

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARITZA ROBLES LOZANO

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE FONTES NÃO
CONVENCIONAIS DE ENERGIA (ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA) NO
MUNICÍPIO DE CONDOTO, CHOCÓ – COLÔMBIA

CURITIBA

2021

MARITZA ROBLES LOZANO

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE FONTES NÃO
CONVENCIONAIS DE ENERGIA (ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA) NO
MUNICÍPIO DE CONDOTO, CHOCÓ – COLÔMBIA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de MBA em
gestão estratégica em energias
naturais renováveis da universidade
federal do paraná como requisito  
obtenção do título de especialista,
curso de MBA em gestão estratégica
em energias naturais renováveis

Orientador:

Dr. Thulio Cícero G. Pereira

CURITIBA

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

MARITZA ROBLES LOZANO

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE FONTES NÃO CONVENCIONAIS DE ENERGIA (ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA) NO MUNICÍPIO DE CONDOTO, CHOCÓ – COLÔMBIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de MBA em gestão estratégica de energias naturais renováveis da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do título de obtenção do grau de MBA em gestão estratégica em energias naturais renováveis, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Thulio Cícero G. Pereira
Universidade Federal, UFPR.

Prof. Lucas Ferreira Lima
Universidade Federal, UFPR

Curitiba, 26 de novembro de 2021

Aos meus pais, familiares e marido, que à distância sempre me apoiam em todos os projetos que inicio, e em momentos difíceis eles me dão amor e motivação para não falhar, sempre orgulhosos das minhas realizações

AGRADECIMENTOS

A meu orientador, Dr. Thulio Cícero G. Pereira, pelo acompanhamento, orientação e amizade.

Ao Curso de MBA em gestão estratégica de energias naturais renováveis da Universidade Federal do Paraná, na pessoa de sua coordenadora Profa. Fernanda Dolores, pelo apoio recebido.

Ao colegiado do Curso de MBA em gestão estratégica de energias naturais renováveis, pela compreensão aos momentos difíceis.

O agradecimento ao próprio grupo da pesquisa que, estavam sempre presentes em todo o processo de elaboração deste trabalho, nos bons e maus momentos.

RESUMO

As decisões tomadas por pessoas físicas e jurídicas geralmente são o resultado da escolha de uma alternativa de investimento em vez de outra. O presente trabalho optou por analisar a tecnologia de geração de eletricidade a partir de sistemas fotovoltaicos, e seu potencial para ser implementada nas Zonas Não Interconectadas da Colômbia (ZNI). A metodologia para a realização desta pesquisa centrou-se em uma breve descrição do município de Condoto-Choco, que foi escolhido como estudo de caso por fazer parte do ZNI colombiano, então foi determinado o potencial de energia solar da região para sistemas fotovoltaico como potencial a ser implementado de forma eficaz. Também foram investigados os parâmetros técnicos associados à geração e consumo de energia com plantas a diesel, por fim, a viabilidade econômica da implantação de painéis solares é dada levando-se em consideração diversos índices, tais como: vida útil, faixas de potência, projeção de longo prazo, relação custo-benefício e Período de Retorno do Investimento.

Palavras-Chave: Sistema Fotovoltaico. Zonas Não Interconectadas. Energia Solar. Geração de Energia. Viabilidade Econômica.

ABSTRACT

Decisions made by individuals and corporations are often the result of choosing one investment alternative over another. The present work chose to analyze the electricity generation technology from photovoltaic systems, and its potential to be implemented in the Non-Interconnected Zones of Colombia (ZNI). The methodology for carrying out this research focused on a brief description of the municipality of Condoto-Choco, which was chosen as a case study because it is part of the Colombian ZNI, so the solar energy potential of the region for photovoltaic systems was determined as potential. to be implemented effectively. The technical parameters associated with the generation and consumption of energy with diesel plants were also investigated. Finally, the economic feasibility of deploying solar panels is given considering several indexes, such as: useful life, power ranges, projection term, cost-effectiveness, and Return on Investment Period.

Keyword: Photovoltaic System. Non-interconnected zones. Solar energy.
Power generation. Economic viability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 1. LOCALIZAÇÃO DO CONDOTO NA COLÔMBIA.....	14
ILUSTRAÇÃO 2. LOCALIZAÇÃO DO CONDOTO EM CHOCÓ.....	15
ILUSTRAÇÃO 3. IRRADIAÇÃO GLOBAL HORIZONTAL MÉDIA DIÁRIA NA COLÔMBIA.....	17
ILUSTRAÇÃO 4. CASA TÍPICA NO MUNICÍPIO DE CONDOTO	29

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ETAPAS DA METODOLOGIA SEGUIDA NO PROJETO	20
FIGURA 2. NÚMERO DE USUARIOS NO MUNICIPIO DE CONDOTO - CHOCO	22
FIGURA 3. ENERGIA FATURADA (KW/H) PARA 1.242 USUÁRIOS POR MÊS	22
FIGURA 4. FATURAMENTO DO CONSUMO (PESOS COLOMBIANOS) PARA OS 1.242 USUÁRIOS	23
FIGURA 5. PERFIL DE CONSUMO DIÁRIO DE CASA TÍPICA NO MUNICIPIO DE CONDOTO.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. CONSUMO MÉDIO MENSAL NA COLÔMBIA PARA O ESTRATO 1 EM CIDADES LOCALIZADAS ABAIXO DE 1000 MSNM.....	24
TABELA 2. CARACTERIZAÇÃO DA CARGA NO MUNICÍPIO DO CONDOTO	24
TABELA 3. RESUMO DA DEMANDA ELÉTRICA NO MUNICÍPIO DO CONDOTO	25
TABELA 4. CUSTO DE ELETRICIDADE POR 5 ANOS POR GERAÇÃO DE USINAS A DIESEL.....	26
TABELA 5. DISTRIBUIÇÃO DE CONSUMO COM O SISTEMA HÍBRIDO.....	28
TABELA 6. OPERAÇÃO DO SISTEMA HÍBRIDO.....	28
TABELA 7. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO POR CASA	30
TABELA 8. CÁLCULO DO NÚMERO DE BATERIAS	31
TABELA 9. CUSTO TOTAL INICIAL DA INSTALAÇÃO DE PAINÉIS SOLARES EM UMA CASA NO MUNICIPIO DE CONDOTO - CHOCO.....	32
TABELA 10. PARÂMETROS DE FINANCIAMENTO DO PROJETO	33
TABELA 11. FLUXO DE CAIXA.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS

ZNI	-	Zonas Não Interconectadas
ZI	-	Zonas Interconectadas
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
DANE	-	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
SIG	-	Sistemas de Informação Geográfica
TCC	-	Trabalho de Conclusão de Curso
PGN	-	Presupuesto general de la nación
SGR	-	Sistema general de regalías
SGP	-	Sistema general de participación
FAZNI	-	Fondo de apoyo financiero para las zonas no interconectadas
IVA	-	Impuesto al valor agregado
IPC	-	Índice de precios al consumo
FV	-	Fotovoltaico

SUMARIO

1. INTRODUCCION	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
1.3 OBJETIVOS (GERAIS E ESPECÍFICOS).....	18
1.3.1 Geral.....	18
1.3.2 Específicos	18
1.4 JUSTIFICATIVA.....	19
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	21
3.1 ANÁLISE DA DEMANDA ELÉTRICA.....	21
3.2 PROPOSTA DE SISTEMA HÍBRIDO.....	27
3.3 PROJETO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO	29
3.4 AVALIAÇÃO ECONÔMICA	32
4. CONCLUSÃO	37
REFERENCIAS	39
ANEXO 1	41

1. INTRODUCCION

A energia elétrica tem papel decisivo no desenvolvimento socioeconômico. Uma sociedade que conta com esse serviço básico cria condições para reduzir a pobreza, ampliar a proteção social e elevar seu padrão de vida. A tarefa de fornecer educação, acesso à informação, água potável, saneamento, assistência médica, alimentação, abrigo e renda mínima torna-se mais difícil sem energia mais barata, mais abundante e confiável. Essa preocupação se baseia no fato de que o acesso universal aos serviços de energia traz grandes benefícios sociais e econômicos.

Na Colômbia existem dois tipos de zonas “energeticamente falando”: as zonas interconectadas (ZI) e as zonas não interconectadas (ZNI); De acordo com o Sistema de Informação Elétrica da Colômbia, esta compreende cerca de 52% da área do território nacional; essas áreas são compostas por um departamento insular (Arquipélago de San Andrés e Providência), quatro capitais departamentais (Amazonas, Vichada, Guainía e Vaupés), 17 departamentos, 97 municípios, 37 capitais municipais e 1.728 localidades (SUPERSERVICIOS, 2017, p. 6).

Um rápido olhar para a situação atual das Zonas Não interconectadas pode dar indícios de baixos níveis de qualidade de vida, em parte devido aos problemas de prestação de serviços de energia que são gerados nessas áreas. Por isso, são necessárias alternativas que atendam à necessidade de geração local de energia, com baixos investimentos e maior aproveitamento das condições naturais in situ (BID, 2020). Com base no exposto, o estudo que motiva esta pesquisa está localizado no município de Condoto, que atende atualmente suas necessidades energéticas que é intermitente e há atendimento apenas por algumas horas (em média 4 horas por dia) por meio de usinas movidas a óleo diesel, nas áreas mais distantes da sede do município.

Da mesma forma, o mundo está se movendo em direção ao Objetivo 7 com sinais encorajadores de que a energia está se tornando mais sustentável e amplamente disponível. O acesso à eletricidade nos países mais pobres começou a acelerar, a eficiência energética continua a melhorar e as energias

renováveis estão obtendo excelentes resultados no setor elétrico (NACIONES UNIDAS).

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Condoto é um município colombiano localizado no departamento de Chocó, fundado em 1758 pelo Sr. Luis Lozano Scipión. Sua extensão é de 890 km² e tem temperatura média de 28° C. Ele está localizado a uma altitude de 70 metros acima do nível do mar (MARTINEZ, 2021).

ILUSTRAÇÃO 1. LOCALIZAÇÃO DO CONDOTO NA COLÔMBIA



FONTE:

DE <https://www.municipio.com.co/municipio-condoto.html>

TIRADO

ILUSTRAÇÃO 2. LOCALIZAÇÃO DO CONDOTO EM CHOCÓ



FONTE: TIRADO DE <https://bit.ly/39COaWH>

O clima, como já foi dito, é bastante chuvoso; pela manhã o sol provoca altas temperaturas, como é lógico, dada a latitude em que se encontra o município. À tarde, o clima costuma mudar, as nuvens começam a cobrir o céu e descarregar com chuvas abundantes (ALCALDÍA MUNICIPAL DE CONDOTO, 2018).

A base da economia do Município está apoiada na utilização de recursos naturais renováveis e não renováveis, como a silvicultura, a mineração de ouro e platina; agricultura, com milho e produtos da mandioca. Banana, inhame, chontaduro, borojo, achín e cana-de-açúcar e, em menor escala, pecuária,

especialmente bovinos, suínos, piscicultura e avicultura (ALCALDÍA MUNICIPAL DE CONDOTO, 2018).

De acordo com as informações divulgadas pelo DANE no censo de 2018, o município de Condoto possui uma população de 13.816 habitantes, dos quais 6.592 (47,71%) são homens e 7.224 (52,29%) são mulheres. Do total da população, 80,35% (11.102 habitantes) estão assentados no perímetro urbano e 19,65% (2.714 habitantes) na zona rural (LOZANO, 2020).

1.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A definição do serviço público doméstico de energia elétrica em áreas não interligadas (ZNI) é a seguinte (SUPERSERVICIOS, 2020, p. 3):

“O Serviço Público Doméstico de Energia Elétrica na ZNI é o transporte de energia elétrica da barra de distribuição de energia de um Gerador ao Sistema de Distribuição até a casa do usuário final, incluindo sua conexão e medição. O fornecimento de energia elétrica para uma casa por meio de soluções de geração individual também é considerado um serviço público residencial de energia elétrica na ZNI.”

Como já mencionado, o município de Condoto encontra-se atualmente em uma ZNI, e os usuários que estão conectados são através de redes aéreas de média e baixa tensão de um sistema de geração a diesel, que é muito instável para os usuários e não há continuidade 24 horas do serviços, para os quais será analisado o potencial teórico de instalação de outro tipo de fonte ou geração não convencional, uma vez que os serviços públicos devem ser prestados de forma permanente, confiável e segura, de acordo com a Lei 142 de 1994 (MINTRABAJO, 2013).

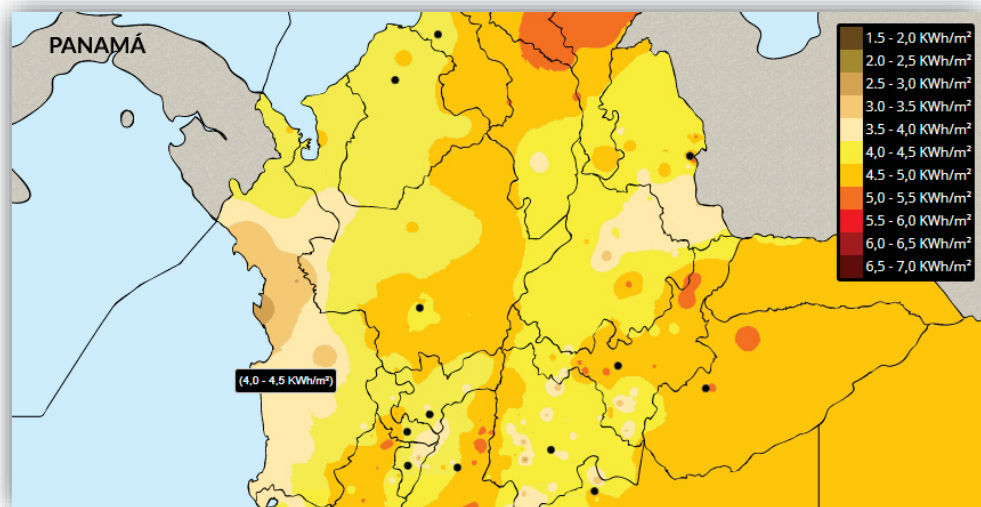
O consumo do serviço de energia fornecido pela regional é cobrado mensalmente nas contas públicas que possuem leitura do consumo por meio de equipamentos de medição instalados em cada residência ou usuário.

O potencial teórico de uma tecnologia de geração avalia a energia total disponível de fontes não convencionais, sem levar em consideração a viabilidade

técnica e econômica. Com base na pesquisa, foram obtidos resultados da utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ou SIG por sua sigla em inglês, onde os potenciais de recursos energéticos puderam ser determinados renovações, representando suas próprias características como: dispersão geográfica, variáveis climáticas, elevações do terreno, entre outras. De acordo com os resultados e análises obtidos na referida pesquisa no departamento de Chocó e especificamente no município de Condoto, pode-se observar que:

Tem um potencial teórico de energia solar para radiação diária plurianual entre 4 e 4,5 kWh/m². Com esses valores de radiação é possível aproveitar o recurso solar no município de Condoto, pois para a geração de energia elétrica do sol, a faixa ideal de aproveitamento desse recurso é de 4,0 a 4,5 kWh/m² (IDEAM, 2021). Com base no exposto, pode-se inferir que o departamento de Chocó e principalmente o município de Condoto podem aproveitar esse recurso para gerar energia elétrica através do sol (ilustração 3).

ILUSTRAÇÃO 3. IRRADIAÇÃO GLOBAL HORIZONTAL MÉDIA DIÁRIA NA COLÔMBIA



FONTE: TIRADO DE <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>

A energia solar é um tipo de energia renovável ou limpa que o sol fornece devido à sua radiação eletromagnética (principalmente luz, calor e raios ultravioletas) e calor e eletricidade podem ser gerados a partir dela.

A energia solar é aquela produzida pela luz solar para gerar eletricidade, energia fotovoltaica.

Entre suas vantagens temos (ACCIONA, 2021):

- Alto grau de confiabilidade devido à falta de peças móveis
- Simplicidade no design do sistema que aumenta a confiabilidade
- Elevada disponibilidade
- Fácil de operar e geralmente projetado para operação autônoma.
- Eles são pobres em manutenção
- Longa vida útil (> 20 anos sem perda significativa de eficiência de conversão).
- São independentes do suprimento de combustível
- Pode ser operado em condições ambientais extremamente adversas
- Capacidade de geração pode expandir gradualmente com a demanda
- Podem ser instalados diretamente no local sob demanda (geração no local).
- Muito fácil de transportar e instalar.
- Eliminam a vulnerabilidade das redes de energia onde a segurança é importante.
- Eles não produzem poluição, nem ruído, nem têm emissão espectral significativa

1.3 OBJETIVOS (GERAIS E ESPECÍFICOS)

1.3.1 Geral

Analisar a viabilidade econômica da implantação de fontes de energia não convencionais no município de Condoto, localizado no Departamento de Chocó na Colômbia.

1.3.2 Específicos

Determinar os parâmetros técnicos associados à prestação do serviço de energia solar fotovoltaica no município de Condoto;

Calcular os parâmetros financeiros que permitem avaliar os custos de implantação de fontes de energia solar fotovoltaica.

1.4 JUSTIFICATIVA

Condoto, como muitos municípios da Colômbia, distantes da linha de interconexão energética, exige condições de acesso a serviços fundamentais para garantir a cobertura das necessidades sociais básicas, promover o crescimento econômico e potencializar o desenvolvimento humano; exatamente, a geração de energia elétrica desempenha um papel decisivo no desenvolvimento socioeconômico e ambiental de qualquer território. Uma sociedade que tem acesso à eletricidade cria condições para aliviar a pobreza, proteção social em massa e elevar seu padrão de vida (NACIONES UNIDAS). Da mesma forma, o acesso à energia pode promover a mobilização de recursos inexplorados, gerando a prestação de serviços em alguns casos precários (NACIONES UNIDAS).

Dentre os motivos que sustentam essa premissa, é recorrente observar que o uso de energia elétrica em áreas isoladas está altamente relacionado ao consumo de combustíveis fósseis utilizados em máquinas, equipamentos agrícolas, locomoção e como insumo doméstico na cocção de alimentos. Essas aplicações baseadas no uso de recursos naturais não renováveis representam fatores de risco como a poluição atmosférica pela emissão de dióxido de carbono um dos principais gases causadores do efeito estufa e que contribui para o aquecimento global além de colocar em risco a saúde e a integridade dos habitantes (IDEAM, 2007).

Com base nas diversas tecnologias de geração de eletricidade que poderão ser implementadas de acordo com a disponibilidade de recursos existentes no concelho de Condoto, a instalação de painéis fotovoltaicos tem-se mostrado uma opção possivelmente mais adequada, tendo também em consideração o objetivo 7: Garantir o acesso à energia acessível, segura, sustentável e moderna das Nações Unidas.

Neste contexto, esta pesquisa é motivada pela necessidade de obtenção de critérios econômicos adequados para que o município de Condoto possa ter

acesso a uma base de informações sobre os custos e benefícios da adoção desta tecnologia energética, e as possibilidades de financiamento existentes com o governo nacional. através das diferentes resoluções e acordos gerados para a transição energética do país.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto consistiu numa investigação qualitativa e quantitativa de natureza exploratória e descritiva, com o objetivo de analisar a viabilidade econômica de implementação de fontes não convencionais de energia fotovoltaica em Zonas Não Interconectadas.

A metodologia desenvolvida para a realização do projeto de pesquisa é apresentada na Figura 1.

FIGURA 1. ETAPAS DA METODOLOGIA SEGUIDA NO PROJETO



FONTE 1. ELABORADO PELO AUTOR (2021)

Para a realização deste trabalho de conclusão de curso (TCC), primeiramente foi selecionado o estudo de caso, com sua respectiva contextualização e justificativa, foi realizada uma extensa busca de informações em bases de dados que continham informações reais do consumo atual de energia dos usuários do município de Condoto, com os respectivos preços de Kw/h e dos sistemas fotovoltaicos sobre preços de materiais, mão de obra, vida útil, entre outros, posteriormente, cada um desses documentos foi avaliado, extraindo-se deles as variáveis explícitas a serem analisadas, as quais são apresentadas a seguir:

Potência: a potência total dos painéis fotovoltaicos instalados é apresentada em unidades de kW.

Vida útil: refere-se à vida útil ou período de garantia dos painéis solares utilizados, em anos. Essa variável é mencionada explicitamente em cada um dos documentos.

Preço do componente: refere-se aos custos totais dos painéis utilizados, inversores, controladores de carga e baterias.

Preço de instalação: refere-se aos custos de instalação como a adequação do terreno, a estrutura de suporte e a mão de obra.

Preço total: refere-se ao custo total da instalação do sistema fotovoltaico, correspondendo à soma do preço dos componentes, preço da instalação e transporte.

Custo de energia convencional (ZNI - Centrais de geração a diesel): refere-se ao valor por kWh consumido por usuários.

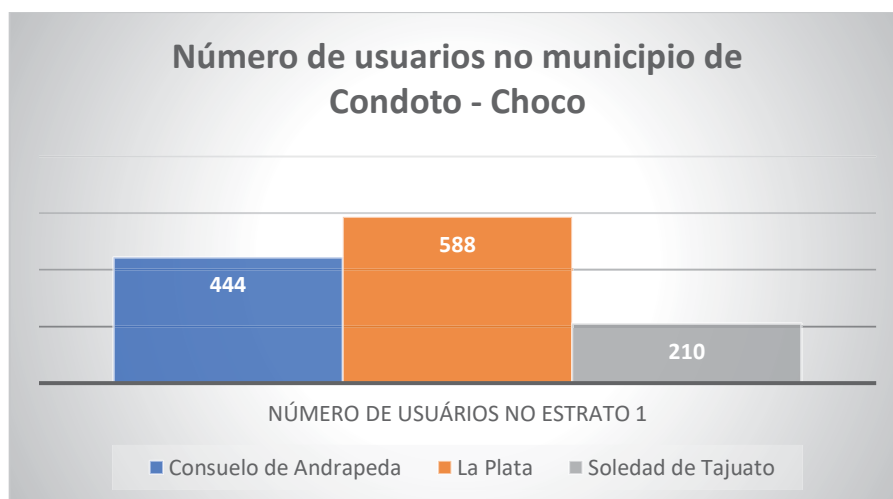
Uma vez obtidas as informações dos documentos e realizada a tabulação, a análise estatística foi realizada no software Microsoft Excel, com a representação dos dados por meio de tabelas dinâmicas, médias, categorização por faixas, gráficos de barras, além da inter-relação entre cada uma das variáveis; que permitiu resumir e descrever a informação obtida na presente investigação.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE DA DEMANDA ELÉTRICA

Foi realizada uma análise do número de usuários que atualmente possuem serviço de energia por meio de usinas a diesel no município de Condoto, localizando apenas 3 localidades com um total de 1.242 usuários todos em nível socioeconômico 1 (figura 2).

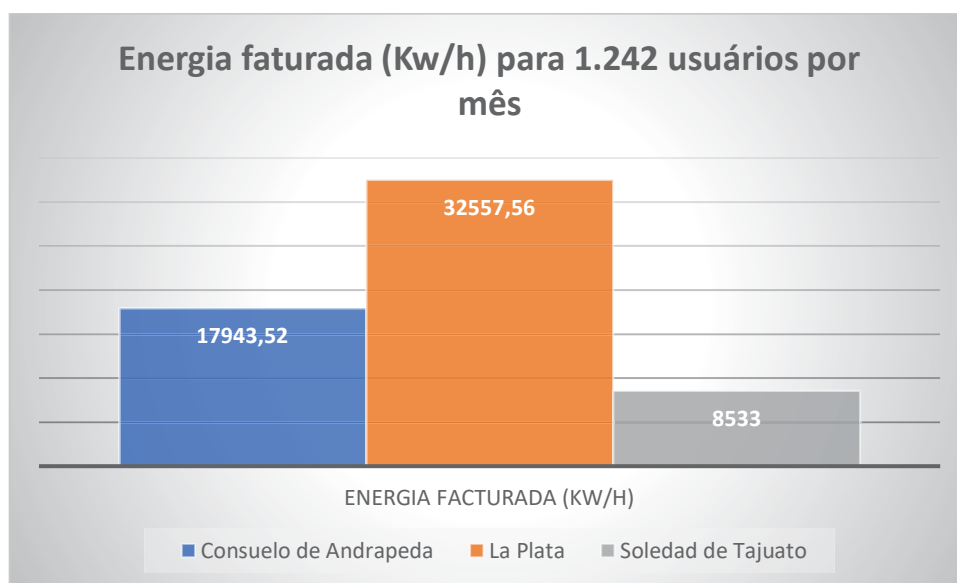
FIGURA 2. NÚMERO DE USUARIOS NO MUNICIPIO DE CONDOTO - CHOCO



FONTE: SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS. (SUI) REPUBLICA DE COLOMBIA, FACTURACIÓN PROMEDIO DE ENERGÍA AÑO 2017. [CONSULTADO AGOSTO 2021] TIRADO DE: <http://www.sui.gov.co/suiweb/logon.jsp>

Posteriormente, foi investigado o valor médio em pesos colombianos da energia faturada dos 1.242 usuários em um mês (figura 3), com um total de 59.034 (kw/h) por mês.

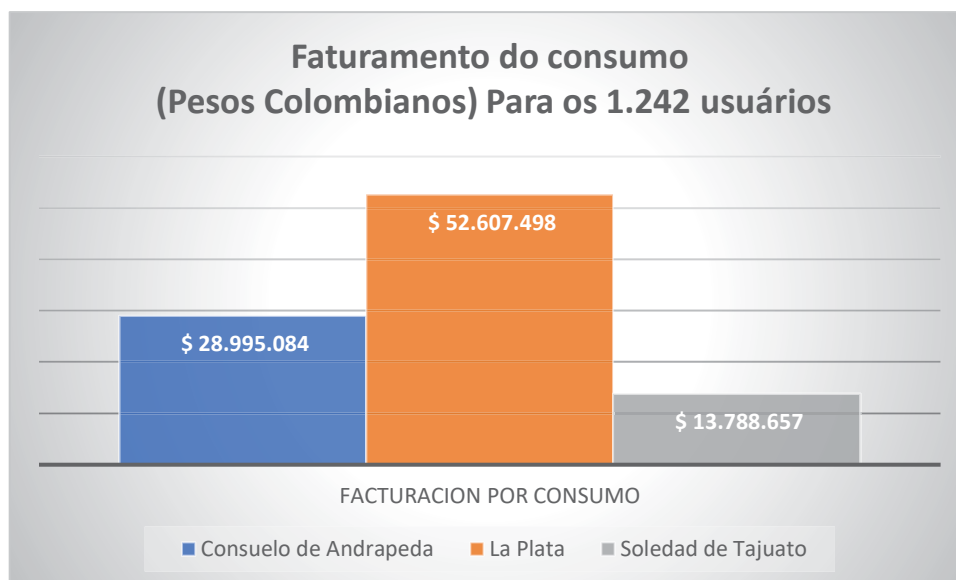
FIGURA 3. ENERGIA FATURADA (KW/H) PARA 1.242 USUÁRIOS POR MÊS



FONTE: SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS. (SUI) REPUBLICA DE COLOMBIA, FACTURACIÓN PROMEDIO DE ENERGÍA AÑO 2017. [CONSULTADO AGOSTO 2021] TIRADO DE: <http://www.sui.gov.co/suiweb/logon.jsp>

Também foi investigado o consumo de faturamento dos 1.242 usuários em um mês (figura 4).

FIGURA 4. FATURAMENTO DO CONSUMO (PESOS COLOMBIANOS) PARA OS 1.242 USUÁRIOS



FONTE: SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS. (SUI) REPUBLICA DE COLOMBIA, FACTURACIÓN PROMEDIO DE ENERGÍA AÑO 2017. [CONSULTADO AGOSTO 2021] TIRADO DE: <http://www.sui.gov.co/suiweb/logon.jsp>

A partir dos gráficos acima, pode-se estimar que o consumo médio mensal dos usuários conectados às usinas a diesel nível socioeconômico 1 é de \$ 1.616 kW/h; também podemos concluir que um usuário consome em média 45 kWh no mês, para um pagamento médio de \$72.720 no mês.

Porém, é importante destacar que os usuários do município de Condoto possuem um serviço de energia muito instável e intermitente, o que faz com que várias horas por dia não tenham o serviço como deveria (eles têm aproximadamente 4 horas de serviços diário não contínuo), gerando insatisfação, já que em média na Colômbia Por estrato¹ 1, há um consumo de 123 kWh/mês, conforme tabela 1.

¹ Nível socioeconômico, no caso do estrato 1 corresponde ao nível socioeconômico mais baixo.

TABELA 1. CONSUMO MÉDIO MENSAL NA COLÔMBIA PARA O ESTRATO 1 EM CIDADES LOCALIZADAS ABAIXO DE 1000 MSNM

Eletrodoméstico	Consumo médio kWh/mês
Iluminação	16,65
Refrigeração	63,33
Lavadora	1,39
Ventilador	19,09
TV	13,67
Computador	2,44
Ferro de passar	2,93
liquidificador	0,35
Outros eletrodomésticos	3,16
Valor médio	123

FONTE: TIRADO DE <https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/1111/2/v.2.pdf>

Da mesma forma, buscou-se caracterizar a carga instalada em uma casa típica do município de Condoto, constatando que em média é 850W mostrada a seguir na tabela 2.

TABELA 2. CARACTERIZAÇÃO DA CARGA NO MUNICÍPIO DO CONDOTO

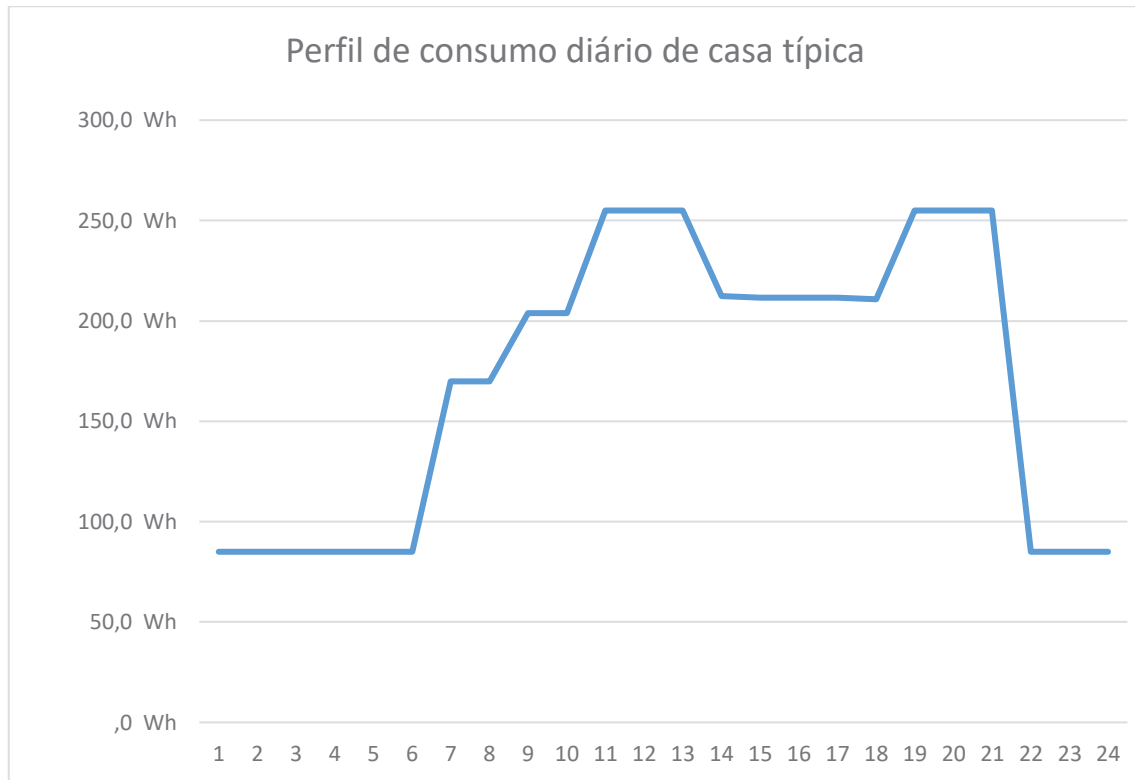
Carga instalada por casa típica	W
Iluminação	200
pequenas cargas de cozinha	180
Refrigeração	280
televisão	120
ventilação	70
Total	850

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

A seguir na figura 5 é apresentado o perfil típico de carga em uma casa no município de Condoto, onde pode-se observar que há uma carga constante

(geladeira) e alguns consumos que começam a subir com o decorrer do dia e diminuem após noite e uma demanda máxima de 255 Wh

FIGURA 5. PERFIL DE CONSUMO DIÁRIO DE CASA TÍPICA NO MUNICÍPIO DE CONDOTO



FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

TABELA 3. RESUMO DA DEMANDA ELÉTRICA NO MUNICÍPIO DO CONDOTO

Potência instalada de casa típica	850 W
Potência diurna típica exigida	4,10 kWh/dia
Energia exigida de um mês médio	123 kWh/mês
Pico de demanda	255 kWh

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

Agora, para um usuário ter a qualidade de vida necessária, ele precisaria de um consumo adicional ao que já possui, de:

$$123,01 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} - 45 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} = 78 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}}$$

Este consumo, representado em dinheiro, corresponde a:

$$78 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \times \$1616 \text{ \$kWh} = 126,048 \frac{\$}{\text{mês}}$$

o valor total projetado por usuário no mês para um consumo total de 123 kW/mês com geradores a diesel é:

$$123 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \times \$1616 \text{ \$kWh} = 198,768 \frac{\$}{\text{mês}}$$

Com base no exposto, o custo de energia com usinas de geração em 5 anos foi estimado a partir do consumo médio de eletricidade que as residências do estrato 1 deveriam ter demonstrado na tabela 3.

TABELA 4. CUSTO DE ELETRICIDADE POR 5 ANOS POR GERAÇÃO DE USINAS A DIESEL

Descrição	Unidade	Dados
Custo médio de energia com usinas de geração a diesel	\$/kWh	\$ 1.616
Consumo médio de energia projetado	kWh/mês	123
custo de energia por geração de usinas a diesel	\$/mês	\$ 198.768
custo de energia por geração de usinas a diesel em 5 anos	\$	\$ 11.926.080

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

Observa-se que o custo da energia elétrica por um período de 5 anos é de \$ 11.926.080 pesos colombianos.

No entanto, sabemos que devido às condições do operador da rede, o sistema energético entregue aos utilizadores não é o ideal, com um

abastecimento médio de apenas 4 horas por dia e 45 kWh no mês, o que nos leva a procurar uma alternativa para fornecimento de energia.

3.2 PROPOSTA DE SISTEMA HÍBRIDO

Um sistema solar híbrido é aquele que integra 2 métodos de geração de energia, tais como: solar-térmico, solar-fotovoltaico, solar-eólico, biomassa-eólico, hidroelétrico-térmico etc. Em geral, esses sistemas são integrados para a geração de energia elétrica, calefação ou ambos em diversas ocasiões.

Os sistemas híbridos nasceram originalmente da utilização de um sistema convencional e de um sistema de geração de energia renovável, para garantir o serviço de eletricidade.

Para a geração de um sistema híbrido, a seguinte configuração é necessária (IBERDROLA, 2021):

- Uma ou mais unidades geradoras de fontes renováveis de energia, como a energia solar, eólica ou hidrelétrica.
- Uma ou mais gerações de energia convencional: exemplo Diesel.
- Sistemas de armazenamento de energia, sejam mecânicos ou elétricos, eletroquímicos ou hidráulicos.

A fonte das várias energias renováveis é regularmente intermitente, no entanto, tem padrões diferentes, por isso muitas vezes é para atingir uma posição mais ótima, integrando duas ou mais fontes, em muitos casos pode estar incluindo uma forma de armazenamento de energia. Assim, garantimos que a energia que geramos pode ser muito mais intermitente ou pode se tornar mais estável.

Agora, para nosso sistema híbrido, temos os seguintes parâmetros (IBERDROLA, 2021):

- Unidade geradora de fonte renovável: energia solar
- Geração de energia convencional: redes elétricas que transportam energia por meio da geração a diesel
- Sistema de armazenamento: baterias

E temos a distribuição dos consumos apresentada na tabela 5, onde mostramos o que é que o sistema fotovoltaico necessita para suprir a necessidade energética de cada casa.

TABELA 5. DISTRIBUIÇÃO DE CONSUMO COM O SISTEMA HÍBRIDO

CONSUMO		
Potência demanda pico	Kw	0,255
Consumo diário casa tipo	Kwh/dia	4,10
Total consumo mês casa tipo	kwh/mês	123
Tarifa Atual sistema DIESEL	COP/kwh	\$1.616
Capacidade Ofertada por mês sistema F.V.	kwh/mês	78
Capacidade Ofertada sistema fotovoltaico	%	63,4%
Capacidade Sistema Potencia	kWp	1,365
Excedentes	%	0%
% Autoconsumo	%	100%
Autoconsumo	kwh/mês	78

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

TABELA 6. OPERAÇÃO DO SISTEMA HÍBRIDO

OPERAÇÃO

horas de operação do sistema diesel	4	h	(5 p.m. - 9 p.m.)
horas de operação do sistema fotovoltaico	20	h	outro intervalo de tempo
Consumo do sistema diesel	45,00	KWh/mês	
Consumo do sistema fotovoltaico	78,04	KWh/mês	

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

3.3 PROJETO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

A energia elétrica gerada por um sistema fotovoltaico depende do número de horas que o sol está brilhando sobre um painel solar, assim como depende dos módulos que foram instalados, da orientação, da inclinação, da radiação solar que chega, da qualidade da instalação e potência nominal.

As células fotovoltaicas são os dispositivos pelos quais a energia do sol é absorvida. Esses elementos de um sistema fotovoltaico são capazes de gerar energia elétrica aproveitando a luz do sol que incide sobre eles. As células devem ser feitas de material semicondutor, que funciona recebendo fótons do sol. O material mais usado é o silício (AUTOSOLAR, 2020).

Na ilustração 4 é representada uma casa típica do concelho de Condoto, onde se evidenciam coberturas metálicas e casas térreas, para o projeto que pretende instalar painéis fotovoltaicos nas coberturas, para os quais serão calculadas as informações necessárias a seguir para escolher os elementos de uso, especificações e preços.

ILUSTRAÇÃO 4. CASA TÍPICA NO MUNICIPIO DE CONDOTO



FONTE: GOOGLE MAPS (2021)

Embora a escolha dos elementos necessários para uma instalação fotovoltaica seja o resultado de uma infinidade de cálculos e estimativas, a seguir tentaremos explicar quais fatores devem ser levados em consideração para a escolha correta do número de painéis solares em uma instalação.

O primeiro passo é ter a soma dos Wh / dia que vamos consumir: aproximadamente 4100 Wh / dia.

O segundo passo é obter a radiação em Condoto, neste caso, temos um valor HSP de 4, e por último temos um painel de referência da empresa Auto solar de 455 W, para o qual temos os seguintes cálculos:

$$\text{Número de painéis} = \frac{\text{Consumo diário}}{\text{Potência do painel} \times \text{HSP}}$$

$$\text{Número de painéis} = \frac{4100}{455 \times 4} = 2.25 \text{ painéis}$$

Este valor deve ser arredondado para cima, obtendo-se uma quantidade de 3 painéis.

TABELA 7. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO POR CASA

Número de painéis fotovoltaicos	3 unidades
Potência por painel	455 Wp
Potência instalada painéis	1365 Wp
Potência inversor	1500 W
Perdas sistemas	16%
Radiação solar mês más desfavorável	4,0 kWh/m²
Productions dia soleado	4,59 KWh/dia
Dias soleados ano	255 dias
produção por mês	97,46 kWh/mês
produção anual	1.169,53 KWh/ano

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

De acordo com as especificações fornecidas pelo fornecedor de energia solar Auto, é projetada a quantidade de baterias exigidas pelo projeto, apresentadas na tabela 8.

TABELA 8. CÁLCULO DO NÚMERO DE BATERIAS

Tipo de Bateria	
	250 Ah
	12 V
	3000 Wh
potência requerida	2191,3 Wh
profundidade descarga	50%
Potência útil bateria	1500 Wh
Número de baterias	1

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

Agora, de acordo com o presente TCC, tomei como base para a determinação do custo de instalação e montagem de um sistema solar fotovoltaico o preço dado por um dos fornecedores que fabrica, comercializa e instala estes sistemas de abastecimento energia por meio de kits, de uma empresa colombiana responsável pelo fornecimento e instalação dos mesmos (AUTO SOLAR, 2021).

O valor do kit que inclui três painéis Solares JA de 455W 24V Monocristalino Perc; um Carregador Inversor 1500W 12V MPPT 80A 110V Must Solar; duas Baterias AGM 250Ah 12V Tensite; quatorze metros de cabo solar ZZ-F de 6 mm²; um conector multicontato MC4, entre outros elementos e acessórios necessários para a instalação, para mais detalhes, você pode revisar a cotação no Anexo 1.

A bateria de gel 250Ah de acordo com a ficha técnica do fabricante dá uma duração de 10 horas de serviço (TENSITE, 2021), e levando em consideração que a energia dos geradores a diesel é de 4 horas, estão projetadas 2 baterias para uma duração de armazenamento de 20 horas.

O kit por usuário tem um valor de \$6.970.378, pesos colombianos IVA incluído, com exceção dos painéis solares e do inversor, que estão isentos desse imposto na Colômbia a título de benefício fiscal, que pode ser consultado na citação do anexo 1.

O custo da mão de obra para a instalação é de \$2.320.500 pesos colombiano IVA incluído, que pode ser consultado na citação do anexo 1.

O custo de transporte dos materiais para o município de Condoto em El Choco é de \$502.755 pesos colombiano IVA incluído, que pode ser consultado na citação do anexo 1.

A Tabela 9 mostra o custo inicial total do projeto no valor de \$ 9.793.653, que inclui materiais, mão de obra de instalação e transporte.

TABELA 9. CUSTO TOTAL INICIAL DA INSTALAÇÃO DE PAINÉIS SOLARES EM UMA CASA NO MUNICIPIO DE CONDOTO - CHOCO

	Valor base	IVA	Valor neto
Custo Painéis Solares	\$ 1.818.900	0	\$ 1.818.900
Custo Inversor	\$ 1.461.500	0	\$ 1.461.500
Custo de materiais + baterias Sistema fotovoltaico por casa	\$ 3.100.822	19%	\$ 3.689.978
Custo de instalação	\$ 1.950.000	19%	\$ 2.320.500
Custo de transporte	\$ 422.500	19%	\$ 502.775
Total			\$ 9.793.653

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021) TIRADO DAS DIFERENTES CONSULTAS E CITAÇÕES MENCIONADAS NO ANEXO 1 E AS REFERÊNCIAS.

Valor da manutenção preventiva: O valor do custo preventivo corresponde a 3-5% do custo total do sistema ao longo da sua vida útil (CREG, 2012), sabe-se que o equipamento tem uma vida útil de 25 anos com um custo do equipamento de \$4.718.895, calculamos sobre o valor mais desfavorável de 5%:

$$\frac{\$4.718.89 \times 5\%}{12 \text{ meses} \times 25 \text{ anos}} = \$3.932 \text{ mês de manutenção preventiva (limpeza)}$$

3.4 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Valor do financiamento: levando-se em conta as taxas de juros de crédito do banco agrário colombiano, que possui taxas especiais para projetos de

energias renováveis, será projetada com uma taxa de 4,8% ao ano (BANCO AGRARIO DE COLOMBIA, 2021), esta tabela de interesses mencionada para o projeto é tomada.

Já para o financiamento, o Ministério de Minas e Energia estabeleceu um subsídio temporário de 86% para as famílias que estão em Zonas Não Interligadas (ZNI) e têm serviço de energia elétrica para instalação de painéis solares individuais com recursos do Governo Nacional (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, 2020).

Isso significa que os usuários do município de Condoto podem se beneficiar desse subsídio de 86%, que seria processado como um projeto para o município com o prefeito e a empresa operadora da rede de energia, que ficaria encarregada de realizar a manutenção e operação do sistema, os usuários finais só precisam processar o financiamento de 14% do projeto da seguinte forma:

TABELA 10. PARÂMETROS DE FINANCIAMENTO DO PROJETO

Financiamento

Valor subsídio governo	\$ 8.422.542	86%
Valor assumido por cliente	\$ 1.371.111	14%
Juros de financiamento	4,8%	efetivo anual
Anos de financiamento	5	anos
Valor de financiamento por mês	\$ 25.749	
taxa diferencial kWh sistema FV	35%	de kwh diesel
Taxa de venda ponderada kW/solar	\$ 565,6	COP/kwh

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

É importante destacar que na Colômbia na construção de empresas pertencentes ao setor energético, devem ser tidas em consideração as diretrizes estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia e respectivas entidades, dado o seu estatuto de líder no setor, onde são muitos os benefícios e subsídios a favor

dos serviços públicos domiciliários e desta forma também estimulam as energias renováveis no país abaixo referido:

O Numeral 7.2 do Art. 7º da Lei 142 de 1994 (CONGRESO DE COLOMBIA), estabelece que os departamentos apoiarão financeira, técnica e administrativamente as empresas de serviço público que operem no Departamento ou os Municípios que tenham assumido a prestação direta.

Da mesma forma, o parágrafo 5.1 do art. 5º da Lei 142 de 1994, estabelece que é competência dos Municípios quanto à prestação de serviços públicos que assegurem a prestação eficiente de serviços domiciliares aos seus habitantes, no caso, energia elétrica, por empresas de serviço público de natureza oficial, privada ou mista, ou diretamente pela administração central do respectivo município.

O nº 2 do artigo 19º da Lei 1715 de 2014 (REPUBLICA DE COLOMBIA, 2014), menciona que o Governo Nacional através do Ministério das Minas e Energia, Ministério da Habitação e Ministério do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no âmbito das suas funções, promoverá a utilização dos recursos solares nos municípios ou projetos de urbanização distrital, em edifícios oficiais, nos setores industrial, residencial e comercial.

O Decreto 1623 de agosto de 2015 (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, 2015) estabelece as diretrizes da política para a expansão da cobertura do serviço de energia elétrica no SIN e na ZNI, e no capítulo III relaciona a expansão da cobertura na ZNI e em áreas isoladas.

As entidades territoriais têm várias fontes de financiamento, como o Orçamento Geral da Nação (PGN), o Sistema Geral de Royalties (SGR), o Sistema Geral de Participações (SGP), o Fundo de Apoio Financeiro à Energização de Fora das Zonas (FAZNI) e Rendas Próprias.

Portanto, o projeto deve ser proposto para apresentá-lo como um município com necessidades básicas do serviço de energia para o setor urbano e rural e verificar com o prefeito e governador a possível fonte de financiamento dele, através das fontes mencionadas acima e desta forma obter os recursos que são necessários para sua execução bem-sucedida.

No entanto, levando em consideração o subsídio de 86% para usuários finais apresentado pelo governo em 2020, haveria o seguinte fluxo de caixa de 5 anos apresentado na tabela 11, onde podemos mostrar o pagamento de consumo médio que é considerado a rede normal alimentado pela geração a diesel e pelo pagamento do crédito de 14% do sistema fotovoltaico.

Dessa forma, os usuários teriam eletricidade 24 horas por dia ininterruptamente, com uma remuneração média mensal de: \$ 152.590.

Lembre-se de que o pagamento projetado com energia gerada apenas por usinas a diesel foi de \$ 198.768

Com o sistema híbrido, apresenta-se uma economia de 23%, com a vantagem de poder ter energia elétrica 24 horas por dia em suas residências.

Desta forma, vemos a viabilidade técnica e financeira dos usuários finais, em conjunto com os prefeitos, se unirem para apresentar os projetos com os recursos que o governo nos dá, e aproveitar esses investimentos que beneficiam os mais vulneráveis e pobres.

TABELA 11. FLUXO DE CAIXA

período	0	1	2	3	4	5	6
ano	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Taxa atual de diesel	COP/kwh	\$ 1.616 \$	1.682 \$	1.751 \$	1.823 \$	1.898 \$	1.976
Taxa atual F.V.	COP/kwh	\$ 566 \$	589 \$	613 \$	638 \$	664 \$	691
IPC	%	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Consumo anual do sistema diesel	KWh/año	540,00	540,00	540,00	540,00	540,00	540,00
Consumo anual do sistema F.V	KWh/año	936,45	936,45	936,45	936,45	936,45	936,45
Custo operacional do sistema diesel, sem sistema fotovoltaico							
custo de combustível (55%)	COP	\$ 479.952 \$	499.630 \$	520.115 \$	541.440 \$	563.639 \$	586.748
fundo de reposição de equipamento (10%)	COP	\$ 87.264 \$	90.842 \$	94.566 \$	98.444 \$	102.480 \$	106.681
Custos de operação: operação e manutenção (20%)	COP	\$ 174.528 \$	181.684 \$	189.133 \$	196.887 \$	204.959 \$	213.363
Lucro operacional (15%)	COP	\$ 130.896 \$	136.263 \$	141.850 \$	147.665 \$	153.720 \$	160.022
Valor faturado da operação para diesel	COP	872.640	908.418	945.663	984.436	1.024.797	1.066.814
Operação com sistema de geração fotovoltaica							
Valor de consumo do sistema fotovoltaico kW	COP	\$ 423.725 \$	441.098 \$	459.183 \$	478.009 \$	497.607 \$	518.009
Custos de operação: operação e manutenção (20%)	COP	\$ 105.931 \$	110.274 \$	114.796 \$	119.502 \$	124.402 \$	129.502
Valor faturado da operação FV	COP	529.656	551.372	573.978	597.511	622.009	647.512
Financiamento							
Investimento em infraestrutura	COP -\$	1.371.111,45 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	-
PAGAMENTO DE JUROS	COP	- \$	60.391 -\$	48.193 -\$	35.395 -\$	21.970 -\$	7.886 \$
AMORTIZAÇÃO DE CRÉDITO	COP	- \$	248.598 -\$	260.797 -\$	273.594 -\$	287.019 -\$	301.103 \$
Valor de financiamento	COP	\$ 308.989 \$	308.989 \$	308.989 \$	308.989 \$	308.989 \$	-
Valor anual faturado	COP	\$ 1.711.285,55 \$	1.768.779,69 \$	1.828.631,09 \$	1.890.936,40 \$	1.955.796,23 \$	1.714.325,87

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2021)

4. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica da implantação de fontes de energia não convencionais no município de Condoto, localizado no Departamento de Chocó na Colômbia o que levou à conclusão de que o sistema solar fotovoltaico é realmente viável para o município.

Atendendo ao contexto socioeconômico, geográfico e energético do município de Condoto em Chocó, Colômbia, conclui-se que é viável a implementação de sistemas fotovoltaicos que apoiem os tradicionais motores diesel. Fontes que tradicionalmente têm sido consideradas como a única fonte de eletricidade disponível nessas áreas remotas e não estão interligadas ao sistema elétrico regional ou nacional. Esta implantação pode ser considerada uma excelente alternativa econômica e ambientalmente sustentável para a implantação de um maior número de geradores a Diesel. Sendo uma solução energética confiável e econômica tanto na sua implantação quanto na sua operação.

Esta solução é geralmente aplicável a todas aquelas pequenas cidades, geograficamente isoladas, localizadas em áreas não interligadas (ZNI) e que atualmente não possuem sistemas de geração de energia elétrica durante todo o horário ou que não possuem capacidade de Geração suficiente para atender às demandas e necessidades de uma população, em torno da segurança, bem-estar, desenvolvimento e crescimento econômico de uma região. Sendo esta população duplamente afetada, por pagar altas tarifas pela energia consumida, apesar de sua baixa confiabilidade, continuidade e qualidade. O que é irônico, já que seu suprimento energético depende apenas de geradores a Diesel, apesar de estarem localizados em áreas com recursos energéticos naturais favoráveis, como: alta radiação solar.

A implementação do projeto representará um aumento no desembolso com energia de \$72.720 para \$ 152.590 que representa um aumento de \$79.870 (105%), porém, deve-se destacar que os consumidores finais apesar do aumento na mensalidade da sua conta de energia são beneficiados com o sistema energético 24 horas por dia, onde os alunos podem realizar tarefas e em

geral as pessoas terão uma melhor qualidade de vida para melhorar a sua situação econômica da mesma forma.

Com a proposta apresentada, está contribuindo para o Objetivo 7 da ONU, de garantir o acesso à energia acessível, segura, sustentável e moderna no município de Condoto, com sinais encorajadores de que a energia está se tornando mais sustentável e amplamente disponível. O acesso à eletricidade nos municípios mais pobres da Colômbia deve começar a se acelerar, à medida que a eficiência energética continua a melhorar e as energias renováveis estão obtendo excelentes resultados no setor elétrico.

REFERENCIAS

ACCIONA. Acciona. **Energías Renovables**, 2021. Disponible em: <https://www.accionacom.es/energias-renovables/energia-solar/?_adin=02021864894>. Acceso em: 2021.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE CONDOTO. Nuestro municipio. **Alcaldía Municipal de Condoto en Chocó**, Condoto, 2018. Disponible em: <<https://www.condotochoco.gov.co/municipio/nuestro-municipio>>. Acceso em: Septiembre 2021.

AUTO SOLAR. AutoSolar. **Kit Solar 1000W 12V 3000Wh día con Batería de Gel**, 2021. Disponible em: <<https://autosolar.co/kits-solares-aislada/kit-solar-1000w-12v-3000whdia-con-bateria-de-gel>>. Acceso em: Septiembre 2021.

AUTOSOLAR. Célula Fotovoltaica, el principal componente del Panel Solar, 2020. Disponible em: <<https://autosolar.pe/blog/aspectos-tecnicos/celula-fotovoltaica-el-principal-componente-del-panel-solar>>. Acceso em: 2021.

BANCO AGRARIO DE COLOMBIA. Tasas Tarifas, 2021. Disponible em: <<https://www.bancoagrario.gov.co/Documents/TasasTarifas/Credito.pdf>>. Acceso em: 2021.

BID. **Como llevar electricidad al litoral pacifico Colombiano**. Banco Interamericano de Desarrollo - BID. [S.l.]. 2020. (Volumen 4, No. 3).

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 142 1994. Disponible em: <http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html>. Acceso em: 2021.

CREG. **INVERSIONES Y GASTOS DE AOM PARA LA ACTIVIDAD DE GENERACIÓN EN ZONAS NO INTERCONECTADAS UTILIZANDO RECURSOS RENOVABLES**. GREG y CorpoEma. Bogota D.C., p. 10. 2012.

IBERDROLA. Energía eléctrica por hibridación: cuando la unión de las renovables hace la fuerza. **ENERGÍA HÍBRIDA**, 2021. Disponible em: <<https://www.iberdrola.com/innovacion/energia-hibrida>>.

IDEAM. INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO. **SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA**, 2007. Disponible em: <<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>>. Acceso em: 2021.

IDEAM. Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia, 2021. Disponible em: <<http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>>. Acceso em: Julio 2021.

LOZANO, Y. **Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023**. Alcaldia Municipal de Condoto. Condoto. 2020.

MARTINEZ, P. CondotoSoyYo.com. **Noticias**, 2021. Disponível em: <<https://www.condotosoyyo.com/2009/02/la-historia.html>>. Acesso em: Setembro 2021.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. “Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No, Bogotá D.C., 2015. Disponível em: <<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/36632-Decreto-1623-11Ago2015.pdf>>.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Resolución 40296 de 2020, 2020. Disponível em: <<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/48704-40296.pdf>>. Acesso em: 2021.

MINTRABAJO. **Perfil Productivo Municipio de Condoto**. Ministerio de Trabajo. Condoto. 2013. (978-958-8863-40-5).

NACIONES UNIDAS. Los Principios Rectores sobre la Extrema Pobreza y los Derechos Humanos. **Derechos Humanos Oficina de del alto comisionado**. Disponível em: <https://www.ohchr.org/Documents/Publications/OHCHR_ExtremePovertyandHumanRights_SP.pdf>. Acesso em: 2021.

NACIONES UNIDAS. Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>>. Acesso em: 2021.

REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley 1715 de 13 de mayo de 2014, 2014. Disponível em: <https://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf>.

SUPERSERVICIOS. **Zonas no Interconectadas ZNI - Diagnóstico de la prestación del servicio de energía eléctrica 2017**. Superintendencia de servicios públicos domiciliarios. Bogotá D.C., p. 6. 2017. (Setiembre 2017).

SUPERSERVICIOS. **Informe Sectorial de la prestación del servicio de energía eléctrica 2020**. Superintendencia de servicios públicos domiciliarios. Bogotá D.C. 2020. (Version 3).

TENSITE. <https://autosolar.co/>. **GEL 12-300**, 2021. Acesso em: 2021.

ANEXO 1

WHATSAPP COM ENVIO DE COTIZACIÓN DE MATERIAIS, MÃO DE OBRA PARA INSTALAÇÃO E TRANSPORTE DE PAINÉIS SOLARES NO MUNICÍPIO DE CONDOTO EM CHOCO - COLÔMBIA



Cotización

Autosolar Colombia
Autosolar Colombia
Parque Industrial K2 Bodega 16, Chia, Cundinamarca
 autosolar@autosolar.co
 Cel. Comercial: 3023728535

Maritza Robles

bogota
 Maritza Robles
 Maritza Robles

3176790389

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Presupuesto	1 004512	1	22/10/2021

CLIENTE	N.I.T - C.C.	AGENTE	FORMA DE PAGO	VALIDEZ DE LA OFERTA
3703	8	camilo.reyes@autosolar.co C		1 Mes, salvo cambio de tarifa

GARANTÍA DE UN AÑO EN LOS EQUIPOS OFERTADOS SALVO SE ESPECIFIQUE EN LA COTIZACIÓN

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UD.	SUBTOTAL	DTO.	TOTAL
1002321	Panel Solar JA SOLAR 455W 24V Monocristalino Perc	3	606.300	1.818.900		1.818.900
3004221	Inv Cargador 1.5kW 12V MPPT 80A 110V Must Solar	1	1.461.500	1.461.500		1.461.500
1708046	Batería AGM 250Ah 12V Tensite	2	1.026.100	2.052.200		2.052.200
5201014	Cable Unifilar de 6 mm2 SOLAR PV 1,5kV Rojo	14	5.000	70.000		70.000
5201016	Cable Unifilar de 6 mm2 SOLAR PV 1,5kV Negro	14	5.000	70.000		70.000
5504000	Juego de conectores MC4 RCOL	2	11.050	22.100		22.100
5201030	Cable unifilar 50 mm2 POWERFLEX RV-K Verde	2	25.220	50.440		50.440
5201032	Cable unifilar 50 mm2 POWERFLEX RV-K Negro	2	24.960	49.920		49.920
5504018	Terminal de Ojo - Cable 50mm, ojo 8mm	2	3.371	6.742		6.742
5504115	Breaker DC 2P 550VDC 25A FEEO	1	93.033	93.033		93.033
5504127	Fusible 15A Suntime 10X38 1000V	1	11.412	11.412		11.412
5504128	Portafusible 1000VDC Suntime 10X38	1	16.470	16.470		16.470
1501031	Estructura Cubierta Metálica 2 Panel KH915 FALCAT	2	231.920	463.840		463.840
7102526	DPS Clamper Solar 300V 40kA Clase II	1	140.665	140.665		140.665
9506015	Tablero Sobreponer 12 Polos	1	54.000	54.000		54.000
	"no incluye envío , no incluye instacion"					

TIPO	IMPORTE	DESCUENTO	PRONTO PAGO	PORTES	FINANCIACIÓN	BASE	I.V.A	R.E.
19	3.100.822					3.100.822	589.165	
EXCENTO	3.280.400					3.280.400		

Firmado Autosolar

TOTAL: \$ 6.970.378



NO SE INCLUYE EL ENVÍO, SALVO SE ESPECIFIQUE EN LA COTIZACIÓN

TIPO DE MONEDA: COP

NO ACEPTAMOS GARANTÍAS POR MALA MANIPULACIÓN DE LOS EQUIPOS

REVISIÓN TRM(USD A COP)

COMUNICARSE CON EL AREA DE SERVICIO TECNICO ANTES DE INSTALAR

SI TIENES DUDAS CON RESPECTO A LA INSTALACION DE LOS MATERIALES

DATOS BANCARIOS EN PESOS

BANCO DAVIVIENDA CUENTA DE AHORROS
 N° 005500247456

BANCO BBVA CUENTA DE AHORROS
 N° 00130338000200331499

BANCOLOMBIA CUENTA CORRIENTE
 N° 33700001298

Cotización

3176790389

BANCO DAVIVIENDA CUENTA DE AHORROS N° 005500247456	BANCO BBVA CUENTA DE AHORROS N° 00130338000200331499
BANCOLOMBIA CUENTA CORRIENTE N° 33700001298	