



ITCA
FEPADE

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

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

**EN BENEFICIO DEL SECTOR ELÉCTRICO
DE LA ZONA ORIENTAL**

DOCENTE INVESTIGADOR PRINCIPAL
TÉC. FERMÍN OSORIO GÓMEZ

DOCENTE COINVESTIGADOR
TÉC. BENJAMÍN ALESSANDRO RAMÍREZ CHEVEZ

CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

ENERO 2025



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA





ITCA
FEPADE

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

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

**EN BENEFICIO DEL SECTOR ELÉCTRICO
DE LA ZONA ORIENTAL**

DOCENTE INVESTIGADOR PRINCIPAL
TÉC. FERMÍN OSORIO GÓMEZ

DOCENTE COINVESTIGADOR
TÉC. BENJAMÍN ALESSANDRO RAMÍREZ CHEVEZ

CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

ENERO 2025



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA



Rector

Ing. Carlos Alberto Arriola Martínez

Vicerrector

Ing. Christian Antonio Guevara Orantes

**Director de Investigación
y Proyección Social**

Ing. Mario W. Montes Arias

**Dirección de Investigación
y Proyección Social**

Ing. David Emmanuel Ágreda Trujillo

Inga. Jeannette Tatiana Galeas Rodríguez

Téc. Cristina Michellé Vásquez Hernández

Sra. Delmy Roxana Reyes Zepeda

Director Centro Regional San Miguel

Lic. MAE Mario Alsídes Vásquez Cruz

621. 312 44

O83d

Osorio Gómez, Fermín 1984 -

slv

Diseño de un Sistema Automatizado, Intuitivo y Amigable para el cálculo de Proyectos Fotovoltaicos de uso doméstico o industrial. En beneficio del sector eléctrico de la zona Oriental / Fermín Osorio Gómez y Benjamín Alessandro Ramírez Chévez. - 1ª ed. -- Santa Tecla, La Libertad, El Salv.: ITCA Editores, 2025.

52 p.: il.: col.: 28 cm.

ISBN: 978-99983-69-57-3 (Impreso)

ISBN: 978-99983-69-58-0 (E-Book, pdf)

1. Sistema Automatizado – Energía Solar 2. Energía Renovable – Aplicaciones. 3. Recursos Energéticos - Fotovoltaicos. I. Ramírez Chévez, Benjamín Alessandro 1994 -, coaut. II. Título.

Autor

Téc. Fermín Osorio Gómez

Coautor

Téc. Benjamín Alessandro Ramírez Chévez

Tiraje: 13 ejemplares

Año 2025

Este documento técnico es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE; tiene el propósito de difundir la Ciencia, la Tecnología y la Innovación CTI, entre la comunidad académica, el sector empresarial y la sociedad, como un aporte al desarrollo del país. Para referirse al contenido debe citar el nombre del autor y el título del documento. El contenido de este Informe es responsabilidad de los autores.



Atribución-No Comercial
Compartir Igual
4.0 Internacional

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons. No se permite el uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, cuya distribución debe hacerse mediante una licencia igual que la sujeta a la obra original.

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE

Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, Centro América

Sitio Web. www.itca.edu.sv

TEL. (503)2132-7423

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
	2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	7
	2.2. ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA.....	7
	2.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
3.	OBJETIVOS.....	9
	3.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
	3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4.	HIPÓTESIS.....	9
5.	MARCO TEÓRICO	9
6.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	13
7.	RESULTADOS	16
8.	CONCLUSIONES.....	24
9.	RECOMENDACIONES.....	24
10.	GLOSARIO.....	25
11.	BIBLIOGRAFIA.....	27
12.	ANEXOS.....	28
	12.1. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS	28
	12.2. MANUAL DE USUARIO.....	31
	12.3. MANUAL DEL ANALISTA Y ADMINISTRADOR.....	44

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la transición hacia fuentes de energía renovable ha cobrado una importancia crucial para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar el impacto ambiental. Dentro de estas alternativas, la energía solar fotovoltaica se ha posicionado como una de las soluciones más eficientes y accesibles, permitiendo la generación de electricidad tanto en sistemas aislados como en aquellos integrados a la red eléctrica.

Los recursos existentes para el diseño de sistemas fotovoltaicos a menudo tienen barreras de tipo económico, lo que no dificulta su uso pleno por parte de estudiantes y técnicos. La complejidad y falta de amigabilidad de algunas aplicaciones también puede representar obstáculos significativos para los instaladores, quienes podrían beneficiarse de soluciones más intuitivas y adaptadas a sus requerimientos específicos. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar una alternativa que combine tecnologías de manera inteligente para superar estas limitaciones y proporcionar una herramienta efectiva y accesible para el cálculo y dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos.

Este informe presenta el desarrollo de una aplicación para dispositivos Android diseñada con el propósito de facilitar el dimensionamiento y cálculo de sistemas solares fotovoltaicos. El proyecto 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. La herramienta diseñada ofrece una interfaz intuitiva y funciones avanzadas que permiten a los usuarios realizar análisis detallados sobre la viabilidad, eficiencia y rendimiento de instalaciones solares, adaptándose tanto a sistemas autónomos como a aquellos conectados a la red.

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.

La App Android ITCA Solar Pro desarrollada, 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. Facilita dimensionar equipos críticos, como inversores, paneles solares, controladores de carga, banco de baterías, entre otros elementos básicos para proyectos aislados o inyectados a la red. 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.

Esta investigación vincula la Investigación con la Proyección Social, ya que la aplicación queda disponible de forma gratuita en la PlayStore para ser usada por emprendedores del sector eléctrico o por organizaciones de servicio comunitario.

La implementación de esta aplicación Android para el dimensionamiento y cálculo de sistemas solares fotovoltaicos, abarcando tanto sistemas aislados como inyectados a la red, mejora significativamente la eficiencia y calidad de los servicios proporcionados por micro empresarios del área eléctrica además es una herramienta útil para la formación basada en competencias de los alumnos de sistemas eléctricos a nivel de bachilleraros y técnicos superiores. Representa un avance significativo en la accesibilidad y precisión de los cálculos fotovoltaicos, promoviendo el uso de tecnologías digitales en el desarrollo sostenible.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Será posible que la implementación de un sistema automatizado, intuitivo y amigable para el cálculo de proyectos fotovoltaicos, que posibilite la definición de la cantidad de paneles solares y las capacidades de equipos esenciales como inversores, reguladores de cargas y bancos de baterías, favorezca la mejora de la productividad y eficiencia de los electricistas emprendedores y el aprendizaje de los estudiantes de bachilleratos técnicos y técnicos superiores, en el desarrollo de proyectos de sistemas solares fotovoltaicos?

2.2. ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA

Hay herramientas, como tablas de cálculo manuales con fórmulas y cálculos más o menos complejas, hojas de cálculo electrónicas como las de Microsoft Excel, que pueden ser útiles para agilizar los procesos de cálculo y dimensionamiento. Además, ya se imparten cursos de preparación que ayudan a que el personal técnico pueda realizar levantamientos de datos y tomar decisiones informadas. En cuanto a aplicaciones móviles, es posible encontrar algunas con funciones complejas, aunque suelen implicar costos para su descarga y uso. Sin embargo, en muchos casos, estas aplicaciones no se ajustan completamente a las necesidades del público objetivo.

Además, suelen ser poco accesibles para algunos usuarios, ya que suelen ser complejas y carecen de una interfaz amigable, lo que dificulta su interpretación y uso por parte de instaladores de diversos niveles de preparación técnica. En consecuencia, aunque existen herramientas y recursos disponibles, como tablas y cursos de preparación técnica, así como aplicaciones móviles con funciones complejas, la accesibilidad y adaptabilidad a las necesidades específicas de instaladores y técnicos es limitada.

Estos recursos existentes a menudo tienen barreras de tipo económico o de uso, lo que dificulta su aprovechamiento pleno por parte de profesionales en el campo. La complejidad y falta de amigabilidad de algunas aplicaciones también pueden representar obstáculos significativos para los instaladores, quienes podrían beneficiarse de soluciones más intuitivas y adaptadas a sus requerimientos específicos. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar una alternativa que combine tecnologías de manera inteligente para superar estas limitaciones y proporcionar una herramienta efectiva y accesible para el cálculo y dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos.

2.3. JUSTIFICACIÓN

El uso de herramientas tecnológicas digitales e inteligentes permite mayor agilidad, capacidad de respuesta inmediata, exactitud y precisión en la elaboración de cálculos y dimensionamientos, elaboración de presupuestos, levantamiento de datos y volúmenes de materiales, al momento de preparar una proyección e instalación de sistemas solares fotovoltaicos.

Tener a la mano datos precisos acerca de la capacidad y número de paneles solares a instalar, de la capacidad y cantidad del banco de baterías, de la capacidad y cantidad de inversores, controladores de carga y protecciones, etc. es la máxima aspiración para el técnico electricista que realiza levantamiento de datos, presupuestos y licitaciones, referentes a proyectos solares fotovoltaicos. Al contar con una herramienta que

facilite la realización de estos cálculos y dimensionamiento y que además sea amigable con el usuario de tal forma que, sin importar el nivel de preparación técnica que tenga, los resultados obtenidos serán confiables y, por ello, fundamentales para tomar decisiones.

Por lo anterior, a través de esta investigación se desarrolló una aplicación Android que permite realizar cálculos y dimensionamiento de equipos, volúmenes de materiales en el diseño de proyectos de energía solar fotovoltaica, tanto para sistemas aislados como para sistemas inyectados, permitiendo así aportar beneficios tales como:

- Contribución al medio ambiente con eficiencia energética, la aplicación permite a los usuarios calcular el tamaño óptimo de su sistema fotovoltaico, maximizando la eficiencia energética y minimizando el desperdicio.
- Ahorro de costos, al dimensionar correctamente un sistema solar fotovoltaico, los usuarios pueden evitar la compra de equipos innecesarios, lo que resulta en un ahorro significativo de costos para los proyectos.
- Facilidad de uso, se busca que la aplicación informática sea fácil de usar y accesible para una amplia gama de usuarios, desde profesionales o electricistas empíricos hasta propietarios de viviendas interesados en tener una idea del costo de instalar un sistema fotovoltaico.
- Sostenibilidad ambiental. al facilitar la transición a la energía solar, la aplicación contribuirá a los esfuerzos globales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y combatir el cambio climático.
- Educación, la aplicación también podría tener un componente educativo, ayudando a los usuarios a entender mejor el impacto económico de la energía solar y su potencial.
- La proyección social, dado lo completo de esta investigación que vincula las tareas no solo de investigación sino también la proyección social, debido a que la aplicación queda disponible en la PlayStore para ser usada institucionalmente junto a ONG en proyectos de eficiencia energética en comunidades marginales.

Los beneficiarios directos del proyecto son:

- Alumnos de bachilleratos técnicos en electricidad y electrotecnia y estudiantes de carreras técnicas en eléctrica y electrónica.
- Gremio de técnicos y electricistas de El Salvador.
- El personal administrativo de las instituciones que deseen tener un estimado certero antes de lanzar una licitación de proyectos solares fotovoltaicos.
- Emprendedores y pequeños empresarios independientes que tendrán a su alcance una herramienta gratis y efectiva.
- Los docentes investigadores quienes podrán ampliar los conocimientos en técnicas para integrar tecnologías informáticas, desarrollo de aplicaciones y manejo de datos, formulación y administración de proyectos de obras eléctricas, diseños de sistemas solares fotovoltaicos.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación móvil para plataformas Android, basada en una metodología sistematizada, caracterizada por su interfaz intuitiva y amigable, para la implementación eficiente de proyectos solares fotovoltaicos, domésticos o industriales, que permita dimensionar equipos críticos, como inversores, paneles solares, controladores de carga, banco de baterías, entre otros elementos básicos para proyectos aislados o inyectados a la red.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer una metodología de recopilación de datos eficiente para el dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos.
- Diseñar una interfaz de usuario intuitiva y amigable que mejoren la experiencia del usuario y que utilice procesos de software adaptados a las necesidades actuales.
- Realizar procedimientos de validación de resultados.
- Generar documentación técnica y operativa.

4. HIPÓTESIS

¿La implementación de una aplicación Android para el dimensionamiento y cálculo de sistemas solares fotovoltaicos, abarcando tanto sistemas aislados como inyectados a la red, resultará en una mejora significativa de la eficiencia y calidad de los servicios proporcionados por emprendedores del área eléctrica en el departamento de San Miguel, además de, ser una herramienta poderosa para la formación basada en competencias de los alumnos de sistemas eléctricos a nivel de bachilleraros y técnicos en sistemas eléctricos.

5. MARCO TEÓRICO

En el presente proyecto de investigación se considera la creación y diseño de una metodología sistematizada para dimensionar y calcular sistemas solares fotovoltaicos, para ofrecer resultados precisos a los técnicos electricistas, respecto a datos específicos de un sistema solar fotovoltaica ya sea aislado o inyectado.

Energía Solar Fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica es una fuente de energía renovable que utiliza la radiación solar para generar electricidad. Los paneles solares fotovoltaicos son dispositivos semiconductores que convierten directamente la luz solar en electricidad.

Dimensionamiento de Sistemas Solares Fotovoltaicos

El dimensionamiento adecuado de un sistema solar fotovoltaico implica calcular la cantidad óptima de paneles solares, la capacidad del banco de baterías, la potencia de los inversores y otros. Factores como la radiación solar, la inclinación y orientación de los paneles, así como el consumo eléctrico.

Banco de Baterías

El banco de baterías es crucial en sistemas aislados, almacenando la energía generada durante el día para su uso durante la noche o en períodos de baja radiación solar. Comprender la capacidad de almacenamiento, la eficiencia y la vida útil de las baterías es esencial para garantizar un suministro eléctrico confiable.

Inversores

Los inversores son responsables de convertir la corriente continua generada por los paneles solares en corriente alterna, que es la forma de electricidad utilizada en la mayoría de las aplicaciones. Se deben considerar aspectos como la eficiencia, la capacidad y la calidad de onda al seleccionar inversores.

Reguladores de Corriente

Los reguladores de corriente o controladores de carga gestionan la carga y descarga de las baterías para prolongar su vida útil. Su función es esencial para evitar sobrecargas y descargas profundas que podrían afectar negativamente la integridad de las baterías.

Metodologías de Diseño

Existen diversas metodologías y herramientas para el diseño de sistemas solares fotovoltaicos, que van desde cálculos manuales hasta software especializado. Se explorarán y compararán estas metodologías para identificar la más eficiente y precisa.

Tecnologías Emergentes

Es relevante investigar sobre las tecnologías emergentes en el campo de la energía solar fotovoltaica, como sistemas de seguimiento solar, optimización de la inclinación de los paneles y el uso de materiales avanzados para mejorar la eficiencia.

Normativas y Estándares

La implementación de sistemas solares fotovoltaicos debe cumplir con normativas y estándares locales e internacionales. Conocer estas regulaciones es fundamental para garantizar la seguridad y la legalidad de las instalaciones.

Experiencias y Casos de Éxito

Analizar experiencias y casos de éxito en la implementación de sistemas solares fotovoltaicos proporciona información valiosa sobre prácticas efectivas, posibles desafíos y soluciones innovadoras.

Formación y Capacitación

La capacitación continua y la actualización de conocimientos son esenciales en un campo en constante evolución como la energía solar fotovoltaica. Explorar programas de formación y recursos educativos contribuirá al desarrollo de competencias en el área.

Tipos de sistemas de generación solar fotovoltaica



Figura 1 – Sistema Aislado. Fuente. Docente Investigador.

La Figura 1 muestra un proyecto de sistema de generación de energía eléctrica solar fotovoltaica de tipo aislado.

Consiste en el dimensionado de proyectos solares fotovoltaicos y que no están conectados a ninguna otra fuente de energía o red de distribución de energía eléctrica, y que tiene sus propios acumuladores de energía (banco de baterías) que pueden mencionarse, para poder abastecer el suministro eléctrico de todas las cargas del edificio, dicho proyecto debe contar con la estimación adecuada en cuanto a cantidad de paneles solares como principal fuente de generación, y su respectivo controlador de carga, y su respectivo inversor de corriente y voltaje. Sus ventajas más sobresalientes van en función de.

- No requiere de otras fuentes de energía para mantener el suministro.
- Puede mantener el suministro eléctrico durante las horas de la noche, tiempos de lluvia, días nublados y con poco sol.
- No depende de una red de distribución y por ende al ser 100% autosostenible se evitan los compromisos de pagos de recibos extras por cargos de distribución.

Entre sus posibles desventajas están.

- la necesidad de acumuladores que requiere una gran inversión de dinero en la compra de baterías.
- La necesidad de un lugar y espacio seguro para el resguardo de acumuladores.
- La posible contaminación ambiental por los ácidos y plomo que contienen las baterías.

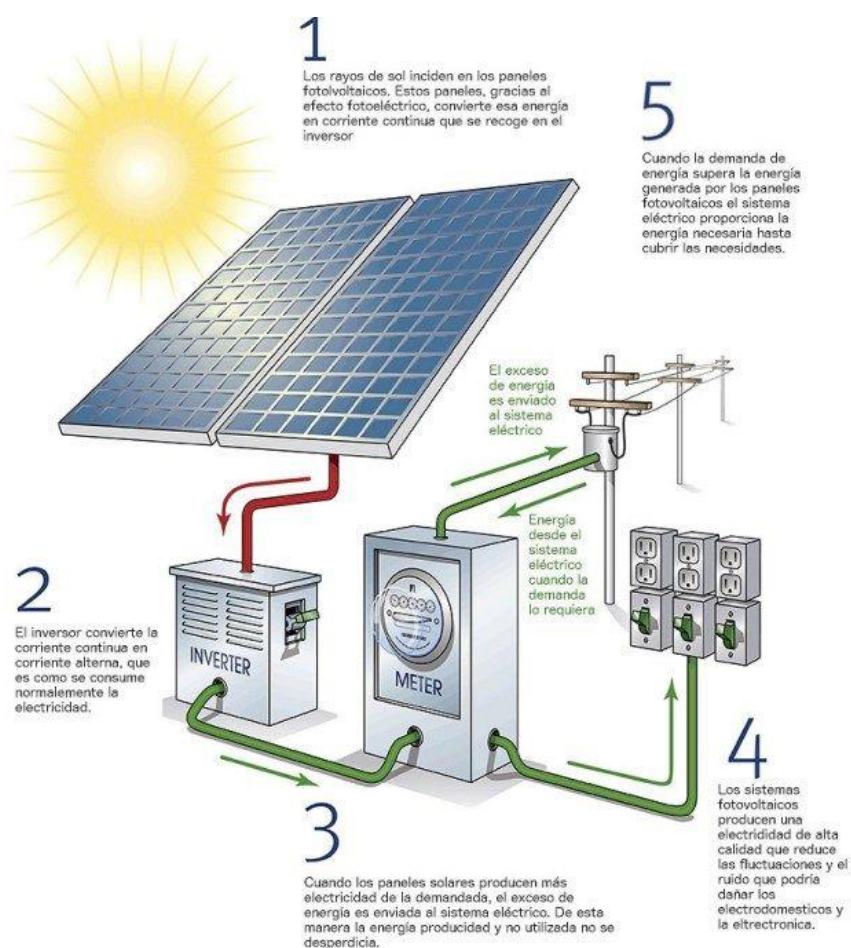


Figura 2 – Sistema de generación tipo inyectado de red. Fuente. Docente Investigador.

La Figura 2 muestra un panorama pictórico de un sistema solar fotovoltaico con inyección a la red de distribución de energía eléctrica.

Los sistemas fotovoltaicos inyectados a la red no requieren de acumuladores, pues estos pueden dar sostenibilidad eléctrica al edificio valiéndose del suministro de la red de distribución, puede estar completamente equipado con su respectivo juego de paneles e inversores, dicho modelo de sistema solar ofrece también una gran ventaja al aprovechar al máximo las energías renovables sin suponer algún tipo de inversión extraordinaria, en acumuladores y con la posibilidad de inyectar a la red el excedente de energía producida.

Podemos listar las ventajas siguientes:

- No requiere acumuladores (banco de baterías)
- Al no usar baterías y acumuladores se reduce la contaminación ambiental con los ácidos químicos, y plomo de las baterías.
- La posibilidad de un reembolso de dinero en efectivo por la energía en exceso de producción que se estaría inyectando a la red.
- Al permanecer de manera conectado con la red de distribución, se lograría un suministro permanente y estable sin importar, los días de cielo nublado. Por lluvias y otras condiciones.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Qué se hizo?

Una aplicación móvil automatizada, intuitiva y amigable convertida en una herramienta para el cálculo de proyectos fotovoltaicos de uso doméstico o industrial.

¿Cómo se hizo?

Al desarrollar la aplicación, se diseñó basada en un entorno Android como software libre y un lenguaje flexible como lo es Dart el cual integra Flutter como un Frameworks que permitirá una mejor escalabilidad para su buen rendimiento, de igual forma se define una base de datos como clave por el manejo de datos en la que se encuentra compuesta la aplicación.

¿Qué se investigó?

La base científica y tecnológica relacionada al dimensionamiento y cálculo de sistemas solares fotovoltaicos, integrando los sistemas aislados como inyectados a la red, datos técnicos de fabricantes, requerimientos de usuarios y beneficiarios, sobre todo la técnica y factibilidad de transformar esta información en una app móvil.

¿Quiénes participaron directamente en la investigación?.

- Téc. Alessandro Benjamín Ramírez. (Técnico en Ingeniería en Sistemas Informáticos, docente investigador por parte de la Escuela de Computación de ITCA San Miguel).
- Téc. Fermin Osorio Gómez (Técnico en Ingeniería Eléctrica, co-investigador por parte de la Escuela de Eléctrica de ITCA San Miguel).

Cada uno de los especialistas aportaron su experiencia y experticia para realizar el estudio pertinente a los cálculos para dimensionamiento de sistemas solar fotovoltaicos, y de su transformación en códigos, botones y pantallas de la App.

¿Qué incluye?

Este estudio generó una variedad de elementos clave, entre los cuales se encuentran:

1. Investigación técnica para el Desarrollo de Sistemas Solares Fotovoltaicos. Exploración exhaustiva de las últimas tendencias, avances y metodologías en el ámbito de la energía solar fotovoltaica. Este componente se centró en la investigación técnica y científica para impulsar el desarrollo de sistemas solares fotovoltaicos innovadores y eficientes.
2. Metodología de Recopilación de Datos. Se estableció de una metodología rigurosa para la recopilación de datos a través de experimentos y ensayos en un entorno controlado. Se integraron datos bibliográficos, documentos científicos, fórmulas, tablas técnicas y requisitos de fabricantes para validar la funcionalidad de la aplicación.
3. Modelado de Datos Relacional. Se creó un modelo de datos relacional escalable que servirá como piedra angular para la funcionalidad del sistema. Este modelo permitirá una gestión eficiente de la información, facilitando el análisis y la toma de decisiones.

4. Desarrollo de Software. Se definió un proceso de software que se ajusta a las necesidades, garantizando soluciones efectivas. Se utilizaron tecnologías de vanguardia para implementar un software intuitivo y eficaz que simplifique el diseño y cálculo de sistemas solares fotovoltaicos.
5. Diseño de Interfaces. Desarrollo de interfaces de usuario intuitivas y atractivas para optimizar la experiencia del usuario durante la interacción con la aplicación.
6. Documentación Integral. Creación de documentación técnica y operativa detallada, incluyendo un manual de usuario exhaustivo. La documentación de diseño aborda procedimientos de cálculos y dimensionamientos, digitalización de información técnica y logística del diseño de pantallas y botones de la aplicación.
7. Mantenimiento y Pruebas Continuas. Implementación de procesos sistemáticos de mantenimiento y pruebas regulares para asegurar el óptimo funcionamiento de la aplicación a lo largo del tiempo. Se buscó una mejora constante basada en retroalimentación y nuevas tecnologías.
8. Validación de Resultados. Realización de procedimientos de validación exhaustivos para asegurar que los resultados obtenidos cumplan con los objetivos y requerimientos establecidos. Se verificó la precisión y confiabilidad de los datos generados por la aplicación.
9. Presentación de Informes. Compilación y presentación de informes detallados que aborden los hallazgos, el progreso y las recomendaciones derivadas del estudio. Estos informes proporcionan una visión completa del impacto y la eficacia de la aplicación en el contexto de sistemas solares fotovoltaicos.

Matriz operacional de la Metodología

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES EJECUTADAS	RESULTADOS OBTENIDOS	MATERIALES
Establecer una metodología de recopilación de datos eficiente.	Elaborar requerimientos para cada mecanismo y tipo de cálculo, de sistema solar fotovoltaico. Clasificar los criterios de diseño, calculo y dimensionamiento de proyectos solar fotovoltaico.	Requerimientos técnicos de software y hardware para cada área (proyectos solares fotovoltaicos aislados, proyectos solares fotovoltaicos con sistema inyectado.)	• Internet • Guía de Observación • Material Digital • Controles Físicos • Papel Bond • Impresiones
Definir una metodología clara y eficaz para el dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos.	Determinar los procedimientos de cálculo de proyectos solares fotovoltaicos.	Modelo de dimensionamiento digitalizado en hojas de cálculo. Determinación de los campos a llenar por el usuario y los campos donde se expresen los resultados.	• Internet • Guía de Observación • Bibliografía física y digital

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES EJECUTADAS	RESULTADOS OBTENIDOS	MATERIALES
	Delimitar los componentes que incluirá el dimensionamiento, y sus requerimientos para el cálculo.	Requerimientos técnicos de software y hardware para cada área (proyectos solares fotovoltaicos aislados, proyectos solares fotovoltaicos con sistema inyectado.)	
Diseñar una interfaz de usuario intuitiva y amigable que mejoren la experiencia del usuario	Construir la estructura de datos del sistema informático. Implementar el modelo de datos en un gestor de base de datos.	Normalización de datos y diccionario técnico. Modelo de datos funcional apegado a los requerimientos del control de cálculos de sistema solar fotovoltaico, dimensionamiento de equipos y elementos específicos en el diseño de proyectos. Materiales directos, paneles, inversores, controladores de carga, controladores de corriente, banco de baterías.	• Internet • Gestor de Base de Datos. • Navegadores • Papel Bond • Impresiones • Software para Móviles.
Implementar procesos en el software adaptados a las necesidades actuales.	Diseñar las interfaces de usuario necesarias para interactuar con la base de datos relacional. Programar la lógica del software ante los diferentes escenarios propuestos en el cálculos y tipos de proyectos.	Diseño de pantallas y controles para el respectivo uso del sistema (Mockup) Software funcional apegado a los requerimientos de cada uno de los procesos constructivos y desarrollo de proyectos solares fotovoltaicos, sean estos con sistemas aislados o con sistemas de inyección.	• Internet • IDE (Entorno de Desarrollo). • Navegadores • Papel Bond • Impresiones Software para Servidores.
	Realizar sesiones de pruebas para determinar la validez de los resultados que genera la aplicación. Capacitar al personal involucrado por parte del asocio colaborativo. Documentar el software.	App de prueba y documentación. Manual de usuario Manual del Administrador	• Internet • Papel Bond • Impresiones

7. RESULTADOS

Alcances

- El proyecto se desarrolló con la participación de docentes y personal administrativo de ITCA-FEPADE Centro Regional San Miguel.
- También se contó con el apoyo de docentes de Sede Central de ITCA FEPADE. Estos como entes validadores de la solución informática en función de las necesidades identificadas en la elaboración de dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos.
- Se realizaron pruebas exitosas en dispositivos con sistemas operativos superiores a Android 7.0.
- La aplicación fue validada con datos reales, obteniéndose resultados confiables para dimensionar un sistema solar fotovoltaico.

Resultados obtenidos.

Al finalizar con éxito este proceso de investigación y desarrollo del proyecto, se obtienen los siguientes resultados destacados.

- Aplicación móvil Android ITCA Solar Pro, cuya función principal es la de resolver el dimensionamiento y cálculo de componentes específicos para el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica por medio de un sistema solar fotovoltaico, tanto en sistemas aislados como en sistemas de inyección a la red.
- Documentación Técnica y Operativa.
 - Manual del Usuario
 - Manual de Analista y Administrativo
- Pantallas representativas de la aplicación móvil.



Figura 3 – Icono principal de la aplicación.

Menú principal



¡Bienvenido, Calculemos tu sistema!



Sistema Aislado



Sistema Inyectado



Políticas de Uso



Acerca de



Configuraciones

Figura 4 – Dashboard Principal.

← Configuración

Capacidad del Panel (W)

300.0

Capacidad del Inversor (W)

2000.0

Margen de Seguridad (%)

20.0

Capacidad de la Batería (Wh)

72000.0

Días de Autonomía

1

Dato Típico por Defecto

Factor de Pérdida

Cálculo Energético

Guardar Configuración

Figura 5 – Pantalla de configuración.

← Sistema Inyectado - Cálculo ...

Nombre del Electrodoméstico

Potencia en Watts

0.0

Equipos Simultáneos

1

Horas por Día

0.0

Agregar Electrodoméstico Predefinido

Agregar Electrodoméstico Manualmente

Calcular

Figura 6 – Pantalla de Sistema Inyectado.



← Sistema Inyectado - Cálculo ...

¿Conoce la Carga Total? ☐

Agregar Electrodoméstico Predefinido

Agregar Electrodoméstico Manualmente

Calcular

Figura 7 – Pantalla de ingreso de Datos Sistema Inyectado.

La Figura 7 es una pantalla que permite hacer cálculos con un sistema aislado, con un botón que le permite hacer el dimensionamiento con solo agregar la carga total de consumo durante un mes.

← Sistema Aislado - Cálculo de...

¿Conoce la Carga Total? ☐

Nombre del Electrodoméstico

Potencia en Watts

0.0

Equipos Simultáneos

1

Horas por Día

0.0

Agregar Electrodoméstico Predefinido

Agregar Electrodoméstico Manualmente

Figura 8 – Pantalla de Sistema Aislado.

DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO, INTUITIVO Y AMIGABLE PARA EL CÁLCULO DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS DE USO DOMÉSTICO O INDUSTRIAL
ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA **ITCA-FEPADE**

21

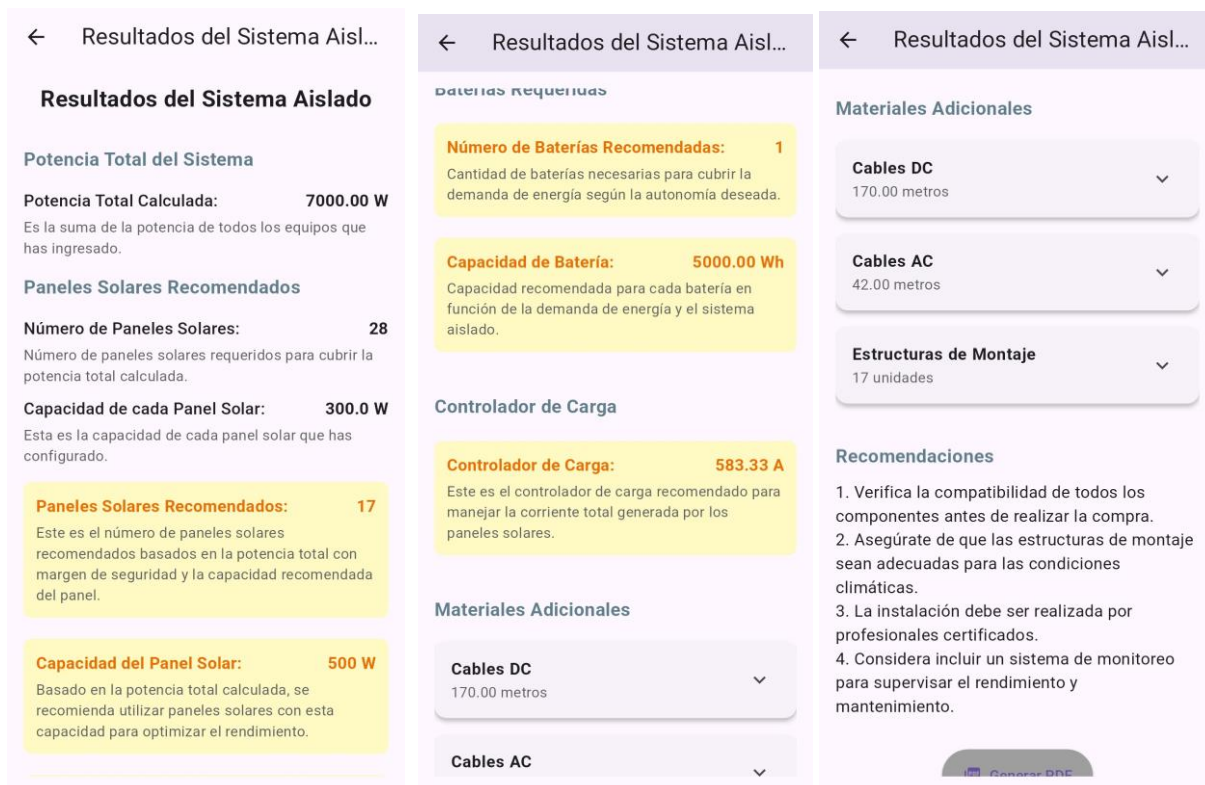


Figura 9 – Pantalla de Resultados Obtenidos.

La Figura 9 contiene 3 pantallas donde emite los resultados y producto final. La aplicación le sugiere al usuario la cantidad exacta de paneles solares, cálculo de acumuladores o baterías, inversores y controladores de carga, además le estima una cantidad coherente de cables y estructuras de montaje para facilitar los datos de un presupuesto de obra de instalación de sistemas solar fotovoltaico.

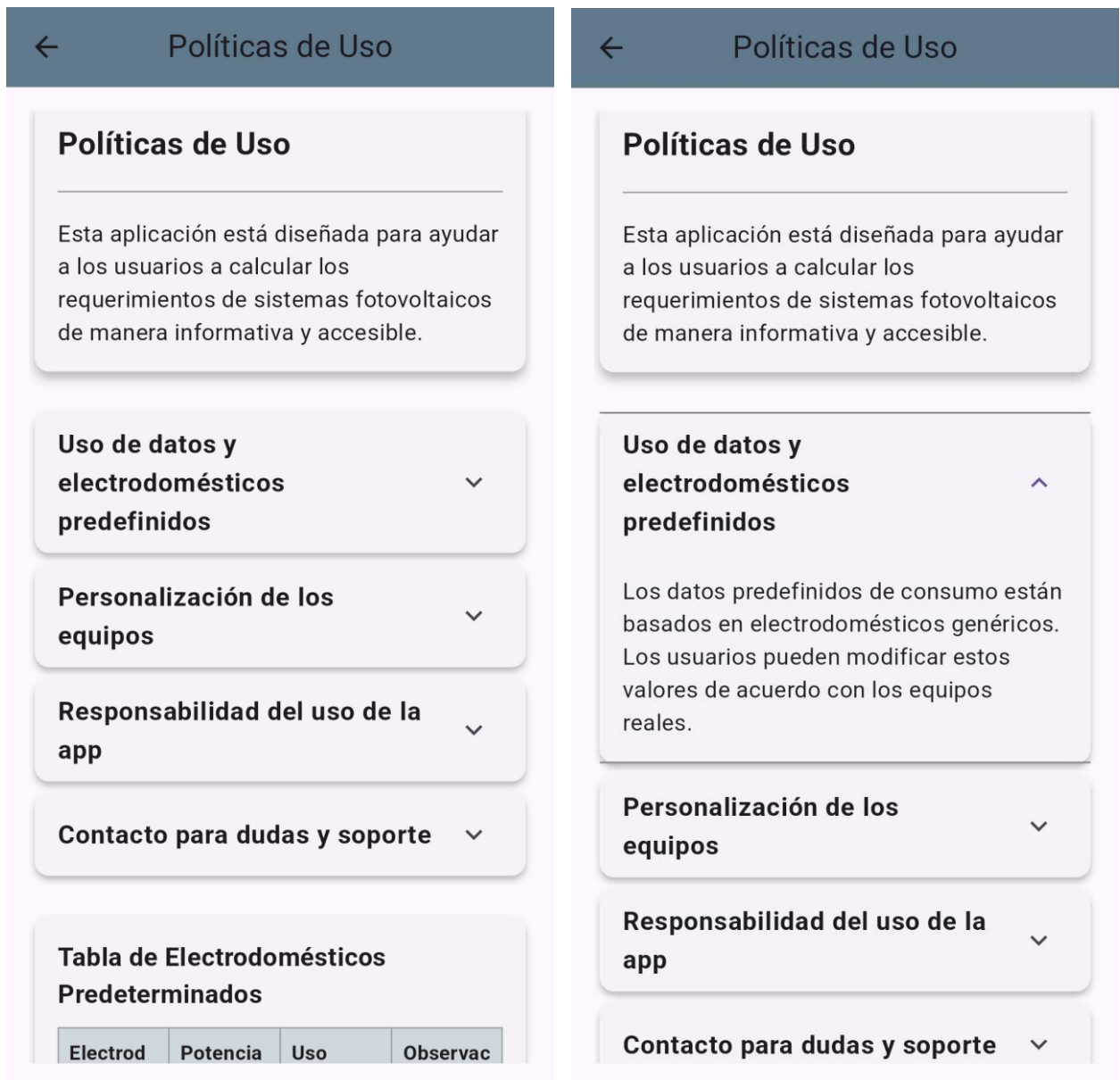


Figura 10 – Pantalla de Políticas de seguridad.

8. 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. La aplicación desarrollada cumple con los objetivos establecidos al ofrecer una solución eficiente y práctica para la implementación de proyectos solares fotovoltaicos en entornos domésticos e industriales.
- La herramienta informática, gracias a una metodología sistematizada y a una interfaz de usuario intuitiva y amigable, permite dimensionar con precisión componentes críticos, tales como inversores, paneles solares, controladores de carga y bancos de baterías, tanto para sistemas aislados como para proyectos conectados a la red eléctrica, además de permitir a los usuarios tener una experiencia que facilita el uso de la aplicación.
- La implementación de una aplicación Android para el dimensionamiento y cálculo de sistemas solares fotovoltaicos, abarcando tanto sistemas aislados como inyectados a la red, mejora significativamente la eficiencia y calidad de los servicios proporcionados por emprendedores del área eléctrica además es una herramienta útil para la formación basada en competencias de los alumnos de sistemas eléctricos a nivel de bachilleraros y técnicos superiores.

9. RECOMENDACIONES

- Esta aplicación está diseñada para ayudar a los usuarios a calcular los requerimientos de sistemas fotovoltaicos de manera informativa y accesible, pero los resultados que proporciona dependerán de la exactitud u objetividad de la información con la que se alimente.
- Uso de datos y electrodomésticos predefinidos. los datos predefinidos de consumo están basados en electrodomésticos genéricos. Los usuarios pueden modificar estos valores de acuerdo con los equipos reales que se usan o usarán en el área sujeta al dimensionamiento.
- Personalización de los equipos. es importante ajustar los datos a las especificaciones del fabricante, como la potencia en watts, el uso simultaneo y las horas de uso, esto permitirá obtener resultados más precisos.
- Responsabilidad del uso de la aplicación. ITCA FEPADE no se hace responsable de las decisiones de compra, basados en los resultados de esta aplicación. Todos los cálculos son estimaciones y deberían ser verificados por un profesional.

10. GLOSARIO

ACUMULADOR. Es un dispositivo de almacenamiento de energía que acepta energía, la almacena y la entrega cuando sea necesario.

ANDROID. Es el nombre del sistema operativo que emplean diferentes dispositivos inteligentes (Smartphone, Tablet, entre otros).

APLICACIÓN. Es un programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de tareas.

BACKUP. Es una copia de los datos originales que se realiza para tener un medio para recuperarlos si se pierden.

CLAVE VALOR. Estructura de datos que almacena información en pares de clave y valor, donde cada clave única está asociada a un valor específico.

CONTROLADOR DE CARGA. Regulador de carga o regulador de la batería, limita la velocidad a la que la corriente eléctrica se suma o se extrae de las baterías eléctricas.

DART. Lenguaje de programación de tipo estático, de código abierto y orientado a objetos desarrollado por Google, diseñado para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma. Se utiliza principalmente para construir aplicaciones de escritorio, móviles y web, y es el lenguaje que se utiliza en el framework Flutter para crear aplicaciones nativas con una sola base de código.

FLUTTER. Framework de código abierto, desarrollado y respaldado por Google, que permite a los desarrolladores construir interfaces de usuario (UI) para aplicaciones multiplataforma (móviles, web, escritorio) usando un único código base.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. Es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol.

ENERGÍAS RENOVABLES. Son un tipo de energías derivadas de fuentes naturales que llegan a reponerse más rápido de lo que pueden consumirse.

IDE. (Sigla en inglés de Integrated Development Environment). Es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien puede utilizarse para varios.

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA. Es la realización de una especificación técnica o algoritmos como un programa, componente software, u otro sistema de cómputo. Muchas implementaciones son dadas según a una especificación o un estándar.

INVERSOR. Es un convertidor de corriente que se encargará de transformar la corriente continua (DC) en corriente alterna (AC) para que se pueda utilizar en la vivienda.

INTERFAZ DE USUARIO. Son aquellas que incluyen elementos como menús, ventanas, teclado, ratón, los beeps y algunos otros sonidos que la computadora hace, y en general, todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el ser humano y la computadora. La mejor interacción humano-máquina a través de una adecuada interfaz (Interfaz de Usuario), que le brinde tanto comodidad, como eficiencia.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN. Es un lenguaje formal diseñado para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila (de ser necesario) y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.

LICENCIA GPL (GENERAL PUBLIC LICENSE). Es una licencia creada por la Free Software Foundation, que está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

MEMORIA RAM (RANDOM ACCESS MEMORY). Es un tipo de memoria de ordenador a la que se puede acceder aleatoriamente; o sea, cualquier byte de memoria sin acceder a los bytes precedentes. Se utiliza como memoria de trabajo para el sistema operativo, los programas y la mayoría del software. Allí se cargan las instrucciones del procesador y otras unidades de cómputo.

NAVEGADOR WEB. Es un software que permite el acceso a Internet, interpretando la información de archivos y sitios web para que éstos puedan ser leídos. La funcionalidad básica de un navegador web es permitir la visualización de documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados.

PANEL O CÉLULA SOLAR FOTOVOLTAICO. Están formados por numerosas celdas que convierten la luz solar en electricidad.

PRESUPUESTO. Es un plan integrador y coordinado que expresa en términos financieros las operaciones y recursos con los que cuenta una empresa en un proyecto y periodo determinado.

SISTEMA DE INFORMACIÓN. Es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo.

SISTEMAS OPERATIVOS (SO). Es un programa o conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los restantes y anteriores próximos y viceversa.

SOFTWARE. Es un equipamiento o soporte lógicos de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas. Los componentes lógicos incluyen, entre otras, aplicaciones informáticas; como el procesador de texto, que permite al usuario realizar todas las tareas de edición de textos; el software de sistema, como el sistema operativo.

TENSIÓN ELÉCTRICA. Es la magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico (conocida como voltaje) entre dos puntos.

USUARIO. Son personas que se conectan al sistema para hacer uso de los servicios que este les proporciona. Dentro de los usuarios del sistema podemos distinguir diferentes perfiles o niveles de usuario (Administrador y Operativo), y dependiendo de dicho nivel poseerá más o menos privilegios en su estancia dentro del sistema.

11.BIBLIOGRAFÍA

Energía solar fotovoltaica y energía eólica [texto impreso] [MONOGRÁFICO] -

Autor(es). Martín Jiménez, Javier -

Ubicación. Colección General / 621.31244 / M379

Generales. Fecha. 2014. Páginas. [8], 194. Edición. [1ª. ed]. Editorial. AMV Ediciones. Lugar Publicación. Madrid. ISBN. 9788494198045

Energía solar fotovoltaica. cálculo de una instalación aislada [texto impreso] [MONOGRÁFICO] - (Nuevas energías; 1) [COLECCIÓN] -

Autor(es). Pareja Aparicio, Miguel -

Ubicación. Colección General / 621.47 / P374

Generales. Fecha. 2010. Páginas. 199. Edición. 2ª ed. Editorial. Marcombo. Lugar Publicación. Barcelona. ISBN. 9788426715968

Tecnología de las energías renovables [texto impreso] [MONOGRÁFICO] -

Autor(es). Fernández Salgado, José María -

Ubicación. Colección General / 333.794 / F476

Generales. Fecha. 2009. Páginas. 390. Edición. 1ª ed. Editorial. AMV Ediciones. Lugar Publicación. Madrid. ISBN. 9788496709140

12. ANEXOS

12.1. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS

Tabla · 1 cálculo de consumo energético.

<i>Cálculos de las necesidades Energéticas</i>					
Equipos/Electrodomésticos	Potencia Watts	Equipos Simultáneos	Potencia total en Watts	Tiempo H/D	Consumo de Energía wh/d
TV	50	1	50	4	200
REFRIGERADOR	100	1	100	3	300
LICUADORA	300	1	300	1.5	450
EQUIPO DE SONIDO	40	2	80	4	320
PLANCHA	18	1	18	2	36
CARGADORES MÓVILES	25	1	25	1	25
COMPUTADORA DE ESCRITORIO	25	4	100	1	100
VENTILADOR	25	3	75	0.5	37.5
HORNO MICROONDAS	350	2	700	6	4200
SECADORA DE PELO	150	0	0	0.5	0
LUMINARIAS	20	3	60	1	60
RESERVA POR INCREMENTO DE CARGA.	300	1	300	1	300
Total			1808		6028.5

Para calcular un inversor.

La capacidad del inversor debe ser inmediata superior a la potencia total instalada por lo que añadiremos un 20% como factor de seguridad.

Tomamos la potencia total instalada de la tabla de consumo en este caso son 1808.0 Watts

Formula.

$$Inv = \Sigma PotT + (\Sigma PotT(F.S)) = suma Watts + (suma de watts * 0.2) =$$

Tabla –2- datos típicos por defecto

DATOS TÍPICOS POR DEFECTOS				
Sistema	Sistema para instalar	Aislado	Inyectado a la red	Unidad de medida
Voltaje voltaje del panel	Voltaje de generación	12	12	VDC
Potencia del panel solar	Watts, según la existencia o equivalente en el mercado	300	300	Wats
Capacidad de baterías a utilizar	Amperios hora de las baterías a utilizar	350	350	Amp.
HSP	Horas solar pico	4.5	4.5	hsp
Factor de seguridad y o crecimiento.		20%	1.2	
v.p	Voltaje de operación en las cargas	12	120 /240VAC	240
Factor de pérdida en paneles 10% 0 multiplicaciones 0.9		-10%	0.9	

Tabla –3-datos típicos por defecto para factores de pérdida.

FACTORES DE PERDIDAS			
Símbolo	Detalle	Dato típico por defecto	
KA	Coeficiente de pérdidas debido a la autodescarga diaria de la batería	0,50%	0,005
KB	Coeficiente de pérdidas debido al rendimiento de la batería.	5%	0,05
KC	Coeficiente de pérdidas debido al convertidor	20%	0.2

FACTORES DE PERDIDAS			
Símbolo	Detalle	Dato típico por defecto	
	utilizado		
KR	Coeficiente de pérdida por rendimiento del regulador	90%	0,9
KX	Coeficiente de pérdidas por efecto joule, caídas de tensión etc.....	10%	0.1
D.aut	días de autonomía	1	2
Pd	profundidad de descarga de la batería	60%	0.6
kt	pérdidas totales		

Las tablas 2 y 3 refleja los datos típicos por defecto, los cuales pueden ser modificables, encierra en ellos los factores de pérdida a considerar en los cálculos de paneles y baterías.

Los datos de esta tabla son datos típicos que se usan comúnmente para este tipo de cálculos, basado en el libro Energía Solar Fotovoltaica de Miguel Pareja Aparicio.

Fórmula que se usa para calcular las pérdidas totales

$$KT = (1 - (0,3 + Kc)) (1 - (0,008xDaut))$$

12.2. MANUAL DE USUARIO



MANUAL DE USUARIO

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

VERSIÓN: 1.0

FECHA DE ELABORACIÓN: 26/3/2025

ELABORADO POR:

- | | |
|---|--|
| 1 | TÉC. FERMIN OSORIO GOMEZ (DOCENTE INVESTIGADOR) |
| 2 | TÉC. ALESSANDRO RAMÍREZ CHEVEZ (DOCENTE COINVESTIGADOR) |

APROBADO POR:

- | | |
|---|---|
| 1 | LIC. MARIO ALSIDES VÁSQUEZ CRUZ
(DIRECTOR CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL) |
|---|---|

TABLA DE CONTENIDOS

PANTALLA PRINCIPAL.....	34
Iniciando la aplicación.....	34
SISTEMA AISLADO	35
SISTEMA INYECTADO	36
POLÍTICAS DE USO	37
ACERCA DE	39
Procedimiento para realizar CÁLCULO:.....	39
Tablas de información.	42

INTRODUCCIÓN

Solar Pro está diseñada para ayudar a los usuarios a calcular los requerimientos de sistemas fotovoltaicos de manera informativa y accesible, pero los resultados que proporciona dependerán de la exactitud u objetividad de la información con la que se alimente.

La aplicación es una herramienta innovadora que permite realizar los cálculos de manera rápida y sencilla a través de dispositivos móviles Android. En este sentido es una herramienta para cualquier profesional en el área de electricidad que busque mejorar la eficiencia y productividad en el desarrollo de proyectos e incluso personas sin experiencia previa.

PANTALLA PRINCIPAL

INICIANDO LA APLICACIÓN

1. Descarga la app, (Solar Pro) en tu móvil, una vez descargada te aparecerá en tu pantalla el icono de enlace de la aplicación Tal cual la siguiente imagen. A la cual solo damos un clic para iniciar la apertura de esta.

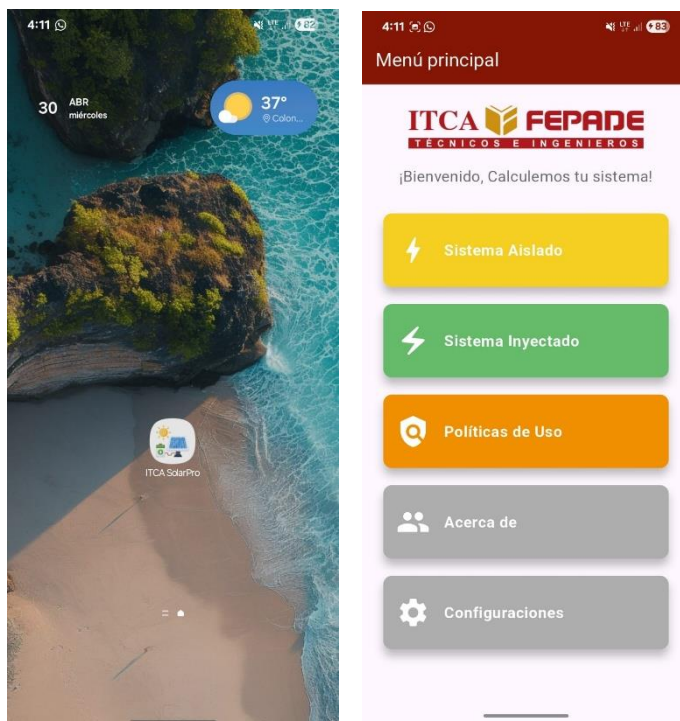


Ilustración 1 - Icono principal de la aplicación SOLAR PRO. Fuente: Docentes Investigadores.
Ilustración 2 - Pantalla inicial de SOLAR PRO. Fuente. Docentes Investigadores.

2. Encontramos el **Dashboard o Menú Principal**, un breve menú con 5 opciones primordiales, entre los beneficios que ofrece nuestra aplicación son:
 - **Sistema Aislado** gestiona el cálculo a realizar para sistema aislados.
 - **Sistema Inyectado** gestiona los cálculos fotovoltaicos para sistemas inyectados.
 - **Políticas de Uso**, muestra las políticas de uso de la aplicación.
 - **Acerca de**, muestra los detalles de los autores de la aplicación
 - **Configuraciones**, permite realizar los ajustes de los datos para realizar los cálculos en la aplicación.

SISTEMA AISLADO

Te permite colocar los datos del calculo que se desee realizar, también se puede realizar el ingreso de datos de manera manual y poder almacenar los datos en la tabla de configuraciones.

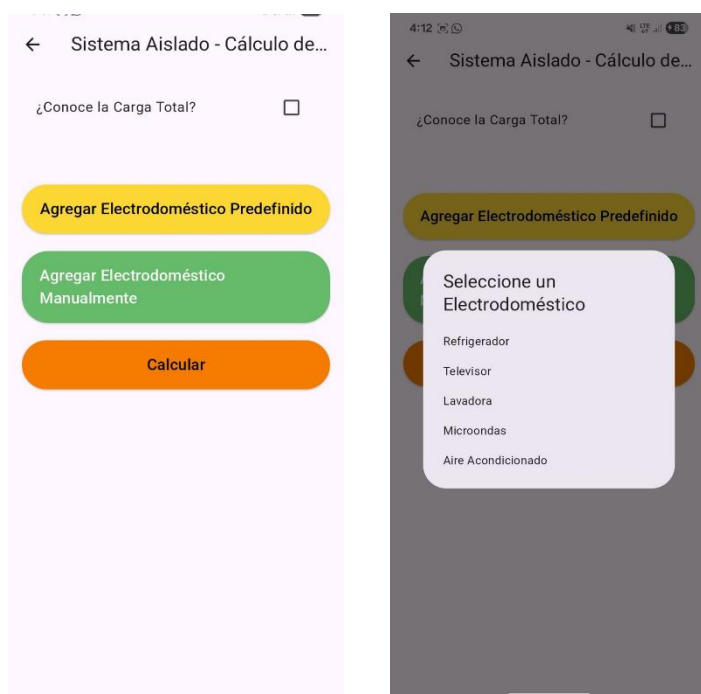


Ilustración 5 Y 6 – Sistema Aislado. Fuente. Docentes Investigadores

SISTEMA INYECTADO

Te permite colocar los datos del calculo que se desee realizar de un sistema Inyectado, también se puede realizar el ingreso de datos de manera manual y poder almacenar los datos en la tabla de configuraciones.



Ilustración 7 – Sistema Inyectado. Fuente. Docentes Investigadores

Para modificar los datos, solamente debe de dar clic sobre la caja de texto, posteriormente nos cargará el teclado para ingresar los datos que nos pedirá realizar la modificación de los precios. Cuando se registra el precio de un material, este volverá a la pantalla principal para poder realizar un nuevo cálculo, ya con los precios modificados previamente



Ilustración 8 – Sistema Inyectado. Fuente. Docentes Investigadores

POLITICAS DE USO

Este apartado permite conocer los detalles sobre el uso de la aplicación y sugerencias que ayudarán al usuario a poder comprender los requerimientos que se necesitan para poder realizar los cálculos deseados. De la misma manera encontrara ciertos apartados en donde se visualiza lo siguientes:

- Uso de Datos y electrodomésticos
- Personalización de los equipos
- Responsabilidad del uso de la aplicación
- Contactos para dudas y soporte
- Tabla de electrodomésticos predeterminados.



Ilustración 9 – Políticas de Uso. Fuente. Docentes Investigadores

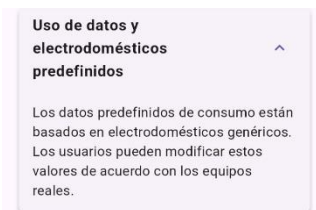


Ilustración 10 – Uso de Datos y electrodomésticos predefinidos. Fuente. Docentes Investigadores

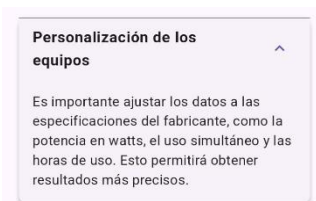


Ilustración 11 – Personalización de los equipos. Fuente. Docentes Investigadores

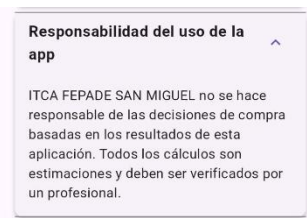


Ilustración 12 – Responsabilidad de Uso de la App. Fuente. Docentes Investigadores

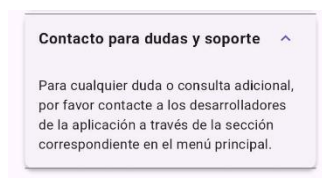


Ilustración 13 – Contacto para dudas y soporte. Fuente. Docentes Investigadores

Tabla de Electrodomésticos Predeterminados

Electrodoméstico	Potencia (W)	Uso (Horas/Día)	Observaciones
Refrigerador	150	24	Uso continuo
Televisor	100	5	Uso variable
Lavadora	500	1	Ciclo corto
Microondas	1200	0.5	Uso breve
Aire Acondicionado	2000	8	16,000 BTU aprox.

Ilustración 14 – Tabla de artículos por defecto. Fuente. Docentes Investigadores

ACERCA DE

Describe los creadores de la aplicación y la institución perteneciente.



Ilustración 15 – Acerca de. Fuente. Docentes Investigadores.

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR CÁLCULO:

Para poder desarrollar el cálculo, tiene que dar clic al icono en la **Sistema Aislado o Sistema Inyectado**, al realizar ese proceso cargará una pantalla donde aparecen las generalidades para la realización del cálculo y algunos campos que deberán ser rellenados por los datos que se consideren según el usuario, estos campos son: Nombre del equipo, Potencia en Watts, Equipos conectados, Horas por día. Estos campos son variables dependiendo del cálculo a realizar. En todo caso los datos tendrán que ser establecidos por el usuario. Al realizar el llenado de los campos requeridos, nos dirigimos al botón llamado "Calcular".

Botón regresar

← Sistema Aislado - Cálculo de...

¿Conoce la Carga Total? ☐

Nombre del Electrodoméstico

Potencia en Watts
0.0

Equipos Simultáneos
1

Horas por Día
0.0

Botón Eliminar datos

Agregar Electrodoméstico Predefinido

Agregar Electrodoméstico Manualmente

Calcular

Botón Calcular datos

Ingreso manual de datos

Campos de ingresos de datos

Ilustración 16 – Realizar Calculo Fuente. Docentes Investigadores.

El usuario deberá agregar los datos correspondientes al cálculo deseado y verificar los Datos previamente configurados. Una vez establecido los valores, estos se guardan automáticamente en las tablas correspondientes para ser tomados en el cálculo detallado, al momento de realizar el cálculo, el usuario puede visualizar los resultados mediante una vista previa de los datos obtenidos como la generación de un pdf para mayor detalle.

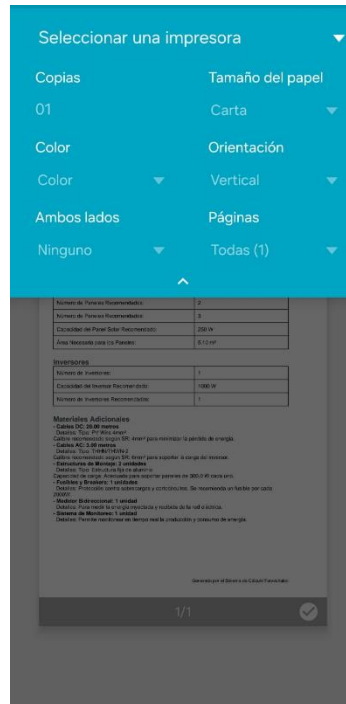


Ilustración 19 – Sistema Aislado – Resultado PDF. Fuente. Docentes Investigadores.

TABLAS DE INFORMACIÓN Y CONFIGURACIÓN.

Las tablas de información se enfocan en brindar conocimiento al usuario sobre datos de materiales de construcción y diversos datos de utilidad, estos datos pueden ser modificados para realizar los cálculos según el usuario final considere necesario.

← Cálculos de Energía

Equipo	Potencia (W)	Simultan	Potencia Total (W)	Tiempo (h/d)	Energía (Wh)	Acción
TV	50.0	1	50.00	4.0	200.00	
Refrigerador	150.0	1	100.00	24.0	300.00	
Licuada	300.0	1	300.00	1.5	450.00	
Equipo de sonido	40.0	2	80.00	4.0	320.00	

Guardar configuraciones

Agregar Nuevo Equipo

Ilustración 20 – Tabla de Cálculo de energía. Fuente. Docentes Investigadores.

← Factores de Pérdidas

SÍMBOLO	DETALLE	VALOR POR DEFECTO	VALOR COMPRIMIDO
KA	Coef. pérdidas por autodescarga de batería	0,50%	0.005
KB	Coef. pérdidas por rendimiento de la batería	5%	0.050
KC	Coef. pérdidas por convertidor utilizado	20%	0.200
KR	Coef. pérdidas por rendimiento del regulador	90	0.900

Guardar configuraciones

Ilustración 23 – Tabla de Factores de Perdida. Fuente. Docentes Investigadores.

12.3. MANUAL DEL ANALISTA Y ADMINISTRADOR



MANUAL DEL ANALISTA Y ADMINISTRADOR

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

VERSIÓN: 1.0

FECHA DE ELABORACIÓN: 26/3/2025

ELABORADO POR:

1	TÉC. FERMIN OSORIO GOMEZ. (DOCENTE INVESTIGADOR)
2	TÉC. ALESSANDRO RAMÍREZ CHEVEZ (DOCENTE COINVESTIGADOR)

APROBADO POR:

1	LIC. MARIO ALSIDES VÁSQUEZ CRUZ (DIRECTOR CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL)
---	---

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	46
ARQUITECTURA.....	47
BASE DE DATOS	48
ALGUNAS SENTENCIAS.....	49

INTRODUCCIÓN

Bienvenidos, el presente documento contiene todas las especificaciones técnicas del proyecto de investigación sobre el sistema automatizado para fotovoltaico, dicho documento contiene una descripción detallada de los elementos que componen el proyecto, desde su planificación hasta su implementación.

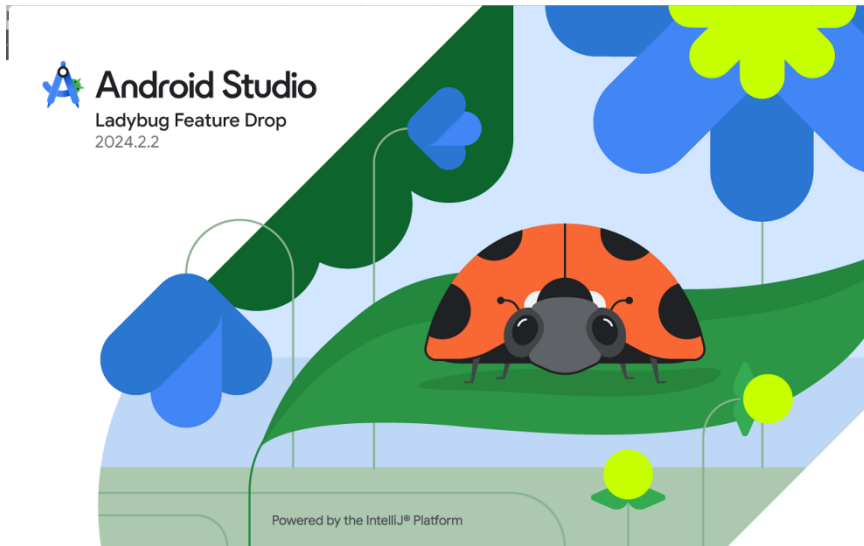
Uno de los aspectos más importantes que se aborda en este proyecto es la implementación de tecnologías innovadoras como la implementación de Frameworks que permite una mayor flexibilidad por parte de la aplicación, además de simplificar su gestión y análisis.

En este documento encontrará toda la información necesaria para comprender en profundidad el proyecto de investigación sobre cálculo de materiales y presupuesto, lo que permitirá tener una visión clara y detallada de todos los componentes de la aplicación.

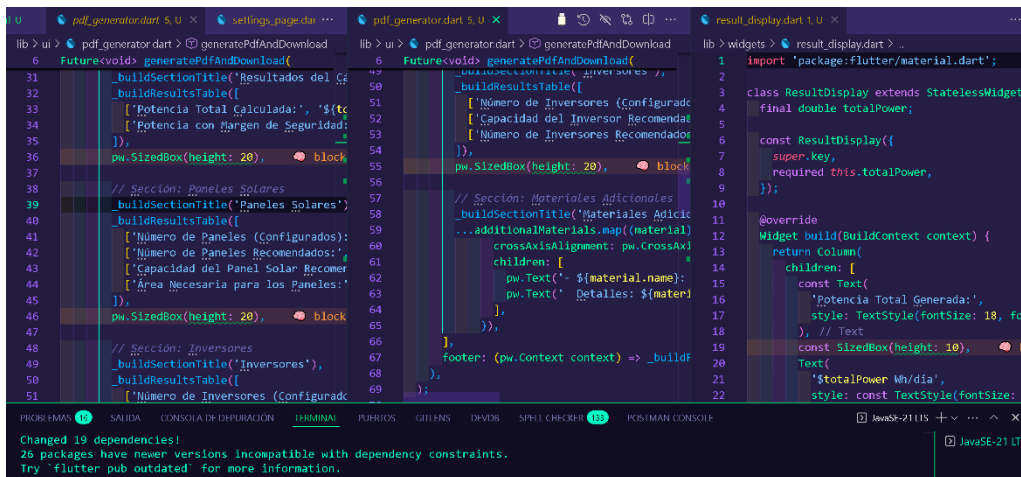
ARQUITECTURA

INICIANDO LA ARQUITECTURA

1. Lenguaje DART con FLUTTER
2. Android Studio Ladybug Feature Drop | 2024.2.2



3. Visual Code
4. Base de Datos Clave Valor.
5. Compatible con dispositivos Android desde la Versión 7.1 o superior
6. Estructura de trabajo



Las aplicaciones Android pueden utilizar base de datos de clave-valor para que el almacenamiento de un sistema y las configuraciones en la aplicación sean sencillos, eficaces y permita gestionar datos de forma segura. Este sistema almacena datos como pares y valores, en donde asociaremos claves únicas para poder identificar un valor en específico.

```

lib > ui > valores_defecto_page.dart > ...
10 class ValoresDefectoPage extends StatefulWidget {
14   ValoresDefectoPageState createState() => _ValoresDefectoPageState();
15 }
16
17 class _ValoresDefectoPageState extends State<ValoresDefectoPage> {
18   final Map<String, TextEditingController> _controllers = {
19     'Voltaje de generación (VDC)': TextEditingController(text: '18'),
20     'Voltaje del panel (VDC)': TextEditingController(text: '18'),
21     'Potencia del panel solar (W)': TextEditingController(text: '500'),
22     'Capacidad de baterías (Ah)': TextEditingController(text: '350'),
23     'Horas solar pico (HSP)': TextEditingController(text: '4.5'),
24     'Factor de seguridad': TextEditingController(text: '1.2'),
25     'Voltaje de operación (V)': TextEditingController(text: '240'),
26     'Ancho del panel (m)': TextEditingController(text: '0.8'),
27     'Largo del panel (m)': TextEditingController(text: '2.0'),
28     'Margen de seguridad del panel': TextEditingController(text: '1.2'),
29   };
30
31   @override
32   void initState() {
33     super.initState();
34     _loadData();
35   }
36 }
37
38 PROBLEMAS 125 SALIDA CONSOLA DE DEPURACIÓN TERMINAL PUERTOS DEVDB SPELL CHECKER 64
39
40 typed_data 1.3.2 (1.4.0 available)
41 vector_math 2.1.4 (2.1.5 available)
42 vm_service 14.3.1 (15.0.0 available)
43

```

Base de datos Clave-Valor

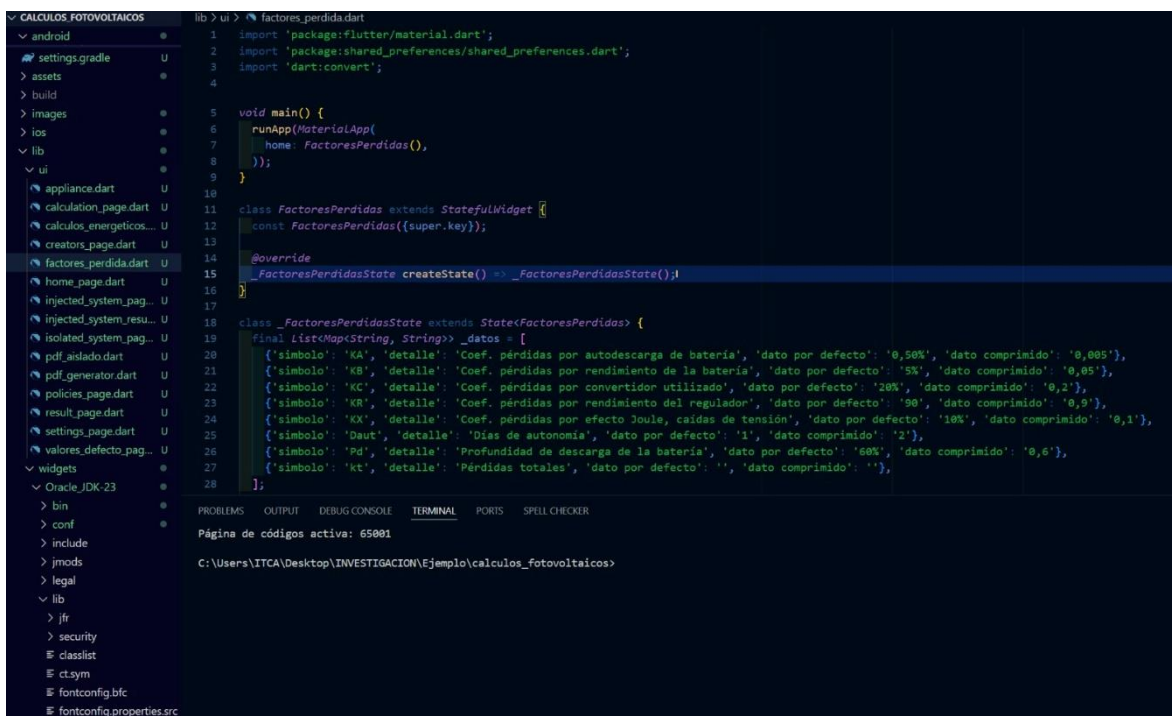
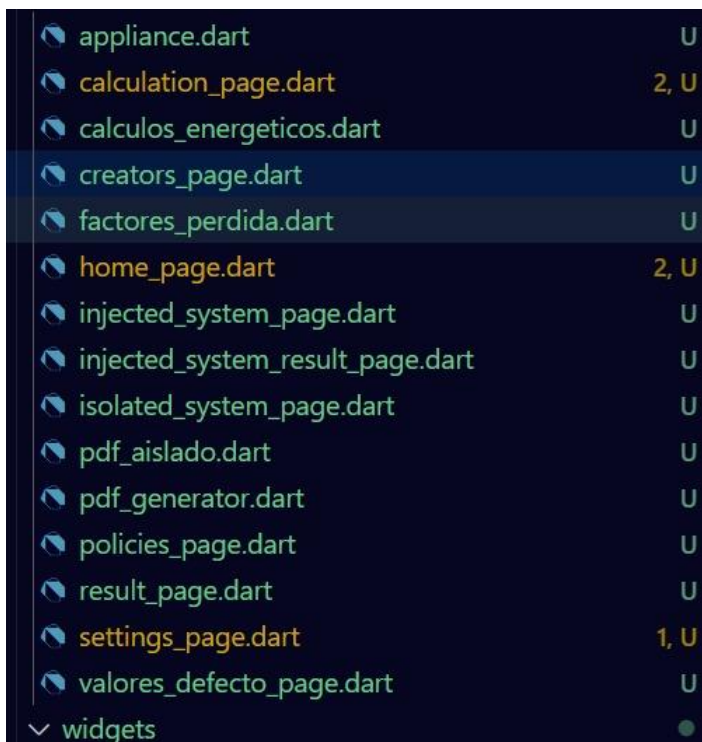
Al diseñar una aplicación que utiliza una BD Clave-Valor, se debe de tener en cuenta que las estructuras de clave valor deben de estar bien diseñadas ya que estas estructuras permiten un código más legible y escalable, al realizar la forma de capturar los datos correctos es importante que también existan requisitos que deberán de ser funcionales para poder asegurar un rendimiento adecuado para la aplicación.

Algunas sentencias

```
lib > ui > factores_perdida.dart > ...
11
12 class FactoresPerdidas extends StatefulWidget {
13   const FactoresPerdidas({super.key});
14
15   @override
16   _FactoresPerdidasState createState() => _FactoresPerdidasState(); Invalid use of a private type in a public API. Try making the private ty
17 }
18
19 class _FactoresPerdidasState extends State<FactoresPerdidas> {
20   final List<Map<String, String>> _datos = [
21     {'simbolo': 'KA', 'detalle': 'Coef. pérdidas por autodescarga de batería', 'dato por defecto': '0,50%', 'dato comprimido': '0,005'},
22     {'simbolo': 'KB', 'detalle': 'Coef. pérdidas por rendimiento de la batería', 'dato por defecto': '5%', 'dato comprimido': '0,05'},
23     {'simbolo': 'KC', 'detalle': 'Coef. pérdidas por convertidor utilizado', 'dato por defecto': '20%', 'dato comprimido': '0,2'},
24     {'simbolo': 'KR', 'detalle': 'Coef. pérdidas por rendimiento del regulador', 'dato por defecto': '90', 'dato comprimido': '0,9'},
25     {'simbolo': 'KX', 'detalle': 'Coef. pérdidas por efecto Joule, caídas de tensión', 'dato por defecto': '10%', 'dato comprimido': '0,1'},
26     {'simbolo': 'Daut', 'detalle': 'Días de autonomía', 'dato por defecto': '1', 'dato comprimido': '2'},
27     {'simbolo': 'Pd', 'detalle': 'Profundidad de descarga de la batería', 'dato por defecto': '60%', 'dato comprimido': '0,6'},
28     {'simbolo': 'kt', 'detalle': 'Pérdidas totales', 'dato por defecto': '', 'dato comprimido': ''},
29   ];
30
31   final Map<String, TextEditingController> _controllers = {};
```

```
class _CalculoEnergeticoState extends State<CalculoEnergetico> {
  void _abrirDialogoAgregarEquipo() {
    //
    child: Text('Cancelar'), Use 'const' with the constructor to improve pe
  ), // TextButton
  ElevatedButton(
    onPressed: () {
      if (equipoController.text.isEmpty ||
        potenciaController.text.isEmpty ||
        simultanController.text.isEmpty ||
        tiempoController.text.isEmpty) {
        ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
          SnackBar(content: Text('Por favor, complete todos los campos.')),
        );
        return;
      }

      final nuevoEquipo = {
        'equipo': equipoController.text,
        'potencia': double.tryParse(potenciaController.text) ?? 0,
        'simultan': int.tryParse(simultanController.text) ?? 0,
        'potenciatotal': (double.tryParse(potenciaController.text) ?? 0) *
          (int.tryParse(simultanController.text) ?? 0),
        'tiempo': double.tryParse(tiempoController.text) ?? 0,
        'energia': (double.tryParse(potenciaController.text) ?? 0) *
          (int.tryParse(simultanController.text) ?? 0) *
          (double.tryParse(tiempoController.text) ?? 0),
      };
    }
  }
}
```





ITCA FEPADE

SEDE CENTRAL Y CENTROS REGIONALES EL SALVADOR



La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, fundada en 1969, es una institución estatal con administración privada, conformada actualmente por 5 campus: Sede Central Santa Tecla y cuatro centros regionales ubicados en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión.

1. SEDE CENTRAL SANTA TECLA

Km. 11.5 carretera a Santa Tecla, La libertad.
Tel.: (503) 2132-7400

2. CENTRO REGIONAL SANTA ANA

Final 10a. Av. Sur, Finca Procavia.
Tel.: (503) 2440-4348

3. CENTRO REGIONAL ZACATECOLUCA

Km. 64.5, desvío Hacienda El Nilo sobre autopista a Zacatecoluca.
Tel.: (503) 2334-0763 y 2334-0768

4. CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

Km. 140 carretera a Santa Rosa de Lima.
Tel.: (503) 2669-2298

5. CENTRO REGIONAL LA UNIÓN

Calle Sta. María, Col. Belén, atrás del Instituto Nacional de La Unión
Tel.: (503) 2668-4700

www.itca.edu.sv

