



Formato de Propuesta Técnica y Financiera

Nombre de la Organización: Universidad Nacional Agraria (UNA-Managua)	Tipo de Organización: Académica-Pública
<p>Descripción Breve de la Organización:</p> <p>Misión: “Es una institución académica superior, pública, autónoma, sin fines de lucro, orientada al desarrollo agrario sostenible, a través de: la formación de profesionales competitivos, con valores éticos, morales y cultura ambientalista; la generación de conocimientos científicos, tecnologías y la proyección social”.</p> <p>Visión: “Es una institución con liderazgo e impacto nacional y con proyección regional en la promoción del desarrollo agrario sostenible, caracterizada por su eficiencia, excelencia académica y elevados niveles de calidad y pertinencia”.</p> <p>Actualmente, la UNA aparece en la primera y segunda posición en los sistemas SCI y SCOPUS, en vista que es una de las instituciones nicaragüenses con más publicaciones científicas del país, indexadas en el sistema nacional, con un aporte mayor al 15% de la producción científica.</p>	
Persona de Contacto: Ing. Yader Barrera	Dirección: km 12 ½ Carretera norte. Managua
Teléfono: 84579053	E-mail y Pagina Web: www.una.edu.ni
Título del Proyecto: Sistemas fotovoltaicos aislados para electrificación rural en comunidades de las micro cuencas Las Jaguas, Orocuina y El Espinal.	
<p>Objetivo del Proyecto: Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural, a través de la utilización de la energía solar fotovoltaica como medio de desarrollo sostenible, así como el fortalecimiento de capacidades en el ámbito de las energías renovables</p> <p>Resultados Esperados: Seleccionados 60 familias para ser beneficiados con sistemas fotovoltaicos</p> <p>Crear y fortalecer capacidades de 20 personas para el diseño (utilización y aplicación de software), operar y dar mantenimiento a sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red</p> <p>Usuarios apropiados de una guía técnica sobre diseño, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados.</p> <p>Pobladores beneficiarios organizados y manejando cuentas de ahorro comunitario para la reposición de equipos dañados</p> <p>Beneficiarios con capacidades para la operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados</p>	
Población Objetivo: 250 beneficiarios directos Población estudiantil de la UNA	
Monto solicitado en USD: 44271.4	Duración del Proyecto en Meses: 11 meses



2. Resumen del proyecto:

Español

El presente proyecto se llevará a cabo en tres micro cuencas del norte de Nicaragua, Las Jaguas, Ciudad Antigua-Ocotol; Orocuina-Somoto, Madriz; El Espinal, Pueblo Nuevo-Estelí. Se seleccionaron estos territorios por que previamente ya contamos con un diagnostico de necesidades de acceso a la energía igualmente se han capacitado a productores de la zona en estudio, sobre operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados, dichas actividades se realizaron en el marco del proyecto UNA-TROCAIRE, del cual surgió esta necesidad de parte de los pobladores y actores locales. Igualmente se fortalecerán las capacidades de actores claves en el desarrollo de las Energías Renovables de nuestro país a través de la capacitación en el uso de software especializados con tecnología de punta en el diseño de sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red. Por tanto, es necesario el fortalecimiento en equipos y de capacidades del Laboratorio de Innovación y Desarrollo de Energías Renovables (LIDER). Se beneficiará a 30 sistemas con acceso a la energía, igualmente se capacitaran en el manejo de los equipos y organización comunitaria, con el objetivo de mejorar el nivel de vida de las familias beneficiarias y garantizar la sostenibilidad del proyecto; además se instalará un sistema conectado a la red en LIDER con el propósito contribuir a la educación universitaria y otros niveles de educación.

Ingles

This project will be carried out in three micro-watersheds of the north of Nicaragua, Jaguas, City Antigua-Ocotol; Orocuina-Somoto, Madriz; The Spinal Nuevo-Estel. These territories were selected by that previously already have a diagnosis of needs of access to energy have also been trained to producers of the study area, on operation and maintenance of photovoltaic systems isolated, these efforts were undertaken in the framework of the project A-TROCAIRE, which arose this need on the part of the villagers and local actors. To also will strengthen the capacities of key actors in the development of renewable energies from our country through training in the use of specialized software with state of the art technology in the design of photovoltaic systems isolated and connected to the network. It is therefore necessary to strengthen in equipment and capabilities of the Laboratory of Innovation and Development of Renewable Energies (LIDER). It will benefit 30 systems with access to energy, also will be trained in the handling of the equipments and community organization, with the goal of improving the standard of living of the beneficiary families and ensure the sustainability of the project; it will also install a system connected to the network leader with the purpose to contribute to undergraduate education and other levels of education.

3. Experiencia de la Organización (300 palabras o menos)

La UNA debe cumplir tres funciones íntimamente relacionadas: enseñanza, investigación y extensión. En el ámbito energético se imparte a la asignatura de Energía Renovables en Lic. En Desarrollo Rural y Ing. Recursos Naturales Renovables y Tecnologías Energéticas en Ing. Agrícola. Para fortalecer la enseñanza en este campo en 2007-2008 se creó el **Laboratorio de Innovación y Desarrollo de Energías Renovables (LIDER)**, cuyo fin es desarrollar a través de la investigación e innovación, fuentes alternas de energías con miras a alcanzar el desarrollo rural de Nicaragua, a partir de la generación de tecnologías apropiadas, generación de conocimiento y la cooperación con demás entidades nacionales e internacionales con actividades afines.



En este sentido se han desarrollado talleres de capacitación a profesionales del área de las energías renovables en temáticas como la energía solar fotovoltaica, solar térmica, biodigestores y energía eólica, todas con enfoque de desarrollo rural; dichas capacitaciones se han realizado en conjunto con instituciones como blueEnergy, ASOFENIX, MEM, Universidad Carlos III y la Universidad de Lleyda, ambas universidades Españolas. En el área investigativo se esta trabajando en curvas de secado en frutas, hortalizas, granos básicos, especias, entre otras, en conjunto con la cooperación Austríaca para el Desarrollo. También se ha trabajado en el desarrollo prototipos eficientes utilizando materiales locales, tal es el caso de una pasteurizadora de leche utilizando energía solar térmica.

En el primer semestre 2012, se capacitó a mas de 60 productores y productoras en operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados en tres micro cuencas del norte de Nicaragua (Las Jaguas, Orocuina y El Espinal). Como parte de las actividades que financia el proyecto UNA-TROCAIRE, dicho proyecto incluye capacitaciones en liderazgo, organizacionales, ensayos productivos, gestión de riesgos naturales entre otras actividades de relevancia para la población rural.

4. Descripción narrativa del proyecto (máximo 12 páginas):

4.1. Justificación:

Las energías renovables juegan un papel muy importantes en el proceso de desarrollo, pero para su aplicación es necesario tener en cuenta procesos de educación, concienciación, comunicación y participación ciudadana, transferencia de tecnologías, entre otros, en los cuales las Universidades juegan un papel fundamental.

En Nicaragua el acceso de la población más pobre a los servicios energéticos modernos, se estima que 1 de cada 3.3 habitantes aun no tiene energía eléctrica. Po lo que se hace necesario una transformación de la actual matriz de generación de electricidad hacia una matriz eléctrica generada mayormente por fuentes renovables, contribuyendo así a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Mitigación al cambio climático). A la vez es importante mejorar la eficiencia energética de nuestros equipos, procesos, actividades industriales y domésticas, que contribuyan a la reducción de la intensidad energética (Mitigación al cambio climático).

Como parte de la contribución desde la Universidad Nacional Agraria en preparar a las comunidades rurales ante los efectos del cambio climático, en el marco del Proyecto UNA – TROCAIRE, **“Fortalecimiento de capacidades de técnicos de entidades socias TROCAIRE y actores locales de las micro cuencas Orocuina, Las Jaguas, El Espinal y el municipio La Conquista, para implementación de acciones de ordenamiento territorial y gestión de riesgos”**, se están desarrollando una serie de actividades dirigidas al fortalecimiento de capacidades de técnicos de entidades socias, de contrapartes locales y líderes comunitarios de las áreas de influencia de las entidades socias; entre las recomendaciones surgidas de esta experiencia se encuentran las siguientes:

- Contribuir a la armonización de los instrumentos de planificación territorial, estableciendo los primeros pasos para la constitución de un espacio para el intercambio de información de uso múltiple.
- Fortalecer las capacidades de los técnicos de entidades socias TROCAIRE, líderes comunitarios, en el manejo del recurso forestal y la conservación de los hídricos superficiales.



- Fortalecer las capacidades de los técnicos de entidades socias, y líderes comunitarios en estrategias y alternativas para mejorar la productividad y adaptarse a los efectos adversos del cambio climático, a través de eventos de capacitación y seguimiento a los sistemas agroforestales.
- Identificar la vulnerabilidad de la micro cuenca Orocuina a las amenazas a deslizamientos de tierra e inundaciones.
- Evaluar el Sistema de Alerta Temprana (SAT) en la micro cuenca El Espinal.
- **Mejorar el manejo de los sistemas fotovoltaicos aislados instalados en las micro cuencas Orocuina, El Espinal y Las Jaguas**

Como parte del cumplimiento a estos propósitos de las entidades socias del proyecto y los lideres comunitarios, una de las actividades llevadas a cabo por la UNA, a través del proyecto LIDER (Laboratorio de Innovación y Desarrollo de Energías Renovables) en el marco del proyecto UNA-TROCAIRE, capacitó a población beneficiaria y no beneficiaria de sistemas fotovoltaicos aislados, en la operación y mantenimiento de sistemas instalados en sus hogares.

De esta manera la población planteó la necesidad de más paneles solares para familias que aún no han sido beneficiados y que necesitan de electricidad para iluminación. Dentro de sus intervenciones planteaban la necesidad de luz por las noches para que sus hijos puedan hacer sus tareas de la escuela, ya que los espacios de la tarde los ocupan para realizar actividades en sus unidades de producción. En este sentido el proyecto aportará a la meta de país en transformar la matriz energética para el 2016 con un 70 % de generación con renovables.

Dado a que ya hay una experiencia preliminar sobre el diagnostico de las necesidades de la población involucrada en el proyecto UNA-TROCAIRE, es de suma importancia llevar a cabo este proyecto para llevar soluciones reales a la población de estas comunidades y así puedan mejorar el nivel de vida, a través del acceso a la energía eléctrica sostenible. Igualmente es de útil importancia el fortalecimiento de capacidades locales para el manejo de los sistemas a instalar a través de capacitaciones mas especializadas a los beneficiarios sobre el mantenimiento de los sistemas con el propósito de lograr una mayor vida útil de los equipos a instalar.

Por tanto es necesario fortalecer y equipar de una mejor manera LIDER como una instancia de referencia nacional para el desarrollo de energías renovables, no solo para la creación de capacidades de los profesionales del área sino también a estudiantes, docentes y productores, de manera que se involucre de manera conjunta la investigación, docencia y extensión comunitaria.

4.2. Línea base:

La UNA, a través del proyecto LIDER en el marco del proyecto UNA-TROCAIRE, capacitó en la operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados a beneficiarios y no beneficiarios de paneles solares en las microcuencas, Las Jaguas-Ciudad Antigua Ocotal (Comundiades Las Jaguas y Ramos), Orocuina-Somoto, Madriz (comunidades Yarage, La Germania, Santa Emilia y La Ilusión) y El Espinal-Pueblo Nuevo, Estelí (18 comunidades entre las que figuran sabana grande, Llanos 1, Llanos 2, etc.), con una participación de 76 personas, distribuidos en 60 hombres y 16 mujeres, del total de participantes se logró capacitar a 13 jóvenes para realizar monitoreo de los diferentes componentes del sistema y que pudieran dar recomendaciones sobre el mantenimiento de los mismos, para de esta manera reducir costos en la contratación de técnicos para estas actividades.

En los talleres se contó con la participación de entidades socias que trabajan en las comunidades como son Movimiento Comunal de Nicaragua, Somoto, Instituto Para el Desarrollo y la



Democracia (IPADE), alcaldía de Ciudad Antigua, Asociación de Profesionales para el Desarrollo Agrario (APRODESA). Dichas instancias formarán parte de las entidades locales del proyecto que facilitarán la organización comunitaria, por su experiencia e influencia en la zona de influencia

En dichas capacitación se verifico que en las comunidades de las tres micro cuencas se demandan más de 80 sistemas fotovoltaicos aislados para familias que viven alejadas de los mismos los mismos poblados. Igualmente se pudo constatar que en algunas comunidades (Yaraje) cuentan con experiencias exitosas promovidas por el Movimiento Comunal de Nicaragua, la cual es la creación de una junta directiva que maneja fondo comunitario el cual sirve para la entrega de préstamos a productores que tienen equipos con fallas y que necesitan comprar uno nuevo (baterías, controladores, inversores, lámparas). Dicha experiencia será una experiencia a repetir en el marco del presente proyecto

En el área de fortalecimiento de capacidades el LIDER jugará un papel fundamental ya que cuanta con experiencias exitosas en capacitación en diferentes formas de energías alternativas con enfoque de desarrollo rural y agrícola (biomasa, eólica y solar), de mas de 70 productores, lideres comunitarios, estudiantes, profesionales del área de las energías renovables en conjunto con otras entidades como son Universidad de Lleyda-España, MEM, ASOFENIX, UNI, TECNOSOL, SUNISOLAR, blueEnergy, Green Empowermen, entre otros.

4.3. Objetivos y propósito del proyecto:

4.3.1. General

Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural, a través de la utilización de la energía solar fotovoltaica como medio de desarrollo sostenible, así como el fortalecimiento de capacidades en el ámbito de las energías renovables

4.3.2. Específicos

- 01.** Brindar el acceso a la electricidad de comunidades rurales de las tres micro cuencas, Las Jaguas, Orocuina y el Espinal
- 02.** Establecer alianzas con instituciones del área de Energías Renovables
- 03.** Fortalecer el Laboratorio de Innovación y Desarrollo de Energías Renovables (LIDER) a través del equipamiento y la capacitación de personal interno y externo
- 04.** Guiar la organización comunitaria para la creación de un fondo permanente que facilite el acceso a la energía
- 05.** Fortalecer capacidades de entidades lideres comunitarios en la operación y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos

4.4. Resultados del proyecto e indicadores:

➤ RO1. Seleccionados 30 familias para ser beneficiados con sistemas fotovoltaicos

Se implementara un diagnostico rural que pueda medir la capacidad adquisitiva y de pago de cuota mensual para mantener la cuenta de ahorro comunitario, de manera que sirva como banco de préstamo para reponer equipos dañados o caducos, de manera que pueda garantizar la sostenibilidad del proyecto. Para la selección será necesario aplicar una encuesta diagnostica a través de talleres donde se garantice la participación de hombres y mujeres de las comunidades beneficiarias.

Se instalarán 30 sistemas fotovoltaicos a 30 familias beneficiarias en tres micro cuencas, Las Jaguas, Orocuina y el Espinal. Los sistemas a instalar serán certificados con los mas altos estándares de calidad, con tecnología Alemana, para lo cual se establecerá convenio de



colaboración UNA - Río Solar Ltda. Empresa que actualmente acaba de obtener la licencia para operar en Nicaragua, lo que permitirá demostrar a la población que la energía solar ha sido una tecnología encarecida; sin embargo, se le podrá dar el verdadero valor económico para que este al alcance de la población de bajos recursos. También abrirle campo a la tecnología conectada a la red como una forma más eficiente de aprovechamiento.

➤ **RO2. Al menos 20 personas capaces de diseñar (utilización y aplicación de software), operar y dar mantenimiento a sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red**

Se realizará un curso sobre el uso de **Software**, como una herramienta útil para el diseño de sistemas fotovoltaicos tanto aislados como conectados a la red, además se incluirá actividades como el mantenimiento de los diferentes componentes de los sistemas fotovoltaicos (paneles, controladores, cambio de fusibles en controladores e inversores, manejo de las batería solares, redes), se abordarán temáticas como el manejo ambiental de los residuos fotovoltaicos entre otros. Como parte del contenido del curso se instalará un sistema fotovoltaico en LIDER.

Los participantes del curso serán: 1 participante por comunidad beneficiaria (5), un miembro entidades locales socias (5), y 10 miembros profesionales del área de Energías Renovables quienes pagarán la cantidad de \$ 250 por participante, con el propósito de fortalecer LIDER con la instalación de un sistema fotovoltaico para independizarlo de las fuentes fósiles de energía. Los participantes de las comunidades contarán con refrigerios, almuerzos, cenas, y hospedaje, y los demás participantes contarán con refrigerio, almuerzo, y el **Software**. Todos los participantes recibirán material del contenido del curso, además de certificado de participación en el curso

➤ **RO2 y 3. Usuarios apropiados de una guía técnica sobre diseño, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados.**

En conjunto con la empresa Río Solar Ltda se iniciará un proceso de validación de una guía técnica de instalación de sistemas fotovoltaicos en Nicaragua, ya que no contamos con un protocolo a seguir, todas las entidades dedicadas a este fin utilizan sus propias técnicas de instalación. Al final del proyecto se podrá contar con un documento preliminar de la guía técnica.

➤ **RO4. Pobladores beneficiarios organizados y manejando cuentas de ahorro comunitario para la reposición de equipos dañados**

Se realizarán talleres participativos para la organización de un comité o fortalecimiento de los ya existentes para el manejo de cuentas de ahorro y manejo de créditos, para esto será necesario contar con la participación significativa de las entidades locales socias, por su experiencia territorial. Se creará una metodología participativa para el manejo del crédito y la creación de las cuentas de ahorro, al final las comunidades contarán con una cuenta de ahorro comunitario.

➤ **RO5. Beneficiarios con capacidades para la operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados.**

En vista que las áreas de incidencia de las entidades socias carecen de energía eléctrica convencional, los gobiernos municipales y ONGs promueven el uso de energías renovables como una alternativa para la electrificación rural. En el caso de la micro cuenca Las Jaguas Orocuina, y El Espinal, se instalarán sistemas fotovoltaicos aislados en las comunidades; para garantizar la sostenibilidad de los equipos será necesario el debido entrenamiento para el buen manejo de los mismos. En la actualidad, los usuarios reconocen la importancia de ser ellos quienes den mantenimiento a estos sistemas, ya que contratar a un técnico no está dentro de sus posibilidades; por tanto, se hace ineludible la capacitación en esta temática.



Esta actividad tiene por objetivo Capacitar a líderes locales y usuarios en el funcionamiento, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados. Para llevarla a cabo se realizarán dos tipos de actividades en cada territorio: i) taller para abordar los conocimientos básicos del aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica y el manejo de equipos para el mantenimiento de los sistemas y ii) monitoreo de sistemas fotovoltaicos.

Dado que la metodología implementada en los talleres de capacitación sobre operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados en el proyecto UNA-TROCAIRE tuvieron resultados exitosos, se continuará con la aplicación de la misma metodología, la cual consistía en un taller con los comunitarios, una fase teórica y otra práctica, donde los participantes armaban un sistema (kit de campo) y lo volvían a instalar, posteriormente realizar un monitoreo de los componentes de sistemas ya instalados en casas cercanas al taller.

4.5. Actividades del Proyecto y Metodología:

Las actividades propuestas están basadas en diagnósticos previos realizado en el marco del proyecto UNA-TROCAIRE, las cuales se mencionan a continuación:

4.5.1. Actividades del RO1. Seleccionados 30 familias para ser beneficiados con sistemas fotovoltaicos

a) Actividad 1. Diagnostico rural participativo.

A través de un taller participativo se recolectará información sobre estructura familiar, distribución de la tierra, consumo tradicional de energía, tipo de electrodomésticos, ingresos mensuales, capacidad de pago, y principales problemas, esto permitirá seleccionar las familias que aseguren la sostenibilidad del proyecto.

b) Actividad 2. Elaboración de convenio de colaboración UNA-río Solar Ltda

Se elaborará un convenio de colaboración específico que permita la colaboración entre la Universidad y la Empresa, para adquirir los equipos necesarios y la instalación de los mismos en las comunidades, igualmente se coordinará la capacitación a la población beneficiaria, y llevar a cabo el curso de **Valentín Software** en la UNA.

c) Actividad 3. Instalación de 30 sistemas fotovoltaicos a familias beneficiarias

Se trasladarán los equipos de Managua hasta las comunidades donde se realizará la instalación. En esta actividad será muy importante la incorporación de las personas que fueron capacitadas en el curso sobre diseño, instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red, principalmente los miembros de las comunidades que participaron en dicho curso.

4.5.2. Actividades RO2. Al menos 20 personas capaces de diseñar (utilización y aplicación de software), operar y dar mantenimiento a sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red

a) Actividad 1. Curso de capacitación e instalación de un sistema fotovoltaico en LIDER

En Nicaragua hay escasos de profesionales que manejen herramientas para el diseño de sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red; por esta razón, el curso estará dirigido a profesionales que trabajan en el área de energía renovables en especial la energía solar, de esta manera se contribuirá al fortalecimiento de capacidades locales para implementaciones de acciones a nivel territorial. El curso se llevará a cabo en cinco días en las instalaciones del



Laboratorio de Innovación y desarrollo de Energías Renovables (LIDER-UNA), en conjunto con Río Solar Ltda.

La temática a abordar en el curso es la siguiente:

- Radiación solar: el sol, espectro, recorrido del sol, posición geográfica-
- “Sistemas fotovoltaicos: funcionamiento, tecnología, celdas fotovoltaicas
- Paneles Fotovoltaicos: electricidad, orientación, control de carga, alambre, terminaciones, equipo de medida, conexión a la red”. “Instalación del sistema FV: circuito, serie
- Baterías: tipos de baterías, profundidad de descarga, seguridad de las baterías, mantenimiento”.
- Uso y manejo de Valentín Software para diseño y dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red
- “Instalaciones”: panel, controlador, batería, alambre, apagador, conexión de carga, investigación de averías orientación
- Mantenimiento de los equipos
- Manejo ambiental de desechos fotovoltaicos
- Organización comunitaria en proyectos solares

4.5.3. Actividades RO2 y 3. Usuarios apropiados de una guía técnica sobre diseño, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados.

a) Actividad 1. Generar un documento para la creación de una de guía técnica sobre dimensionado y operación de sistemas fotovoltaicos Nicaragua

Las actividades como implementación del curso, y la instalación de 30 sistemas fotovoltaicos en comunidades rurales, instalación de un sistema fotovoltaico en las instalaciones de LIDER, permitirá generar un protocolo técnico que indique los pasos a seguir para el dimensionado de sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red, igualmente actividades de los usuarios para el monitoreo de fallas en los diversos componentes del sistema. Este documento permitirá a las empresas y entes dedicados al desarrollo y promoción de la energía solar contar con una guía práctica para el dimensionado y la instalación. Por otro lado, a los usuarios de la energía solar les permitirá seguir las recomendaciones de uso y manejo de los equipos y alargar la vida útil de los mismos.

4.5.4. Actividades RO4. Pobladores beneficiarios organizados y manejando cuentas de ahorro comunitario para la reposición de equipos dañados

a) Actividad 1. Taller de organización comunitaria

Las comunidades a beneficiar en el proyecto ya cuentan con comités comunales; sin embargo, los beneficiarios del proyecto serán capacitados en la mejora de la organización comunitaria, con el propósito de crear capacidades para el manejo de las cuentas de ahorro. En los talleres se les capacitará sobre como crear una cuenta de ahorro y los beneficios de la misma para la sostenibilidad a largo plazo del proyecto.

4.5.5. Actividades RO5. Beneficiarios con capacidades para la operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados

a) Actividad 1. Taller de capacitación en el funcionamiento y operación de sistemas fotovoltaicos aislados

Se realizará mediante actividades teórico-prácticas para analizar los componentes de los sistemas fotovoltaicos aislados, entender su funcionamiento y conocer lo necesario para el buen manejo de los mismos. Entre las principales clases prácticas a realizar están las siguientes:



Mediciones eléctricas (voltaje, amperaje y potencia). Operación de componentes de un sistema fotovoltaico (paneles, controladores, baterías, inversores y equipos de aprovechamiento de la energía), para lo cual se utilizará un kit para hacer mediciones en los componentes antes mencionados. Verificación y mantenimiento para el buen funcionamiento de un sistema fotovoltaico (empleando el Kit)

b) Actividad 2. Monitoreo de componentes de sistemas fotovoltaicos aislados.

Consiste en realizar un monitoreo del estado de los diversos componentes de los sistemas fotovoltaicos instalados (panel solar, controlador de carga, baterías, inversores, equipos de consumo, cables), en hogares de las comunidades de las áreas de influencia de las entidades socias.



4.6. Marco Lógico:

Resumen Narrativo	Indicadores Verificables	Medios de Verificación	Supuestos
Fin			
<i>Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural, a través de la utilización de la energía solar fotovoltaica como medio de desarrollo sostenible, así como el fortalecimiento de capacidades en el ámbito de las energías renovables</i>	<i>Brindar a 30 familias acceso a energía solar fotovoltaica</i> <i>Al menos 30 personas capacitados en manejo de herramientas útiles para proyectos de energías renovables</i>	<i>Instalados 30 sistemas fotovoltaicos en comunidades rurales</i> <i>Memorias de cursos y talleres de capacitación</i>	
Propósito			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Brindar el acceso a la electricidad de comunidades rurales de las tres micro cuencas, Las Jaguas, Orocuina y el Espinal</i> ✓ <i>Establecer alianzas con instituciones del área de Energías Renovables</i> ✓ <i>Fortalecer el Laboratorio de Innovación y Desarrollo de Energías Renovables (LIDER) a través del equipamiento y la capacitación de personal interno y externo</i> ✓ <i>Guiar la organización comunitaria para la creación de un fondo permanente que facilite el acceso a la energía</i> ✓ <i>Fortalecer capacidades de</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Familias beneficiarias ejecutan un plan de organización para la sostenibilidad de los equipos instalados</i> ✓ <i>LIDER brinda servicios de docencia, extensión e investigación</i> 	<i>Documentales en el programa de la UNA En La Tierra de Xilonem que se transmite por canal 8</i>	<i>Organización comunitaria sin tensiones políticas</i>



<i>entidades lideres comunitarios en la operación y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos</i>			
Productos			
<i>RO1. Seleccionados 30 familias para ser beneficiados con sistemas fotovoltaicos</i>	<i>Al menos 30 familias utilizan la energía solar como medio de desarrollo.</i>	<i>Documento del proceso de selección</i>	<i>Asegurar la calidad de las capacitaciones para garantizar la sostenibilidad de los equipos.</i>
<i>RO2. Crear y fortalecer capacidades de 20 personas para el diseño (utilización y aplicación de software), operar y dar mantenimiento a sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red</i>	<i>Al menos 20 personas manejan software para el diseño de los sistemas fotovoltaicos</i>	<i>Memoria del curso Lista de participantes</i>	
<i>RO2 y 3. Usuarios apropiados de una guía técnica sobre diseño, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados.</i>	<i>Una guía técnica en proceso de validación</i>	<i>Documento preliminar de la guía técnica</i>	
<i>RO4. Pobladores beneficiarios organizados y manejando cuentas de ahorro comunitario para la reposición de equipos dañados</i>	<i>Beneficiarios aportan fondos a las cuentas de ahorro</i>	<i>Listados de familias que aportan a las cuentas</i>	
<i>RO5. Beneficiarios con capacidades para la operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados.</i>	<i>Beneficiarios aseguran la calidad de los equipos</i>	<i>Memoria de talleres Lista de participantes</i>	
Actividades			
<i>a) Diagnostico rural participativo.</i>	<i>2709.4</i>	<i>Memoria de talleres y curso</i>	<i>Que la información brindada por los beneficiarios sea real</i>
<i>b) Elaboración de convenio de</i>	<i>0</i>	<i>Documento de encuesta realizada</i>	



<i>colaboración UNA-río Solar Ltda</i>		<i>Documento de guía técnica</i>	
<i>c) Instalación de 30 sistemas fotovoltaicos a familias beneficiarias</i>	<i>26580</i>	<i>Sistemas instalados</i>	
<i>d) Curso de capacitación e instalación de un sistema fotovoltaico en LIDER</i>	<i>5895</i>		
<i>e) Generar un documento para la creación de una de guía técnica sobre dimensionado y operación de sistemas fotovoltaicos Nicaragua</i>	<i>3495</i>		
<i>f) Taller de organización comunitaria</i>	<i>2796</i>		
<i>g) Taller de capacitación en el funcionamiento y operación de sistemas fotovoltaicos asilados y Monitoreo de componentes de sistemas fotovoltaicos aislados.</i>	<i>2796</i>		



4.7. Cronograma / Plan de Trabajo:

Plan de Trabajo														Presupuesto				
Actividad	Producto	Meses												Responsable	Indicador	Fondos OEA	Co-Finan.	Total (US\$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Seleccionados 30 familias para ser beneficiados con sistemas fotovoltaicos																		
<i>Diagnostico rural participativo</i>	Diagnostico permite seleccionar familias beneficiarias													Yader Barrera Cesar Aguirre	Familias beneficiadas	2709.4		
<i>Elaboración de convenio de colaboración UNA-río Solar Ltda</i>	Convenio													Yader Barrera Norma Rodríguez	Convenio en operación	-		
<i>Instalación de 30 sistemas fotovoltaicos a familias beneficiarias</i>	Familias con acceso a energía (30 familias)													Yader Barrera Norma Rodríguez Estudiantes de la UNA	Sistemas Funcionando	26580		
Crear y fortalecer capacidades de 20 personas para el diseño (utilización y aplicación de software), operar y dar mantenimiento a sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a la red																		
<i>Curso de capacitación e instalación de un sistema fotovoltaico en LIDER</i>	Participantes diseñan sistema fv de LIDER													Yader Barrera Norma Rodríguez	Participantes capaces manejar el software	5895		
1.2. Usuarios apropiados de una guía técnica sobre diseño, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados																		
<i>Generar un documento para la creación de</i>	Documento de la Guía técnica													Yader Barrera César Aguirre Norma Rodríguez	Usuarios apropiados de la guía	3495		



4.8. Monitoreo y Evaluación:

¿Qué sistema va a usar para monitorear los avances del proyecto?

Se propone realizar actividades en diferentes momentos del proyecto para medir sus logros. La evaluación pretende tener un *enfoque utilitario*, es decir orientada a la obtención de información que apoye la toma de decisiones.

La metodología a emplear es la *Evaluación Participativa*, ya que se trata de conocer los elementos que han limitado o favorecido la implementación del Proyecto, empleando para ello diferentes herramientas tales como la observación directa, entrevistas y grupos focales con informantes clave.

¿Cómo van a evaluar y medir el impacto del proyecto?

El desarrollo del seguimiento y evaluación se realizará siguiendo una metodología *empírica*, ya que se va a obtener la información directamente de los actores locales involucrados, para poder describir y entender los procesos desarrollados en el marco de la implementación del Proyecto: Entidades socias TROCAIRE, Representantes de las Alcaldías de Somoto, Ciudad Antigua, Pueblo Nuevo, Líderes comunitarios de las micro cuencas El Espinal, Orocuina, Las Jaguas

De manera general, el seguimiento tratara de dar respuesta a las siguientes preguntas clave:

¿Quiénes y cómo participan en la implementación de acciones para el mantenimiento y cuidado de los sistemas instalados?

¿Cuáles han sido los logros en los aspectos sociales y económicos por el uso de la energía?

¿Qué factores favorecen o limitan el cumplimiento de las acciones previstas y los logros del Proyecto?

¿Qué indicadores de cambio se pueden usar y qué mecanismo es necesario establecer para que los actores locales apoyen el seguimiento de las acciones del Proyecto?

¿De que manera la UNA y Río Solar Ltda, mantienen las relaciones para futuros Proyectos de Desarrollo en el campo de las Energías Renovables?

4.9. Sensibilidad de Género e Inclusión de la Comunidad:

En este sentido el proyecto permite ampliamente beneficiar de manera directa ambos géneros ya que las acciones están dirigidos a las familias rurales, continuando con las actividades del proyecto UNA-TROCAIRE, que ha permitido capacitar a hombre y mujeres para que sea ellos quienes cuiden y manejen los sistemas instalados. Así mismo, la organización deberá incluir dentro de los comités un porcentaje equilibrado de mujeres y hombres.

Por otro lado el curso estará dirigido a personal interesado en el tema de la Energía Solar Fotovoltaica, con diferentes finalidades en el fortalecimiento de capacidades.



4.10. Composición del Equipo y Asignación de Tareas:

Experto: Ing. Yader Barrera. **Organización:** UNA. **Área especialización del conocimiento:** Energías renovables Recursos Naturales y Medio Ambiente, **Posición Asignada:** Coordinador. **Formación académica:** Ing. Recursos Naturales Renovables (Universidad Nacional Agraria). **Tarea Asignada:** Facilitador “Capacitación en operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos aislados” Coordinador curso manejo de Software, como herramienta para el diseño de sistema fv aislado y conectados a la red Instalación de sistemas fv.

Experto: M.Sc. César Aguirre. **Organización:** UNA. **Área especialización del conocimiento:** Ordenamiento territorial, Gestión de proyectos de desarrollo, edafología **Posición Asignada:** facilitador. **Formación académica:** Ing. Agrónomo, Maestría en Desarrollo Rural (Colegio de Posgraduados, México). **Tarea Asignada:** Facilitador talleres de organización comunitaria Apoyo logístico curso manejo de Software

Experto: Dra. Norma Rodríguez. **Organización:** Río Solar Ltda. **Área especialización del conocimiento:** Energía Eólica y Diseño estructural, **Posición Asignada:** Facilitador. **Formación académica:** Ing. Civil, Dra. En Energía Eólica Dra. Diseño estructural. **Tarea Asignada:** Facilitador curso manejo de Software Instalación de sistemas fv

4.11. CV del Personal Propuesto:

Datos personales: Yader Mayquel Barrera Rivera; Nacimiento: 17 de Octubre 1984, Nicaragüense, Teléfono Celular: 50584579053, Correo electrónico: ybarrera@una.edu.ni.

Formación académica: 2003-2007 Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Nacional Agraria (UNA). Cursos. Energía eólica (UNA), Energías Solar térmica (UNI), Energía Solar Fotovoltaica (UNI-UNA), Energía de la Biomasa Biocombustibles (EARTH University, University of Florida, Zamorano University, IICA). Docente investigador de ER, Universidad Nacional Agraria (UNA), Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente (FARENA-UNA). **Coordinador del Laboratorio de Innovación y Desarrollo de Energías Renovables (LIDER).**

Datos personales: Nombre y Apellidos: César Joaquín Aguirre Jiménez, Fecha de nacimiento: 01/11/1966, Nicaragüense, Teléfono: 88475656. **E-mail:** caguirre@una.edu.ni, aguirrcesar@gmail.com

Formación profesional: Maestro en Ciencia, especialidad “Estudios del Desarrollo Rural”. Colegio de Postgraduados, México, Magister en Edafología y Biología Vegetal, énfasis biofertilizantes, Universidad de Granada, España, Ingeniería Agronómica, con orientación en manejo de suelos y agua Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. Cursos: Proceso de Integración Centroamericana y las Políticas y Estrategias Regionales del Sector Agropecuario y Rural, SICA-CEDET, “Gestión de políticas públicas en áreas rurales” FAO/FODEPAL, “El poder de la participación social” Tecnológico de Monterrey / World Bank Insitute, Curso a distancia. "Ordenamiento Territorial y Desarrollo Rural" FAO/FODEPAL. Más de 20 publicaciones en el área de medio ambiente, recursos naturales y desarrollo rural. Actualmente docente investigador de la UNA y coordinador del proyecto UNA-TROCAIRE.

Datos Personales: Norma Rodríguez, Nicaragüense, Cel: 86880363, Ing. Civil Universidad de Bremen Alemania, Phd, Energía Eólica Brasil, Phd, Diseño Estructural. Brasil. Actualmente se desempeña en la empresa Porgressive Engineering P.E, Concepts, Alemania.



5. Presupuesto (2 páginas):

Cod. Rubro	Código Subrubro	Descripción	Unidad de Medida	No. de Unidades	Costo Unitario	Costo Total	%	Fuente de Financiamiento	
								Solicitado a OEA	Otros Aporte
1		GASTOS DE PERSONAL							
	1.1	Coordinación	Mes	11	200	2200			
	1.2	Pago horas clase	Hora	32	20	640			
	1.3	Acompañamiento/asesoría	Día	80	50	4000			
	1.4	INSS (16 %)				1094.4			
		SUB-TOTAL				7934.4	17.92		
2		GASTOS DE ADMINISTRACIÓN							
	2.1	Comunicación (teléfono, fax, internet)	Mes	11	140	1540			
	2.2	Servicios básicos de oficina	Mes	11	270	2970			
	2.3	Manejo de cuentas, informes financieros	Mes	10	97	970			
		SUB-TOTAL				5480	12.38		
		1 + 2 <= 40%					30.30		
3		GASTOS DE MOVILIZACION							
	3.1	Uso de Vehículo	Dias	33	25	825			
	3.2	Combustible	lt	2,600	1.5	3900			
	3.3	Hospedaje Docentes	Día	45	10	450			
	3.4	Hospedaje Conductor	Día	12	10	120			
	3.5	Alimentación Docentes	Día	60	12	720			
	3.6	Alimentación Conductor	Dia	20	6	120			
	3.8	Conductor horas extras	Hora	10	1.7	17			
		SUB-TOTAL				6152	13.90		
4		GASTOS DIRECTOS (>= 50%)							
	4.1	Sistemas fotovoltaicos	Paquete	35	500	17500			
	4.2	Materiales de oficina	Paquete	3	250	750			
	4.3	Materiales campo capacitación	Paquete	3	100	300			
	4.4	Reproducción material capacitación	Paquete	500	2.5	1250			
	4.5	Emisión certificados	Unidad	21	5	105			
	4.6	Equipo de computo	Unidad	1	1200	1200			
	4.7	Impresora	Unidad	60	30	1800			
	4.8	Documentación experiencias	Unidad	1	1200	1200			
	4.9	Software	Unidad	1	200	200			



	4.10	Medidor de radiación Mac Solar SLM 018c 2	Unidad	1	400	400			
		SUB-TOTAL				24705	55.80		
		3 + 4 > = 60%					69.70		
		TOTAL				44271.4			



Anexo 1: Documento que demuestra la existencia legal de su organización

- a. Los antecedentes históricos institucionales se remontan el 25 de Mayo de 1917, según el decreto ejecutivo publicado por el Diario Oficial La Gaceta No. 157 del 18 de Julio del mismo año, por medio de la cual es creada la Escuela Nacional de Agricultura (ENAG)
- b. El 9 de Octubre de 1951, las Cámaras de Diputados del Senado de la republica de Nicaragua, aprobaron la “Ley creadora de Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería de Nicaragua”, publicada en La Gaceta No. 224 del 22 de Octubre del mismo año, estableciendo su cede en la ciudad de Managua, bajo la dependencia del Ministerio de Agricultura y Trabajo.
- c. El 7 de Marzo de 1986 por decreto Presidencial No. 68, publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 48 del mismo año, se crea el Instituto Superior de Ciencias Agropecuarios (ISCA), con domicilio en Managua autonomía y personalidad Jurídica, formando parte del Sistema de Educación Superior del Consejo Nacional de la Educación Superior (CNES)
- d. El 5 de Abril de 1990, la Ley 89, - Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior, le confiere al ISCA, el nivel de Universidad con el nombre de Universidad Nacional Agraria (UNA), con cuatro facultades: Agronomía, Recursos Naturales y del Ambiente, Educación a Distancia, Desarrollo Rural y Ciencia Animal.