se observar que a entrada no mercado livre é a opção mais barata para redução do custo com energia elétrica, levando a uma economia que variou entre 25% e 35% ao mês.

Apesar de ser a opção mais acessível de tarifa, antes de ser escolhida esta modalidade, deverá ser feita uma análise do perfil de operação da usina com intuito de confirmar a viabilidade desta alternativa.

7. Anexos

7.1. Atestado de Viabilidade Técnica

- AVT N° 594/2019

| | | |
|--|--|-------------------------|
|  Companhia Energética do Ceará | ATESTADO DE VIABILIDADE TÉCNICA | Nº AVT: 594/2019 |
| | DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA | Data: 14/09/2019 |
| | | Página: 1/2 |

IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE

Nome: COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA Fone: 31011789
 Endereço: RUA RAIMUNDO ESTEVES, S/N Município: FORTALEZA

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nome: DESSALINIZADORA
 Localização: RUA RAIMUNDO ESTEVES, S/N
 Ramo de Atividade: CAPTACAO, TRATAMENTO E DISTRIBUICAO DE AGUA
 Capacidade Instalada (kVA): 15000
 Demanda Prevista (kW): 14000
 Extensão de rede MT (km): 0
 Extensão de rede BT (km): 0
 Regime de Operação: Tipico
 Início de Operação: 01/07/2022
 Documento apresentado: Ofício/Carta

SISTEMA ELÉTRICO RESPONSÁVEL PELO ATENDIMENTO

Subestação: PAPICU
 Circuito: 01F4
 Ponto de Conexão: LIGAÇÃO NOVA
 Código Estrutura Anterior: 86E0386 Posterior: 60E1764


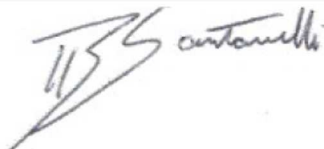

RESULTADO DA AVALIAÇÃO TÉCNICA:


Necessidade de Obras de Suporte: **SIM** (ver página 2/2)

OBSERVAÇÕES

1) A extensão da linha de AT é aproximada, devendo ser confirmada o total necessário após o projeto executivo. 2) A subestação do cliente deverá constar em seu projeto a inclusão de traformador de força com LTC (Tap com comutação sob carga) em 69,0 kV.

VALIDADE: Este AVT é valido até 08/03/2020

| Elaborado: | Visto: | Aprovo: |
|---|---|--|
|  ANIBAL QUEIROZ BRAGA Engenheiro |  BRUNO BARBOSA SANTANELLI Engenheiro |  PAULO PETRONIO G L DE F VERAS Chefe Departamento |

| | | |
|--|--|--|
|  Companhia Energética do Ceará | ATESTADO DE VIABILIDADE TÉCNICA DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA | Nº AVT: 594/2019 Data: 14/09/2019 Página: 2/2 |
|--|--|--|

IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE

Nome: COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA

Fone: 31011789

Endereço: RUA RAIMUNDO ESTEVES, S/N

Município: FORTALEZA

OBRAS DE SUPORTE NECESSÁRIAS

1. Obras para Melhoria da Qualidade do Fornecimento


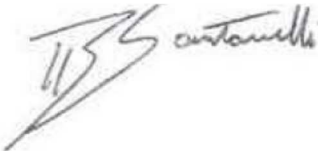

2. Obras diretamente vinculadas ao Atendimento da Carga da Unidade Consumidora

CONSTRUÇÃO CIRCUITO ALTA TENSÃO AÉREO

em cabo Greeley 500 mm² - CAL com aproximadamente 3 km de extensão da SED Papicu até a subestação do Cliente.

INSTALAÇÃO MÓDULO SAÍDA DE LINHA 72,5KV

na SED Papicu com disjunçãoi automática

| <i>Elaborado:</i> | <i>Visto:</i> | <i>Aprovo:</i> |
|---|---|--|
|  ANIBAL QUEIROZ BRAGA Engenheiro |  BRUNO BARBOSA SANTANELLI Engenheiro |  PAULO PETRONIO G L DE F VERAS Chefe Departamento |

