

DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO, INTUITIVO Y AMIGABLE PARA EL CÁLCULO DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS DE USO DOMÉSTICO O INDUSTRIAL

Fermín Osorio Gómez

Técnico en Ingeniería Eléctrica. Docente Investigador, Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, Centro Regional San Miguel.
Correo electrónico: : fg.osorio@itca.edu.sv

Benjamín Alessandro Ramírez Chévez

Técnico en Ingeniería de Sistemas Informáticos. Docente Coinvestigador, Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, Centro Regional San Miguel.
Correo electrónico: bramirez@itca.edu.sv

Recibido: 16/05/2025 - Aceptado: 16/09/2025

Resumen

Este artículo contiene información referente al diseño e implementación de un proyecto multidisciplinario denominado “Sistema automatizado, intuitivo y amigable para el cálculo de proyectos fotovoltaicos de uso doméstico o industrial”; fue desarrollado por docentes investigadores de las carreras de Técnico en Ingeniería Eléctrica y Técnico en Ingeniería de Desarrollo de Software de ITCA-FEPADE Centro Regional San Miguel. Dentro de la metodología utilizada se identificaron los requerimientos clave para los procesos esenciales para el cálculo y dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos domésticos o industriales, tanto aislados como conectados a la red. A partir de estos requisitos, se creó una base de datos relacional y se diseñaron interfaces de usuario para una aplicación móvil Android. Esta aplicación permite a técnicos y estudiantes del área de eléctrica automatizar cálculos y dimensionar sistemas solares fotovoltaicos, facilitando el diseño, levantamiento de datos y el presupuesto o cantidad de materiales. La aplicación resulta accesible en la Play Store para cualquier profesional del área eléctrica, contribuyendo al uso eficiente de Tecnologías de la Información y Comunicación TIC, para el diseño de sistemas solares fotovoltaicos.

Palabras clave

Aplicación móvil, sistema aislado, sistema inyectado a la red, Android, energía solar fotovoltaica.

AUTOMATED SYSTEM DESIGN, INTUITIVE AND USER-FRIENDLY FOR THE CALCULATION OF PHOTOVOLTAIC PROJECTS FOR DOMESTIC OR INDUSTRIAL USE

Abstract

This article contains information on the design and implementation of a multidisciplinary project called “Automated, intuitive and user-friendly system for the calculation of photovoltaic projects for domestic or industrial use”; it was developed by research professors of the Electrical Engineering Technician and Software Development Engineering Technician careers of ITCA-FEPADE San Miguel Regional Center. Within the methodology used, the key requirements for the essential processes for the calculation and sizing of domestic or industrial solar photovoltaic systems, both isolated and connected to the grid, were identified. From these requirements, a relational database was created and user interfaces were designed for an Android mobile application. This application allows technicians and students in the electrical field to automate calculations and dimension solar photovoltaic systems, facilitating the design, data collection and the budget or quantity of materials. The application is accessible in the Play Store for any professional in the electrical area, contributing to the efficient use of Information and Communication Technologies ICT, for the design of solar photovoltaic systems.

Keywords

Mobile application, isolated system, system injected into the grid, Android, photovoltaic solar energy.

Introducción

Los sistemas de generación eléctrica fotovoltaica requieren incursionar en mejores formas dimensionar y calcular eficientemente sus componentes. La integración de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC, busca optimizar procesos, mejorar la precisión en la planificación y la ejecución de proyectos de energía renovable. Este proyecto consistió en el desarrollo de una aplicación móvil Android para el cálculo de sistemas solares fotovoltaicos, ya sea en modalidad aislada o inyectada a la red.

La creciente demanda de soluciones energéticas sostenibles, junto con la acelerada evolución tecnológica, impulsa la necesidad de herramientas digitales que faciliten el trabajo de estudiantes, ingenieros y técnicos en el campo de energías renovables. En este contexto, el desarrollo de una aplicación móvil especializada puede proporcionar beneficios significativos, desde el cálculo automatizado de presupuestos o cantidad de materiales y configuraciones técnicas, hasta la mejora en la toma de decisiones informadas basadas en datos.

Tomando en consideración metodologías aplicadas en el sector eléctrico, este proyecto se apoya en estrategias de sistematización y automatización de procesos, con el fin de ofrecer una solución adaptada a las necesidades reales de emprendedores y profesionales que laboran en el sector fotovoltaico. La implementación de una herramienta digital como ésta, no solo representa un avance en la gestión eficiente de sistemas solares, sino que también sienta las bases para futuras innovaciones en la digitalización del sector energético.

Desarrollo

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Con el desarrollo de una aplicación móvil para dimensionar sistemas solares fotovoltaicos, tanto aislados como inyectados a la red, (Fig. 1, Fig. 2) se busca optimizar el proceso de cálculo y planificación de proyectos de energía renovable. Con el apoyo de herramientas digitales inteligentes, la aplicación Android permite realizar cálculos precisos sobre la cantidad y capacidad de paneles solares, bancos de baterías, inversores, controladores de carga y protecciones necesarias para cada proyecto.

Además de mejorar la eficiencia y la precisión en el levantamiento de datos y la elaboración de presupuestos o cantidades de materiales, esta aplicación se ha diseñado con una interfaz amigable para que cualquier usuario, independientemente de su nivel técnico, pueda obtener resultados confiables.

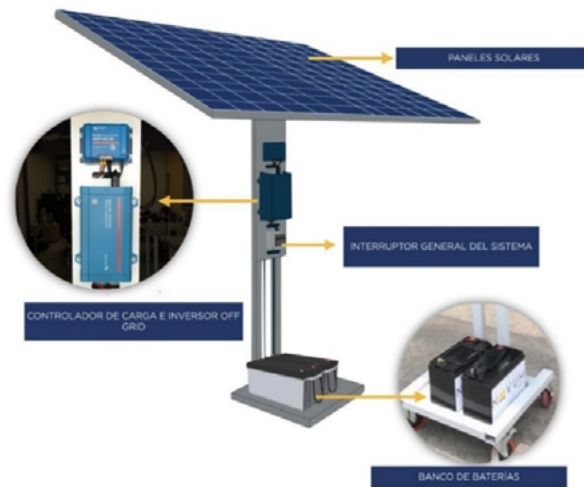


Fig. 1 Sistema solar fotovoltaico aislado.

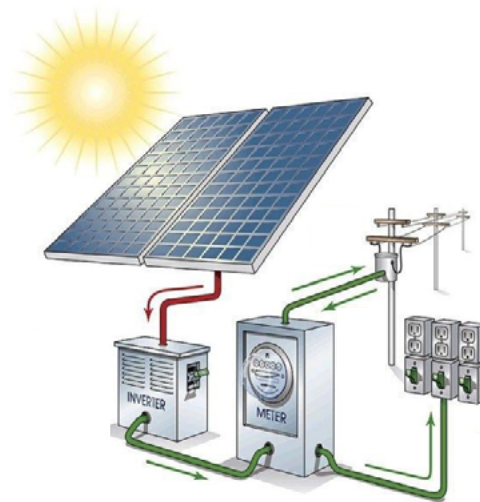


Fig. 2 - Sistema solar fotovoltaico inyectado a la red.

Dentro de la metodología para el diseño e implementación de la Aplicación se trabajó en las siguientes fases:

Fase 1. Investigación Técnica y Científica para el Desarrollo de Sistemas Solares Fotovoltaicos. Este componente se centró en la investigación técnica y científica para impulsar el desarrollo de sistemas solares fotovoltaicos innovadores y eficientes. Aprovechando al máximo las TIC se realizaron sesiones de trabajo de manera presencial y virtual, lo que permitió avanzar en el progreso del proyecto de investigación e integrar el trabajo de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Desarrollo de Software.

Se elaboró una lista de requerimientos, con el objetivo de utilizarlos en tiempo en las diferentes etapas de diseño, desarrollo, pruebas y depuración de la aplicación a desarrollar en Android.

Fase 2. Recolección de datos. Se estableció una metodología rigurosa para la recolección de datos mediante la realización de experimentos controlados y ensayos prácticos. Esta fase incluyó la integración de tablas técnicas, fórmulas y normativas del dominio de aplicación. La finalidad de esta etapa fue garantizar la validez y confiabilidad de los insumos técnicos necesarios para respaldar el desarrollo y validar la funcionalidad del sistema. Se identificaron y documentaron los requisitos específicos que permitirían modelar de manera precisa los procesos que serían automatizados posteriormente en la aplicación.

Fase 3. Implementación Lógica. A partir del análisis de los datos recopilados, se definieron las estructuras y procedimientos lógicos necesarios para el desarrollo del sistema. Se llevaron a cabo pruebas unitarias sobre los cálculos a implementar, los cuales fueron validados con base en criterios técnicos derivados de la investigación inicial. Como parte de este proceso, se diseñó una base de datos local que permite almacenar, organizar y recuperar eficientemente la información.

Esta implementación busca transformar cálculos manuales, en flujos digitales estructurados, permitiendo la automatización de cálculos, la consulta ágil de información y la generación de reportes dinámicos.

Fase 4. Automatización de la Aplicación Android. Para la implementación móvil, se optó por el desarrollo de una aplicación Android, utilizando el lenguaje de programación Dart junto con el framework Flutter, reconocido por su eficiencia en el desarrollo de interfaces multiplataforma. Esta elección tecnológica permite construir una aplicación robusta, moderna y altamente escalable, capaz de adaptarse a diferentes dispositivos y entornos de ejecución sin comprometer el rendimiento. La automatización permite al usuario realizar registros, cálculos y consultas desde su dispositivo móvil de manera intuitiva y eficiente, elevando significativamente la usabilidad y el valor práctico del sistema desarrollado. Con el uso de estas tecnologías y usando una estructura ordenada de los recursos del proyecto, se diseñó una interfaz accesible por cualquier dispositivo Android, que tenga una versión 7 o superior de sistema operativo. (Fig. 3)

Fase 5. Testeo de Software y Validación de Resultados. En esta última fase, se desarrolló en conjunto con estudiantes, investigadores y docentes del área de ingeniería eléctrica, pruebas de estrés de la aplicación y validación de resultados.

Entre las ventajas de este sistema automatizado, intuitivo y amigable destacan:

- Eficiencia energética y sostenibilidad. Facilita el diseño y la planificación óptima de sistemas solares fotovoltaicos, contribuyendo a la reducción del desperdicio energético y a



Fig. 3 - Stack principal de la aplicación. Fuente: Docente Investigator.

la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

- Ahorro de costos. Permite una correcta estimación del presupuesto de materiales, evitando gastos innecesarios en la compra de equipos y accesorios.
- Accesibilidad y facilidad de uso. Está diseñada para profesionales y emprendedores del sector eléctrico, así como para personas interesadas en la instalación de energía solar, garantizando una experiencia intuitiva.
- Proyección social y educación. La aplicación es de acceso gratuito en la PlayStore; promueve el conocimiento sobre energía solar fotovoltaica en estudiantes y es útil para técnicos, emprendedores, instituciones sin fines de lucro ONG, gobiernos locales y comunidades interesadas en instalar proyectos de eficiencia energética.

Resultados

La aplicación Android, ofrece una variedad de opciones que permiten a los usuarios poder crear los diferentes escenarios en el diseño de proyectos solares fotovoltaicos; puede elegir entre los métodos de cálculo para sistemas aislados o inyectados a la red y puede decidir

entre realizar el estudio completo del consumo energético, o encontrar los resultados esperados únicamente colocando el valor del consumo diario, según la factura del consumo energético del inmueble. Además, le facilita generar reportes en tiempos muchísimos más rápidos que hacerlo de manera manual. Entre las opciones desarrolladas están las siguientes:

- Sistemas Inyectados.
- Sistemas Aislados.
- Tablas de configuración.
- Tablas de información.

Dimensionamiento del sistema solar fotovoltaico inyectado y sistema aislado.

Ambos sistemas ofrecen la opción de utilizar los equipos y/o electrodomésticos predefinidos y aplicar las tablas con datos típicos de consumo por defecto; además tiene la opción de añadir cargas y obtener los resultados deseados.

Puede además utilizarse en los dos sistemas, la función especial ¿conoce la carga total? la cual permite realizar los cálculos únicamente colocando el valor de la carga consumida en un mes, a fin de obtener los valores requeridos en capacidad de inversores, controladores de carga, cantidad de paneles solares, baterías, material eléctrico y de montaje, entre otros. (Fig. 4, 5 y 6)

Fig. 4 - Cálculos con Sistema inyectado

Fig. 5 - Pantalla de ingreso de Datos Sistema Aislado.

Fi. 6 - Pantalla de ingreso de Datos Sistema Aislado.

Generación de informe de cálculos.

Estos documentos que genera la aplicación, permiten al usuario revisar la cantidad de equipos y sus capacidades, así como conocer los materiales y accesorios para cotizar a proveedores, determinar sus costos y poder enviar presupuestos. Fig. 7.

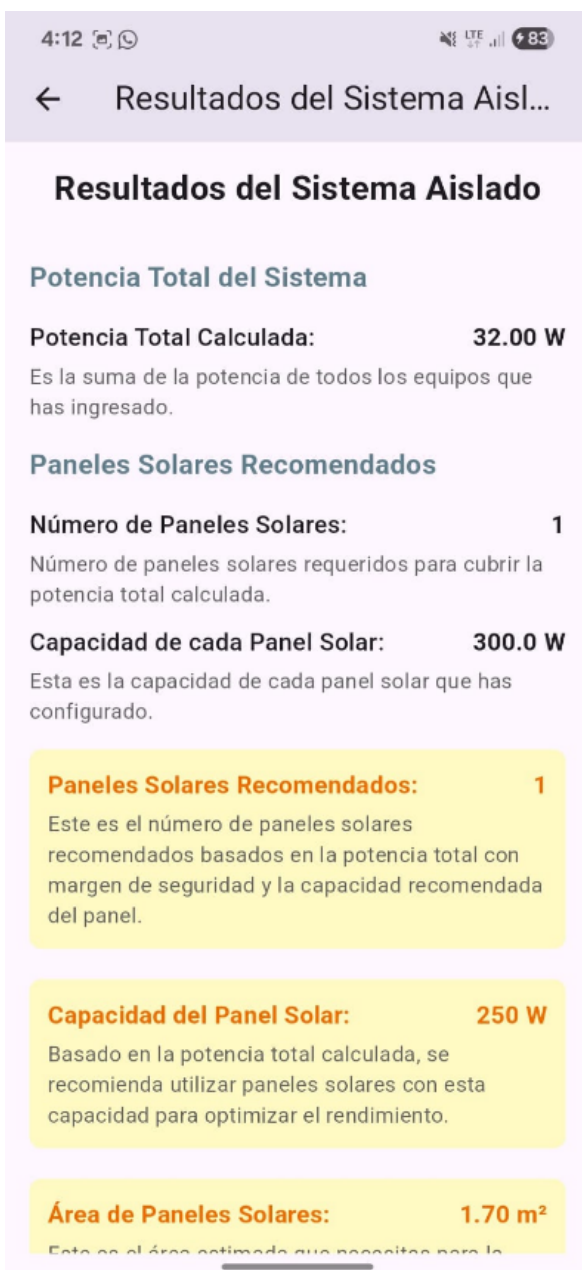


Fig. 7 – Generación de informe. Fuente: Docente Investigador.

Se desarrolló una aplicación Android nativa compatible con diferentes dispositivos móviles y su respectivo manual de usuario.

Conclusiones

- Se investigaron los métodos de cálculo de sistemas solares fotovoltaicos, tanto aislados como inyectados a la red, lo que permitió desarrollar una aplicación móvil para Android que facilita el dimensionamiento de ambos sistemas.

- La herramienta informática permite dimensionar con precisión los componentes de los sistemas fotovoltaicos, tales como inversores, paneles solares, controladores de carga y bancos de baterías, entre otros.
- Esta aplicación está diseñada para ayudar a los usuarios a calcular los requerimientos de sistemas fotovoltaicos de manera accesible; los resultados dependerán de la exactitud de la información con la que se alimente.
- Los datos predefinidos de consumo están basados en electrodomésticos genéricos. Los usuarios pueden modificar estos valores de acuerdo con los equipos reales que se usarán para el dimensionamiento.
- Es importante ajustar los datos técnicos a las especificaciones del fabricante para obtener resultados más precisos, así como definir el uso simultáneo y las horas de uso.
- Los resultados de este proyecto se vinculan con la Proyección Social, a través de la capacitación de docentes y estudiantes de bachilleratos técnicos de la Zona Oriental del país.

Bibliografía

- J. Martín Jiménez, Energía solar fotovoltaica y energía eólica, 1a. ed. Madrid, España: Editorial: AMV Ediciones, 2014.
- M. Pareja Aparicio, Energía solar fotovoltaica: cálculo de una instalación aislada, 2a.ed. Barcelona, España: Marcombo, 2010.

