

Título de la solución:	Electrificación para cadenas de frío, acceso a las TICs y centro educativo (ID = 7)
Necesidad para la que propone la solución:	Propuesta de solución energética con tecnologías limpias en la comunidad de Pascualero (ID = 202)
Duración del proyecto en meses:	8
Nombre de la entidad:	Universidad de La Salle

Resumen ejecutivo:

En la comunidad de Pascualero se requiere suministro continuo de energía eléctrica para suplir necesidades básicas de la comunidad, como la conservación de alimentos, disponibilidad de agua potable, iluminación, comunicaciones, entre otras. La distancia a Guapí no le permite tener acceso al suministro eléctrico de esta localidad, ya que la ubicación geográfica de Pascualero presenta condiciones topográficas complejas que lo aíslan del municipio, además presenta como única vía de acceso el río Guapi y una densa vegetación típica del bosque tropical. En materia educativa la comunidad cuenta con computadores que hacen parte del Programa Nacional Computadores para Educar, los cuales por falta de servicio de energía eléctrica están subutilizados y el proceso de formación en la comunidad se ve afectado negativamente. Se requieren cubrir las necesidades básicas de orden energético como refrigeración de alimentos, bombeo y potabilización de agua, mejoramiento de las condiciones de cocción de alimentos, electrificación para la escuela y la comunidad. Teniendo en cuenta la riqueza de recursos energéticos de la región y las necesidades que plantea la comunidad se proponen dos etapas de la solución dadas las condiciones presupuestales, la primera una solución solar en la que el sistema se instalará en el centro educativo, un centro de acopio de refrigeración, y la alimentación eléctrica para el sistema de comunicaciones existente, proponiendo en la segunda etapa el aprovechamiento de biomasa residual para la comunidad, tanto de orden residencial como alumbrado público, para el comercio y proyectos productivos. Se propone realizar la transferencia tecnológica en tiempo no mayor a un año para lograr capacitar a las personas de la comunidad en la operación y mantenimiento básico de los equipos y sistemas solares a instalar. Así mismo, en la segunda etapa de la solución se plantea un trabajo intenso con la comunidad para lograr que a partir de la biomasa se generen nuevas actividades sociales involucrando el concepto de uso racional de energía para que como usuarios controlen los consumos eléctricos, principalmente.

Análisis del entorno ambiental en donde está ubicada la comunidad que tiene la necesidad

La comunidad de Pascualero se encuentra en una zona rica en biodiversidad, con abundancia de agua, presencia de flora y fauna típicas del bosque húmedo tropical con presencia de manglares, y condiciones climatológicas de alta humedad, nivel de salinidad medio, y temperatura media. Al analizar la disponibilidad de fuentes energéticas de la zona se tiene que la solar no presentaría afectaciones importantes al ambiente ya que la intervención para su instalación es mínima y durante operación y mantenimiento se tendría una plan de manejo para las baterías principalmente; la segunda fuente disponible es la hídrica, para lo cual se requerirían los permisos ambientales de uso del recurso y de un

plan de manejo ambiental durante implementación y en operación y mantenimiento mucho más complejo que el solar, dada la presencia de peces y el uso del agua para consumo y transporte, por lo que el impacto ambiental podría ser medio alto al tener que desviar parte del río o intervenir directamente en el caudal del mismo; la tercera fuente disponible es la biomasa residual proveniente de leña o los aserríos cercanos, y de los cultivos de plátano, principalmente, para este recurso el impacto ambiental se consideró medio ya que si bien requiere de planes de manejo ambiental específicos, la disponibilidad del recurso es alta y permite trazar programas de mitigación para no tener afectaciones negativas en la zona por deforestación y/o erosión, lo cual va en línea con las zonas de restricción ambiental que tiene considerada la corporación ambiental del Cauca. El uso de biomasa como solución energética asocia tecnología de bajo impacto ambiental en cuanto a emisiones y a residuos, ya que al realizar el balance ambiental de emisiones se encuentra que este es positivo al requerir cultivos para su operación y mantenimiento, de otra parte se tiene que los residuos pueden ser utilizados como compost para mejora de suelos.

Análisis de las características socio-culturales de la comunidad que tiene la necesidad

La comunidad afrocolombiana del Pacífico tiene una tradición oral muy fuerte que a pasado de generación en generación, su tradición es alegre y emotiva y es con esta que se logra transmitir, se enseña y aprende, sin embargo es una comunidad muy pobre que tiene muchas deficiencias en la cobertura y calidad de sus necesidades básicas. Su población no tiene una lengua homogénea sin embargo tiene una alta tolerancia y respeto por cada una de ellas, permitiendo convivir armónicamente entre ellos. Su interpretación del mundo permite la adaptabilidad con respeto a su entorno, por lo que la solución energética planteada ofrece además de mejorar sus condiciones de vida, adaptar espacios en donde su expresión oral pueda ser enriquecida proponiendo nuevos conocimientos tanto de aspectos ambientales, como sociales y técnicos, conocimientos que tendrán una alta transferencia oral a modo interpretativo para crear la apropiación y pertinencia al proyecto. De otra parte el nivel educativo de la población es muy bajo, por lo que la solución propuesta se planteó de tal manera que la transferencia tecnológica para la operación y mantenimiento de los equipos asociados al aprovechamiento no fuera compleja y no requiriera de una experticia alta, haciendo posible que en un tiempo no mayor a un año se logre capacitar a las personas de la comunidad para la operación y mantenimiento básico de los equipos y sistemas a instalar. Así mismo, en la segunda etapa de la solución se plantea un trabajo intenso con la comunidad para lograr que a partir de la biomasa se generen nuevas actividades sociales involucrando el concepto de uso racional de energía para que como usuarios controlen los consumos eléctricos, principalmente.

Análisis de las características socio-económicas de la comunidad que tiene la necesidad

Teniendo en cuenta que la comunidad basa su economía en la agricultura, caza, pesca y aprovechamiento forestal, se propone aprovechar los sistemas solares para cubrir algunas de las necesidades básicas insatisfechas de baja potencia y mejorar el bienestar en la comunidad al ofrecer energía para la escuela, la refrigeración de alimentos, la potabilización de agua y las comunicaciones, y la instalación de un biodigestor piloto para uso del biogás en la cocción de alimentos, con los cuales se espera contribuir con el desarrollo del resguardo al disponer de mejores condiciones de estudio, conservación y comercialización

de pescado y otros alimentos, así como de agua potable y reducción de impactos negativos en la salud de las personas que cocinan con leña. El planteamiento del uso de la biomasa en la segunda etapa, dinamizaría a la comunidad en cuanto a nuevos conocimientos que pueden ser replicados a otras comunidades similares tanto para el manejo del recurso como de la operación y mantenimiento del nuevo sistema, es decir aportaría a nuevas competencias de la comunidad, lo que sucedería con los sistemas solares, así mismo se asocian dos actividades económicas en esta solución, la agricultura y el aprovechamiento forestal fomentando el uso adecuado y sostenible de estas fuentes energéticas para su sustentabilidad.

Caracterización de las fuentes energéticas disponibles en la zona, que pueden ser utilizadas para el desarrollo del proyecto

De acuerdo a los mapas solares, de viento, y de biomasa de la UPME, y a datos recopilados de otras fuentes como IRENA y la NASA se tienen los siguientes potenciales: Radiación solar promedio anual 4.214 kw/m² Velocidad del viento promedio anual 4.2 m/s a 80 m Biomasa residual: Plátano 10 - 40 mil ton/año ó 20 - 50 TJ/año Caudal del río San Francisco: Sin datos. A partir de los datos anteriores se tiene que la disponibilidad de viento no es favorable, del caudal del río no se tiene información por lo cual plantear una planta a filo de agua requeriría de información histórica suficiente y de la desviación del río, el cual se estima que tiene alto contenido de sedimentos y de material residual proveniente de los aserríos, lo cual afectaría en mediano plazo tanto los equipos instalados como el ecosistema del río. Por lo anterior, se consideró viable el uso solar para sitios específicos con cargas definidas no variables, y la biomasa para usos comunes que pueden incluir fuerza y de obtención de biogás para mejorar las condiciones de cocción de alimentos.

Análisis de las características del territorio y de las vías de acceso para llegar a la comunidad a beneficiar

El territorio es plano con alta afluencia hídrica, cuyas vías de acceso y comunicación se realiza de forma exclusiva por el río San Francisco, por lo que el uso del recurso agua para el sistema hidráulico se hace restrictivo.

Aspectos centrales de la necesidad que la solución abordará en la implementación

Los principales aspectos a abordar se plantearon desde la priorización de necesidades de la misma comunidad y las etapas planteadas, resolviendo en la primera la refrigeración de alimentos, la escuela, y las comunicaciones, complementando con la segunda etapa la disponibilidad eléctrica para las familias en sus casas, alumbrado público, espacios comunitarios, comercio y procesos productivos.

Descripción técnica de la solución científico-tecnológica:

Planteamiento del problema

Identificar la solución energética sostenible que mejore las condiciones de vida de la población en armonía con sus costumbres y el medio ambiente, dinamizando las actividades económicas básicas y complementarias asociadas a la solución.

Marco teórico

Desarrollo Sostenible El desarrollo sostenible, de acuerdo a Espinoza, "... en cualquier definición reconoce la necesidad de compatibilizar el continuo crecimiento económico, con la equidad social y con la protección y administración eficiente del medio ambiente.". Por lo tanto cualquier actividad económica que involucre la explotación de recursos naturales está asociada con el desarrollo sostenible, el cual puede involucrar términos políticos, económicos, técnicos y sociales que armonicen y equilibren para que haya un correcto desarrollo. Los términos de desarrollo sostenible se aplican al desarrollo socioeconómico y se formalizó en el Informe Brundtland en 1987, como uno de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Cabe dar claridad en la diferencia entre desarrollo sustentable y desarrollo sostenible, el primero orientado a los procesos que preservan, conservan y protegen los recursos naturales sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas, y cultura relacionadas con los seres humanos, la segunda involucra las necesidades culturales, económicos, sociales, políticos y de medio ambiente, sin que se pongan en riesgo la satisfacción de las mismas a futuro. El concepto de desarrollo sostenible involucra tres aspectos, el ecológico, el económico y el social y presenta cuatro dimensiones, la conservación, el desarrollo que no afecte los ecosistemas, la democracia, y la igualdad y respeto por los desechos humanos. En el marco del desarrollo económico se tiene que la evaluación juega un papel importante ya que permite valorar diferentes aspectos para ser analizados y comparados con los logros o metas propuestas, y así identificar grados de cumplimiento y toma de decisiones que lleven al cumplimiento de dichos logros. Según Larrú los factores de desarrollo que influyen en la sostenibilidad son: •Políticas de apoyo •Aspectos institucionales •Aspectos socioculturales •Enfoque de género •Tecnológicos •Medioambientales •Económicos y financieros De acuerdo al Informe Brundtland el concepto de desarrollo sostenible involucra las limitaciones a los recursos del medio ambiente, el estado de la tecnología y de la organización social, y la capacidad de la biósfera para absorber los efectos de las actividades humanas, es por esto que se deben disponer de indicadores de desarrollo sostenible que permitan planificar y tomar decisiones que visualicen el crecimiento de los aspectos involucrados.

Antecedentes

La experiencia en soluciones energéticas de índole renovable en el país muestra que se han cometido más errores que aciertos, de allí que se busque que a partir de los errores se identifiquen problemas y aspectos muy específicos cuando de soluciones energéticas aisladas se trata, pues se deben tener en cuenta una serie de aspectos que van desde el técnico hasta el ambiental, el económico, geográfico y social. Si bien Colombia se encuentra ubicada en la zona tórrida del planeta, se tiene que para el caso de la Costa Pacífica la radiación solar es media y el promedio de horas de brillo es de 2 a 3 horas según mapas de brillo de la UPME, debido a la densa capa forestal y atmosférica que son propias de la región. En la actualidad se han implementado soluciones solares en la Costa Pacífica, específicamente en Titumate – Chocó; mediante el programa Luces para Aprender se la OEI en compañía de entidades gubernamentales han instalado soluciones solares para al menos 5 escuelas en el Chocó. Para el caso del uso de la biomasa para el uso de electricidad en zonas no interconectadas no se tienen registros de sistemas instalados o en operación, y menos aún del mantenimiento de este tipo. Respecto al uso de biodigestores para cocción de alimentos, las referencias de instalación son escasas en las zonas no

interconectadas, sin embargo se tienen experiencias de este tipo y para electricidad en fincas ganaderas y de porcinos.

Objetivo general

Proponer e implementar una solución energética sostenible para cubrir las necesidades de la comunidad Afrodescendiente de la localidad de Pascualero, municipio de Guapi.

Objetivos específicos

- Proponer por etapas una solución energética viable que identifique las condiciones reales de la población brindando alternativas que mejoren sus condiciones de vida haciendo sostenible su desarrollo colectivo.
- Implementar la solución energética sostenible de la primera etapa, la cual deberá ser flexible para la adaptación y manejo en la comunidad, y el entorno de la región.
- Realizar la transferencia tecnológica, apropiación y pertenencia a la comunidad de la solución energética de la primera etapa, garantizando la continuidad del proyecto tanto a nivel técnico como de manejo ambiental y económico.
- Instalar y evaluar un prototipo de uso de la biomasa residual para obtención de metano que pueda ser usado para la cocción de alimentos.
- Recopilar la información referente a calidad y cantidad de producción de biomasa residual de la región para proyección de la solución energética de la segunda etapa del proyecto propuesto.

Fuentes energéticas a utilizar

Radiación solar y biomasa residual.

Describe detalladamente el diseño de la solución

Primera etapa: Solución solar para la escuela, centro de refrigeración, y sistema de comunicaciones El sistema solar de la escuela permitirá el suministro de 1kWp para el funcionamiento de esta y del sistema de comunicaciones, se asume que este sistema está instalado en la escuela o sus cercanías; el segundo sistema solar está destinado para alimentar Neveras DC para el almacenamiento de producto congelado y refrigeración de alimentos, que permita almacenar y comercializar pescado y mariscos, entre otros alimentos. Este sistema solar funcionará las 24 horas los 365 días del año, para esto se tiene identificado el siguiente listado de materiales: Sistema de Refrigeración Panel solar 245Wp Batería AGM sellada 2V/500 Ah Cont. MPPT 50A-12VDC/24VDC Victron MPPT 75/50

Nevera / Refrigerador 163 L(5,8cu.ft) 12/24V Soporte tipo poste galvanizado 4 paneles de 175 - 300W Poste galv. 3 x 100 x 3000 mm (esp. x día. x lon.) para ESAG041/42/43/44 Cable Solar 6mm Terminal hembra simple MC4 Terminal macho simple MC4 Conector (hembra) y 1 negativo / 2 positivo MC4 Conector (macho) Y 1 positivo / 2 negativo MC4 Gabinete para baterías Gabinete de control Sistema de 1kWp electrificación Escuela y acceso a TICS Panel solar 245Wp Batería AGM sellada 12V/255 Ah Cont. MPPT 60A, 900W/12V-1800W/24V-3600W/48V - 150VDC Max Voc

Soporte tipo poste galvanizado 4 paneles de 175 - 300W Poste galv. 3 x 100 x 3000 mm (esp. x día. x lon.) para ESAG041/42/43/44 Cable Solar 6mm Terminal hembra simple MC4 Terminal macho simple MC4 Conector (hembra) y 1 negativo / 2 positivo MC4 Conector (macho) Y 1 positivo / 2 negativo MC4 Gabinete para baterías Gabinete de control

Para el piloto de biomasa se tiene que será un proyecto de investigación para el uso de la biomasa residual como productor de biogás, el cual será utilizado para cocción de alimentos. Para esta investigación se realizarán como actividades

principales: La recolección de las muestras de las diferentes fuentes de biomasa residual de la zona. Se caracterizarán mediante pruebas de laboratorio las fuentes individuales y mezcladas para su posterior evaluación mediante pruebas en operación y mantenimiento. La instalación del biodigestor convencional de pequeña escala, el tamaño dependerá de la cantidad de materia que pueda ser recogida. El pilotaje de las producciones de biogas a partir de cada una de las mezclas y fuentes individuales. Ajuste y optimización de las mezclas, con el fin de producir la mayor cantidad de biogas. A partir de los resultados y evaluación del sistema, se realizará el escalado a nivel de vivienda unifamiliar

Describa la(s) tecnologías a implementar (indique las marcas de los equipos)

Las tecnologías a implementar en la primera etapa de la solución energética sostenible son: Paneles fotovoltaicos policristalinos Marca Yingli Solar Baterías selladas AGM Marca MTeK Controlador MPPT de 60 A Marca Victron Energy Refrigeradores de 163 lt Marca SunDanzer Biodigestor de 3 m3 Marca JP Inglobal Ltda.

Indique si la(s) tecnologías a implementar ha(n) sido utilizada(s) y/o probada(s) en otros contextos a nivel nacional y/o internacional

Las tecnologías solares propuestas han sido implementadas tanto en el país como en el exterior con buenos resultados, dentro de los sitios en donde se han instalado están la Alta Guajira, Chocó, Isla Fuerte en Bolívar, entre otros. La tecnología de biodigestores, ha sido ampliamente usada en el mundo y en Colombia se ha orientado principalmente a las fincas ganaderas y con porcinos, teniéndose importantes experiencias exitosas en el manejo y producción de biogás para algunos servicios eléctricos, principalmente.

Describa el procedimiento técnico para la instalación de la solución en campo

El procedimiento para la instalación de la solución energética solar es: 1.Realizar la medición de radiación solar de la zona, mediante un sistema de análisis solar y un piranómetro que tiene la Universidad. 2.Identificar la trayectoria solar para el posicionamiento de los paneles. 3.Identificar el sitio de instalación de los dos grupos de paneles, solicitando los permisos que sean requeridos para su instalación, identificando áreas y estructuras que haya que intervenir para asegurarlos adecuadamente. 4.Identificación de las personas que están en condiciones y desean ser capacitados para el manejo de estos equipos. 5.Llevar a cabo el transporte de los equipos de la solución solar y el biodigestor. 6.Instalar los sistemas solares y equipos de la solución en la escuela y el centro de refrigeración. 7.Identificar los mecanismos para garantizar la sostenibilidad y continuidad del servicio, se identificarán los responsables y recursos que aseguren la solución. 8.Realizar las pruebas de operación y mantenimiento, durante este trabajo se incluirá personal de la comunidad que vaya a ser capacitado para la operación y mantenimiento posterior de estos equipos. 9.Dar inicio a la operación y mantenimiento de los sistemas solares. 10.Realizar las capacitaciones a los operarios identificados. 11.Realizar visitas para fortalecimiento del manejo y revisión del estado de los equipos. 12.Realizar actividades de mantenimiento durante un año. Para el piloto de biomasa: 1.Identificar las fuentes bioenergéticas de la región. 2.Seleccionar las fuentes bioenergéticas más representativas que pasan a caracterización de cantidad y calidad de biomasa. 3.Realizar las pruebas de caracterización de la biomasa y sus mezclas. 4.Transportar el biodigestor y sus equipos. 5.Instalar el biodigestor y sus equipos. 6.Identificación de las personas que están en condiciones y desean ser capacitados para

el manejo de estos equipos. 7. Realizar las pruebas de operación y mantenimiento, durante este trabajo se incluirá personal de la comunidad que vaya a ser capacitado para la operación y mantenimiento posterior de estos equipos. 8. Dar inicio a la operación y mantenimiento de piloto del biodigestor. 9. Tomar los registros de operación y mantenimiento de acuerdo a la programación de pruebas de mezclas. 10. Analizar y evaluar los resultados obtenidos en las pruebas.

Mencione que apoyo, aporte ó participación espera de la comunidad a beneficiar

Frente al apoyo, aporte, o participación de la comunidad se espera su colaboración frente a hospedaje a los equipos de trabajo, facilidad para el transporte y disponibilidad de lanchas, identificación de personal de la comunidad a capacitar para operación y mantenimiento y uso como demanda del proyecto.

Mencione el alcance y la cobertura de la solución postulada

La solución propuesta cubrirá todas las necesidades planteadas por la comunidad en dos etapas, la primera en la que las soluciones solares cubren las necesidades eléctricas de la comunidad como son la escuela y el sistema de comunicaciones, y la refrigeración de alimentos. La segunda etapa de la solución cubrirá las necesidades de bombeo y potabilización de agua, iluminación pública y usuarios residenciales con el sistema de biomasa. Para esta etapa se debe tener claridad en disponibilidad y calidad del recurso energético como fuente, la distribución de las viviendas, el estado actual de la localidad y distancias a centros de consumo, ya que el diseño de la solución sostenible debe involucrar entre otros estos aspectos lo cual afectará en el costo final.