

SOL DE DAJLA: “DESARROLLO DE LA ENERGÍA SOLAR EN LOS CAMPAMENTOS DE REFUGIADOS DEL SAHARA OCCIDENTAL

^P Pastor, J.J.; Artigas, J.I.

Universidad de Zaragoza

Armillas, I.; García, J.; García, D.; Villén, D.; Lóbez, E.

Ingeniería Sin Fronteras Aragón

Abstract

This communication describes the Project “Sol de Dajla”. This project has been being developed for several years by “Ingeniería Sin Fronteras Aragón” and it is centered in the problem of deficiency of energy in the campings of Saharauis refugees.

The objective of the project is to improve the quality of the photovoltaic facilities in the campings of refugees of the Western Sahara, reason why Ingeniería Sin Fronteras Aragón is been working in the development of technologies for its transference the Saharai community, in collaboration with professors of University of Zaragoza and CIRCE.

The cooperation project have direct and indirect actions as a result defined after an analysis of the reality raise by members of the association, displaced people and saharauis. Some of the direct aids are the electrification of health centers, or installation of water pumps that work with solar energy. The project contemplates the formation and sensibilization. In addition, the project is working in the creation of a energy department dependent of the ministry of transport of the government of the Arab Republic Saharai.

Keywords: *Photovoltaic energy, Development co-operation, Technology Transference, The Western Sahara*

Resumen

La presente comunicación está enmarcada en el Proyecto “Sol de Dajla”. Este proyecto está siendo desarrollado desde hace varios años por Ingeniería Sin Fronteras Aragón y se centra en el problema de la carencia fundamental de energía en los campamentos de refugiados Saharauis.

El objetivo del proyecto es mejorar la calidad de las instalaciones fotovoltaicas en los campamentos de refugiados del Sahara Occidental, por lo que Ingeniería Sin Fronteras Aragón ha estado trabajando en el desarrollo de tecnologías para su transerencia a la comunidad Saharai, en colaboración con profesores de la Universidad de Zaragoza y el CIRCE.

El proyecto de cooperación al desarrollo, se centra tanto en acciones directas como en acciones indirectas y de gestión de los recursos planteadas tras un análisis de la realidad por miembros de la asociación, expatriados y saharauis. Algunas de las ayudas directas son la electrificación de centros de salud, o de instalaciones de bombas de agua que funcionan con energía solar. El proyecto contempla la formación de técnicos y la sensibilización de la población. Además, el proyecto pretende implantar una dirección general de energía dependiente del ministerio de transporte del gobierno de la República Árabe Saharai.

Palabras clave: Cooperación al desarrollo, instalaciones fotovoltaicas, transferencia de tecnología, Sahara Occidental

1. Introducción

El proyecto de cooperación presentado en esta comunicación está siendo desarrollado desde hace varios años por Ingeniería Sin Fronteras Aragón y se centra en el problema de la carencia fundamental de energía en los campamentos de refugiados saharauis.

El objetivo del proyecto es mejorar la calidad de las instalaciones fotovoltaicas en los campamentos de refugiados del Sahara Occidental, por lo que Ingeniería Sin Fronteras Aragón ha estado trabajando en el desarrollo de tecnologías para su transferencia a la comunidad saharai, en colaboración con profesores de la Universidad de Zaragoza y varios departamentos.

El proyecto de cooperación al desarrollo, se centra tanto en acciones directas como en acciones indirectas y de gestión de los recursos planteadas tras un análisis de la realidad por miembros de la asociación, expatriados y saharauis. Estas ayudas directas son: la compra de material necesario para las instalaciones fotovoltaicas, montaje de varias instalaciones, revisión y mantenimiento de otras instalaciones y búsqueda de presupuestos en mercados locales. Además, se ha llevado a cabo formación y sensibilización en la comunidad saharai.

2. Antecedentes e identificación de necesidades

2.1. Antecedentes

Tras la invasión por parte del ejército marroquí de El Sahara Occidental en el año 1975, el pueblo saharai se refugió en campamentos en Argelia. A lo largo de los años se han levantado los Campamentos de Refugiados que, aunque en principio eran provisionales, han ido adquiriendo ciertas infraestructuras necesarias para habitar en una ambiente tan hostil como es el desierto del Sahara. En todo caso, estas infraestructuras tanto de energía, abastecimiento, transporte, etc. son precarias e insuficientes debido a los escasos recursos y medios de los que dispone el pueblo Saharai.

ISF Aragón ha colaborado ya en varios proyectos en los Campamentos. Además de éste, otros proyectos anteriores han sido: el envío de ordenadores a los ministerios del Frente Polisario, la búsqueda de alguna forma de sanear la tierra para algún cultivo de vegetales o donaciones al Hospital del Campamento Dajla, así como la ayuda junto con la Universidad de Zaragoza para reconstruir una escuela de mujeres.

2.2. Identificación de necesidades y objetivos planteados

ISF Aragón, a la hora de definir las prioridades y estrategias de actuación en los proyectos de cooperación, parte de las directrices marcadas por el Plan Director de Cooperación Aragonesa para el Desarrollo que esté en vigencia (Gobierno de Aragón, 2008) y en concreto en el correspondiente Plan Anual de Cooperación (Gobierno de Aragón, 2009). Entre las prioridades que aparecen en el Plan Director, la prioridad principal en la que se centra este proyecto es la lucha contra la pobreza. En concreto pretende dotar a los campamentos de refugiados saharauis de una infraestructura adecuada para el suministro de energía eléctrica que permita incrementar la calidad de vida de las personas asentadas en ellos y que están sometidas a duras condiciones de vida. No obstante, el proyecto contempla, también, actuaciones que atienden directamente a las prioridades horizontales de la conservación del medio ambiente como es la recogida de baterías inútiles y restos de instalaciones que disminuirán los riesgos para la salud y el medio ambiente.

En la elaboración de los proyectos, el ciclo seguido por ISF Aragón sigue las indicaciones (EuropeAid, 2001) propuestas por la Comisión Europea a través de EuroAid Oficina de Cooperación (Figura 1). En los trabajos previos (Lóbez, 2005) y (Gállego, 2007), se analiza la viabilidad del proyecto en las fases iniciales de programación, identificación e instrucción.

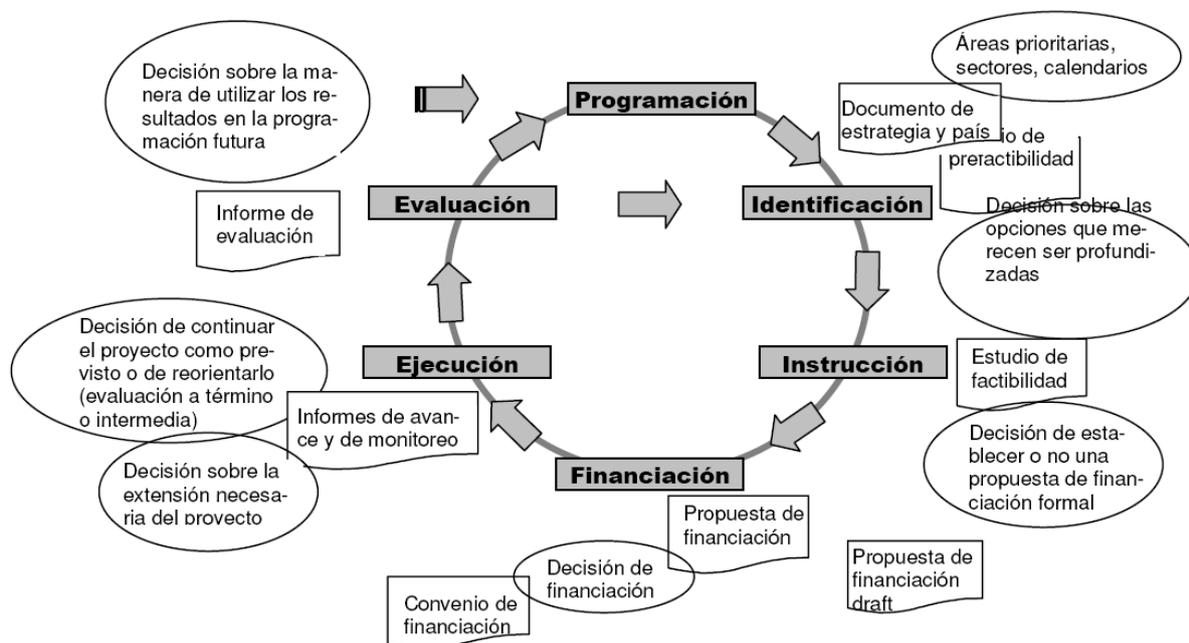


Figura 1. Ciclo del proyecto. Documentos principales y decisiones claves

El presente proyecto de cooperación parte de la experiencia obtenida por parte de ISF Aragón en los campamentos de refugiados, y bajo la convicción de que conseguir un buen abastecimiento de energía eléctrica es de vital importancia como acceso a un bien y servicio básico en la forma de vida. La energía solar cumple con varios requisitos que la hacen muy interesante para proporcionar suministro eléctrico en los campamentos saharauis. La zona posee un inmenso potencial solar, de modo que permite asegurar el suministro diario. Además presenta otras características beneficiosas: una vez implantada es prácticamente autónoma; la vida útil de las placas fotovoltaicas de las instalaciones, que es el elemento más caro, es de más de 20 años; es una tecnología ya conocida por la comunidad saharauí y de probada eficacia. Es posible reponer los elementos de los equipos adquiriéndolos en el mercado argelino, y ya existen centros dedicados a la reparación de estos equipos.

Con el fin de potenciar el correcto uso de la energía eléctrica fotovoltaica en los campamentos de refugiados saharauis, facilitando el acceso a dicho servicio, ISF Aragón se planteo los siguientes objetivos específicos al inicio de este proyecto:

1. Diseñar y desarrollar un prototipo de regulador de carga para instalaciones fotovoltaicas, que resulte sencillo de fabricar y de costes muy reducidos.
2. Probar y verificar el correcto funcionamiento del prototipo de regulador en los campamentos de refugiados saharauis en el Sahara.
3. Potenciar el trabajo del Centro de Energía Solar de Rabuni, dotándolo de los medios adecuados para poder llevar a cabo la fabricación de los reguladores en el propio centro solar en los campamentos.
4. Mejorar las capacidades de trabajo de los técnicos del taller ya existente mediante la dotación de herramientas y formación adecuadas y mediante la adquisición de un

equipo de movilidad con el objetivo de facilitar la comunicación entre los técnicos de los distintos campamentos.

5. Desarrollar un plan de instalación, mejora y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas de uso generalizado por los refugiados, pero que se encuentran, en general, en muy malas condiciones y sin regulador de carga.
6. Realizar un plan de recogida de baterías por barrios y centralizado desde el CES
7. Llevar a cabo, una campaña de sensibilización de la población en cuanto al uso de las instalaciones fotovoltaicas y las diferencias (ventajas, inconvenientes y riesgos) que existen con las nuevas formas de suministro de energía (red eléctrica procedente de Argelia).

3. Desarrollo del proyecto

3.1. Diseño de un prototipo propio de regulador de carga de baterías con energía fotovoltaica.

Ingeniería Sin Fronteras Aragón, en colaboración con profesores de la Universidad de Zaragoza, está desarrollando un prototipo propio de regulador de carga de baterías con energía fotovoltaica, de muy bajo coste y fácil fabricación (Morata, 2005), con el objetivo de potenciar el Centro de Energía Solar de los campamentos de refugiados, a través de la dotación de medios para que puedan fabricar este regulador, así como instalar, mejorar y mantener las múltiples instalaciones fotovoltaicas de los campamentos, que muy a menudo se encuentran en mal estado y sin regulador, debido al desconocimiento o por falta de recursos. La carga y descarga de las baterías sin un regulador adecuado puede reducir la vida útil de estas a una décima parte.

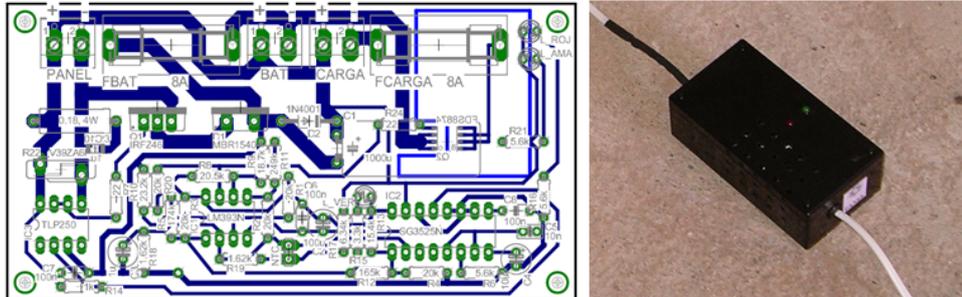


Figura 2. Esquema y regulador de carga diseñado

3.2. Instalación del regulador en los equipos familiares y plan de mantenimiento

El objetivo es configurar una instalación modelo sencilla, que sirva para que las familias con instalaciones solares deficientes mejoren su sistema, alarguen la vida de los diferentes elementos y reciban suministro eléctrico en condiciones menos precarias de seguridad:

- La instalación de un regulador adecuado presenta grandes beneficios para las familias.
- Se alargaría la vida de las baterías ampliamente, evitando así el gasto continuo que supone la renovación de las baterías para las familias.
- Además se evitarían intoxicaciones dentro de las casas por los gases que emanan las baterías, pues se deben colocar en sitios resguardados del contacto de niños y animales.



Figura 3. Instalación de prueba del regulador de carga.

La realización de un plan general de instalación y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas familiares, está permitiendo la revisión periódica de las instalaciones, alargando su vida útil y concienciando a las familias en su correcto uso.

3.3. Potenciación del Centro de Energía Solar.

El Centro Solar constituye la base del proyecto de energía solar “Sol de Dajla”. Estas instalaciones se basan en un pequeño taller en el que intentan arreglar los problemas que pueden darse en los equipos fotovoltaicos de las jaimas familiares o de los edificios de uso común, como ministerios, escuelas o centros de salud. Una de las actuaciones llevadas a cabo, ha sido potenciar el Centro de Energía Solar, ampliando sus instalaciones, dotándolo de medios adecuados, formando a mayor número de técnicos y ampliando sus actividades con la fabricación de reguladores, instalación de nuevas instalaciones fotovoltaicas, mantenimiento y mejora de las existentes, así como fomentar el correcto uso de la energía solar.



Figura 4. Taller del Centro de Energía Solar

Además, se proporciona estabilidad laboral al taller y un gran reconocimiento hacia su gobierno. Se consigue una estabilidad económica para que al final del proyecto sean sostenibles mediante la venta y el mantenimiento de los reguladores.



Figura 5. Actividad en el Taller del Centro de Energía Solar

3.4 Campañas de sensibilización de la población y recogida de baterías.

Las campañas realizadas para la sensibilización sobre la energía solar a nivel de la comunidad tiene el objetivo de implantar en la población una cultura básica sobre el buen uso de las instalaciones que eviten rutinas inadecuadas que deterioren el periodo de vida de la misma. Tras su realización se ha verificado que han disminuido el número de accidentes domésticos, antes demasiado habituales, tales como quemaduras de alto nivel debido a la excesiva manipulación de elementos tan corrosivos como son las baterías. Para ahondar en este mismo objetivo, se está realizando un plan de recogida de baterías en los campamentos y su posterior reciclaje.



Figura 6. Situación inadecuada de las baterías

3.5 Apoyos de las autoridades locales.

En este proyecto, es de vital importancia la implicación de forma muy activa de los distintos actores locales, por esto, el proyecto presentado en esta comunicación se diseñó junto con las autoridades locales: los ministerios de cooperación y de transporte de la República Árabe Saharaui Democrática, la delegación del gobierno Saharaui en Aragón, así como el grupo de trabajadores que había en el pequeño Centro de Energía existente.

Fruto del diseño inicial del presente proyecto junto con las autoridades locales, se decidió crear una dirección general de energía dependiente del ministerio de transportes, que gestionara la energía en los campamentos. En la cual Ingeniería Sin Fronteras Aragón tiene una participación de asesoramiento técnico.

Ingeniería Sin Fronteras Aragón está potenciando la colaboración con otras ong's (Figura 7) y asociaciones que trabajan en los campamentos de refugiados, especialmente en el ámbito de la energía, conscientes de la importancia de la correcta coordinación para utilizar las sinergias y no solapar esfuerzos.



Figura 7. Taller del Centro de Energía Solar

4. Seguimiento y evaluación

El éxito (Figura 8) del proyecto dependerá, en gran medida, de haber realizado bien las fases de identificación e instrucción, y resulta de vital importancia haber diseñado un correcto seguimiento que permita detectar posibles desviaciones y corregirlas durante la fase de ejecución.

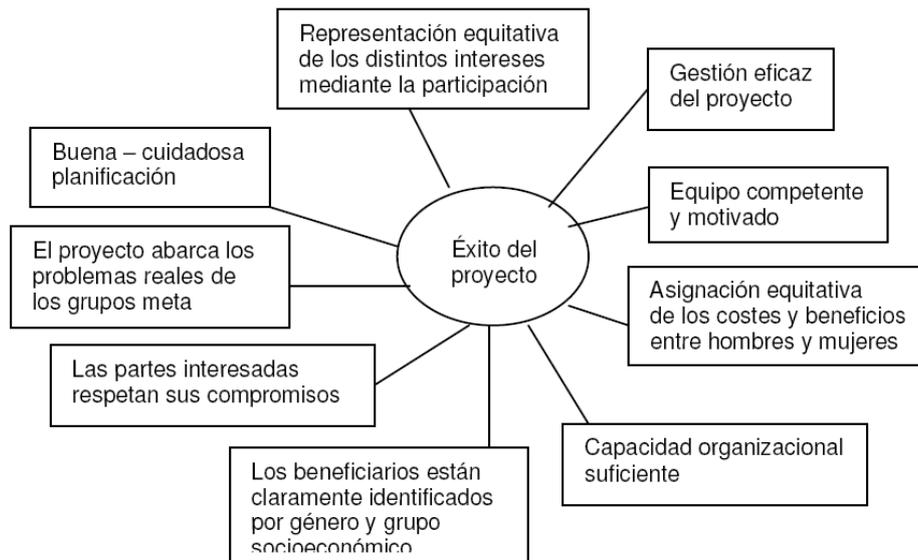


Figura 8. Algunos factores del éxito del proyecto.

El seguimiento del proyecto se realiza analizando dos puntos de vista diferentes: por un lado se realizará un análisis de objetivos, actividades y desarrollo del proyecto, y por otro, se hace el seguimiento económico, analizando el estado de gastos, ingresos y las desviaciones efectuadas en relación a las previsiones iniciales. Bajo estos dos puntos de vista, los informes se elaboran de forma trimestral de forma que permiten detectar deficiencias y corregirlas con la mayor brevedad posible. Estos informes parciales constan de los siguientes puntos:

- Análisis de los resultados reales sobre los esperados, de acuerdo a los objetivos previstos del proyecto.
- Detalle de las actividades relativas al periodo del informe.
- Valoración general del proyecto y desarrollo actual del mismo.
- Programación del siguiente trimestre en función de los objetivos alcanzados en el periodo al que se refiere el proyecto.
- Seguimiento de los gastos realizados en el periodo de referencia.

Por otro lado, con la evaluación (Ministerio de Asuntos Exteriores, 1998) se busca reunir toda la información que ha proporcionado los indicadores, los resultados y los informes de seguimiento para conseguir determinar la pertinencia de los objetivos, su grado de realización, la eficacia, la eficiencia, el impacto y la sostenibilidad del proyecto. La evaluación también se realiza en varias fases, para obtener información de:

- La actuación de Ingeniería Sin Fronteras en la eficacia del mecanismo puesto en marcha para la ejecución del proyecto y de la capacidad de gestión mostrada.
- La actuación del socio local, de su participación social e institucional así como de su capacidad de gestión.
- La actuación de las entidades colaboradoras (públicas y privadas).
- La población beneficiaria. De las mejoras introducidas por el proyecto en la comunidad, impacto en sus condiciones de vida, cambios en sus relaciones de grupo.

- La sostenibilidad del proyecto, capacidad de sostenerse si ayuda externa, impacto en el medio ambiente, desarrollo tecnológico y capacitación.

Además de la evaluación prevista para el final del proyecto, se está realizando durante la ejecución a la vez que se realizan los informes de seguimiento y está diseñada una tercera fase de evaluación un año después de la conclusión del proyecto. Cada ámbito de actuación y cada fase del proyecto se están evaluando según criterios de eficacia, eficiencia, pertinencia, impacto y viabilidad.

Correspondencia (Para más información contacte con):

Jorge Juan Pastor Pérez

Área de los Procesos de Fabricación. Departamento de Ingeniería de Proyectos y Fabricación. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza.

C/ María de Luna nº1, Edificio Torres Quevedo.

Phone: +34 976761895

Fax: + 34 976762235

E-mail : jjpastor@unizar.es

Referencias

EuropeAid, “Manual de gestión del ciclo del proyecto” Comisión Europea, EuropeAid Oficina de Cooperación. Asuntos Generales. Evaluación. Marzo 2001.

Gallego, A., “Programa ‘Sol de Dhajla’ en los Campamentos de Refugiados Saharais en Argelia”, Proyecto Fin de Master en Ingeniería Aplicada a la Cooperación para el Desarrollo, junio 2007.

Gobierno de Aragón “Plan director de la cooperación aragonesa para el desarrollo 2008-2011”, 2008

Gobierno de Aragón “Plan anual de la cooperación aragonesa para el desarrollo 2009”, 2009

Lóbez, E., “Estudio de viabilidad de un centro solar situado en un Campamento Saharai”, Proyecto Fin de Carrera de Ingeniería Industrial Centro Politécnico Superior, Universidad de Zaragoza, junio 2006

Ministerio de Asuntos Exteriores “Metodología de evaluación de la Cooperación Española” Secretaría de Estado para la Cooperación Internacional y para Iberoamérica. ISBN: 84-7232-796-5. Junio 1998

Morata, D., “Sistema de carga y monitorización de batería para instalación fotovoltaica de bajo coste”, Proyecto Fin de Carrera de Ingeniería Industrial, Centro Politécnico Superior, Universidad de Zaragoza, febrero 2005

Agradecimientos

Desde Ingeniería Sin Fronteras Aragón queremos dar las gracias a: la Delegación Saharai en Aragón, al Gobierno de Aragón, al Ayuntamiento de Huesca, a la Universidad de Zaragoza, al CIRCE, a Ibercaja, a las Asociaciones de Amigos del Pueblo Saharai de Zaragoza, Huesca, Teruel y Valladolid, así como a todos los saharais y especialmente a los trabajadores del Centro de Energía Solar y los ministros de cooperación y transportes, por su estrecha colaboración.<