



**UNIVERSIDAD  
GERARDO BARRIOS**  
Líderes en Gestión del Conocimiento



**Centro Regional de Usulután  
Unidad de Investigación  
Facultad de Ciencias y Tecnología**

**Aplicación web para generar modelos fotovoltaicos y difusión de energías renovables**

**Informe de Investigación**

**Pedro Antonio Villalta  
Marvin Osmaro Parada**

**El Salvador, 2019**

## Índice

Introducción .....	5
Justificación.....	8
Objetivos .....	9
Metodología .....	10
Resultados .....	14
Discusión y conclusiones .....	25
Referencias.....	29
Agradecimientos .....	33
Anexos.....	34
Anexo 1: Modelos de encuestas .....	34
Anexo 2: Esquemas, maquetación.....	38
Anexo 3. Diseño de sitio web con uso de Framework MDBFree .....	40
Anexo 4. Diseño de aplicación web usando HTML5 Y CSS.....	42
Anexo 5: Fotografías .....	49
Anexo 6: Registros de publicaciones y difusión de esta investigación .....	51

## Índice de Tablas

Tabla 1. Indicadores del proyecto.....	10
Tabla 2: Definición e interpretación de los indicadores.....	10
Tabla 3: Indicadores de logro alcanzados.....	16
Tabla 4. Evaluación del diseño del sitio web. ....	21
Tabla 5. Evaluación de contenido del sitio web.....	23
Tabla 6. Evaluación de usabilidad del sitio web. ....	24
Tabla 7. Preguntas de evaluación del diseño web.....	35
Tabla 8. Preguntas de evaluación del contenido.....	36
Tabla 9: Preguntas para evaluación de la usabilidad.....	37
Tabla 10. Actividades de difusión y divulgación 2019.....	51

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Sección de estadísticas de aplicación web SFV .....	17
Ilustración 2. Promedio general de usuarios únicos en intervalos semanales. ....	18
Ilustración 3. Visitantes por país .....	18
Ilustración 4. Visitas únicas por tipo de navegador utilizado.....	18
Ilustración 5. Porcentaje de visitas por tipo de sistema operativo.....	19
Ilustración 6. Visitas por página.....	19
Ilustración 7. Fuentes de origen del tráfico web.....	19
Ilustración 8. Género de los encuestados.....	20
Ilustración 9. Tipos de participantes en el estudio.....	20
Ilustración 10. Rango de edad de los encuestados.....	21
Ilustración 11. Promedios obtenidos para la dimensión diseño web.....	22
Ilustración 12. Promedios obtenidos para la dimensión contenido del sitio web.....	24
Ilustración 13. Promedios obtenidos para la dimensión usabilidad del sitio web .....	25
Ilustración 14. Diseño de página tipos de energía renovable .....	38
Ilustración 15. Diseño de página generar modelos.....	38
Ilustración 16. Diseño del menú de la aplicación web .....	39
Ilustración 17. Página principal del sitio web.....	40
Ilustración 18. Página tipos de energías renovables .....	41
Ilustración 19. Empresas instaladoras de paneles solares.....	41
Ilustración 20. Pantalla principal del módulo "modelos" .....	42
Ilustración 21. Formulario nuevo modelo para agregar equipos .....	42
Ilustración 22. Formulario modal para agregar equipos al modelo .....	43
Ilustración 23. Editar modelo generado.....	43
Ilustración 24. Modelo generado en formato pdf.....	44
Ilustración 25. Lista de categorías de equipos.....	45
Ilustración 26. Pantalla para mantenimiento de equipos .....	45
Ilustración 27. Consulta y búsqueda de empresas registradas.....	46
Ilustración 28. Formulario de búsqueda y lista de usuarios .....	46
Ilustración 29. Configuración de sistema .....	47
Ilustración 30. Módulo perfil de usuario .....	47
Ilustración 31. Módulo de contacto .....	48

## **Introducción**

En un concepto histórico, la humanidad se ha visto determinada por el hallazgo y la utilización de la energía. Los primeros logros fueron la rueda, velas y molinos de viento. A finales del siglo XVIII se inició la llamada "Revolución Industrial" y a mitad del siglo XIX, se buscaron nuevas fuentes de energía y se comienzan a producir una gran cantidad de inventos como el generador eléctrico, el motor de combustión interna, el automóvil y la luz eléctrica (Umbarila, Alfonso Moreno, & Rivera Rodríguez, 2015).

El crecimiento de la población y sus necesidades energéticas, hacen imprescindible una política de ahorro de energía y la búsqueda de nuevas fuentes, por lo que es importante diversificar las fuentes de energía según las condiciones y posibilidades de cada país; en El Salvador las fuentes de energía renovables en 2019 han alcanzado los siguientes porcentajes de desarrollo: energía hídrica con una cobertura del 25.3%, geotérmica 9.6, térmica 31.0%, solar 9.3% y biomasa 92% (Consejo Nacional de Energía, 2019).

Una de las barreras que disminuyen el avance en el uso de energías renovables es el desconocimiento que existe en la población sobre este tema, una conclusión a la que se llegó después de haber realizado investigación de campo (Villalta, Zapata, & Parada, 2017). Las entrevistas realizadas en empresas que ofrecen servicios de instalación de paneles solares permitieron conocer que hacen uso de software, pero no se trata por lo general de aplicaciones web a la medida, sino que se refieren al uso de hojas de cálculo que incluyen las variables para hacer estimaciones de consumo energético. Por otra parte, no hay una vinculación entre empresas y usuarios, las personas encuestadas afirmaron que no tienen conocimiento de algún directorio web de empresas o especialistas y no hacen uso de la tecnología para obtener estimaciones de consumo.

Al pasar al escenario de las energías renovables en El Salvador, un estudio elaborado por el Consejo Nacional de Energía (CNE) y que contó con el apoyo de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y otras entidades como JICA, estableció que la red eléctrica en El Salvador puede, sin ningún problema, aceptar hasta 150 MW de energía producida por métodos renovables no tradicionales como eólica y fotovoltaica (Consejo Nacional de Energía, 2012). En El Salvador la mayor capacidad de energía es producto de la Hidráulica y la Geotérmica seguido por Diesel, lo que permite apostar a las energías renovables

que permitirán depender en menor grado de los combustibles fósiles y a la vez mitigar problemas ambientales, como el cambio climático y sus implicaciones.

El Salvador es un país que promueve el desarrollo de las energías renovables y la implementación de la eficiencia energética a diferentes niveles; existen iniciativas tanto de gobierno, empresas privadas y organizaciones de sociedad civil que pese a tener diferentes intereses, sus acciones contribuyen a alcanzar un país más sustentable ante las adversidades económicas, sociales, ambientales y de desarrollo. Se espera que en los próximos años se implementen proyectos de plantas solares y parques eólicos; en este proceso hay una fase de transición tecnológica del uso de energía hídrica a energías alternativas; con la investigación se plantean objetivos orientados a conocer los requisitos y ventajas de corto y largo plazo, que representaría para hogares y empresas el uso de sistemas de generación de energía ajustado a sus necesidades económicas y de consumo (Villalta, Zapata, & Parada, 2017).

En la zona oriental sobre la parte norte de Usulután, San Miguel y La Unión, presentan en el mapa la segunda región con mayor potencial solar del país, alrededor de 4.5 y 5.2 kWh promedio diario. De acuerdo con la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples (EHPM) 2015 de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC), citado por el CNE (Concejo Nacional de Energía, 2019), un aproximado de 95.4 % de hogares salvadoreños cuenta con acceso a la energía eléctrica. De las que aproximadamente 81,176 familias que no tienen acceso a electricidad, 58,962 viven en áreas rurales.

Con base en lo anterior, esta investigación consiste en el desarrollo de un sitio web con un contenido informativo dirigido a la población en general, para que conozcan sobre el tema de las energías renovables y una aplicación web que incluye un modelo de software para creación de sistemas fotovoltaicos; además incluye directorio de equipos, empresas, especialistas y recursos, relacionados con el tema de las energías renovables. Fue desarrollado utilizando herramientas de desarrollo libres como HTML, CSS, JavaScript, PHP y MySQL.

Como punto de partida la elaboración del perfil del proyecto inició considerando investigaciones previas relacionadas con el tema de las energías renovables, “Medición del grado de interés en el uso de energías renovables en hogares y empresas del departamento de Usulután” realizada en el 2017 y “Diseño de un modelo de software para implementación de sistemas fotovoltaicos” realizada en el 2018.

A partir de las investigaciones previas es evidente que existe un interés general por la población por conocer acerca de las energías renovables, en cuanto a su definición, clasificación, usos y costos de implementación, por lo que la pregunta principal acerca de la problemática fue ¿puede una aplicación web sobre energías renovables y sistemas fotovoltaicos convertirse en una herramienta de apoyo para que las personas conozcan los tipos de energías renovables, sectores que participan en la generación y distribución de energía, conocer empresas instaladoras de paneles solares y que también les permita tomar decisiones en la implementación de estos sistemas en sus hogares o empresas?

Para responder esta pregunta, se desarrolló una aplicación web para promover el uso de paneles solares en hogares y/o empresas según sus requerimientos, ya que estos entran en el grupo de las energías renovables (Villalta & Zapata, 2018). El diseño y desarrollo de la aplicación web consideró los elementos que se ven involucrados en el ámbito de las energías renovables, específicamente en el proceso de venta e instalación: las empresas instaladoras que ofrecen servicios de venta e instalación de paneles solares y usuarios interesados en su uso, el recurso permite a los usuarios conocer más de las energías renovables y sistemas fotovoltaicos, contribuyendo en la toma de decisiones al momento de compararlos y poder tener un ahorro significativo con su implementación.

En la fase de entrevistas se validó el avance de resultados con la participación de un experto en el área de servicios e instalación de sistemas fotovoltaicos. Con las entrevistas el objetivo fue validar los módulos de la aplicación web, evaluando si se han considerado todas las variables necesarias para la ejecución del proceso de implementación de sistemas conectados en red (platea, s.f.). Los criterios y normativas aplicadas por las empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos, en El Salvador, fueron la base para la fiabilidad en la elaboración del diseño del modelo el cual, en principio, es estándar; sin embargo, tiene la capacidad de adaptarse a las necesidades de cada hogar o empresa permitiéndole al usuario conocer la potencia requerida.

La fase de diseño consistió en cumplir con los estándares del desarrollo como la proporción aurea y la psicología del color<sup>1</sup>, además de pruebas de adaptabilidad de los formularios en diferentes dispositivos, como computadora, tabletas y smartphone.

---

<sup>1</sup> Se refiere al uso correcto de las medidas, dimensiones y colores en un sitio web.

En la fase de desarrollo se realizaron pruebas de testing del sitio y aplicación web, utilizando sitios especializados en analítica web. Los módulos desarrollados permiten realizar la secuencia de pasos en el proceso de implementación de sistemas fotovoltaicos. (Click Renovables, s.f.). La fase de divulgación del sitio y aplicación web utilizó un instrumento creado en QuestionPro (herramienta para encuestas en línea), donde los visitantes del sitio realizaron su valoración en base a tres dimensiones definidas según el estándar de pruebas (SUS) que evalúa tres parámetros: usabilidad, diseño y contenido. Esto permitió validar la calidad del sitio web desarrollado y la importancia para promover el uso de las energías renovables.

También, el servicio de Google Analytics fue utilizado para generar el historial de visitas al sitio web, lo que proporcionó información relevante como origen de las visitas, género del usuario, tiempo de la visita, entre otras ventajas.

### **Justificación**

El tema de las energías renovables ha ganado mucha importancia en Latinoamérica debido a su protagonismo como forma de reducir el consumo de recursos naturales agotables y como alternativa para concientizar a la población sobre la necesidad de buscar fuentes renovables en la generación de energía (Umbarila, Alfonso Moreno, & Rivera Rodríguez, 2015). Esta investigación proporciona a la población una herramienta para conocer los beneficios de las energías renovables y concientizar que existen otras maneras de generar energía. En la investigación realizada en el año 2018 titulada “Diseño de un modelo de software para implementación de sistemas fotovoltaicos”, se determinó que la mayor parte de la población solo conoce la generación de energía hídrica.

Se busca complementar el contenido pedagógico con una aplicación web que permita generar modelos de sistemas fotovoltaicos en base a requerimientos indicados por el usuario (Villalta & Zapata, 2018). Esta aplicación web busca proporcionar a la población una forma simple de aprender sobre las energías renovables y sistemas fotovoltaicos, y al mismo tiempo integrar los servicios que ofrecen las empresas con los usuarios interesados en obtenerlos. También se incorpora a la base de datos actual las tablas necesarias para poder proporcionar dos aspectos claves en la funcionabilidad del sistema que son generar el costo total de consumo

(la unidad de medida utilizada fue el vatio-hora representado por la simbología Wh) y el costo total de la inversión (la moneda utilizada fue el dólar americano \$).

Los beneficiados con el proyecto son diferentes sectores, como las familias y/o empresas consumidoras de energía, interesadas en la implementación de un sistema fotovoltaico considerando su capacidad económica y necesidades de consumo; los estudiantes que podrán conocer un modelo alternativo de suministro de energía eléctrica que podrían implementar en sus hogares, los requisitos que debe de cumplir, las implicaciones y beneficios. También las empresas y especialistas ya que es una forma de darse a conocer en el mercado nacional como empresas instaladoras o comercializadoras es de estos servicios.

La Universidad Gerardo Barrios (UGB) se beneficia con la investigación porque las energías renovables son una línea estratégica vigente, con la que puede abrirse oportunidades de financiamiento y proyectos de trabajo colaborativo, también puede darse continuidad al proyecto como proyección social.

Las aplicaciones de los resultados son diversas: herramienta orientadora en la toma de decisiones al momento de cotizar sistemas fotovoltaicos permitiendo generar modelos que muestran el costo estimado del consumo total en un hogar o empresa y el costo total en dólares que tendría la instalación del sistema, directorio de empresas y especialistas que proveen servicios de instalación y venta de paneles solares en El Salvador, guía didáctica sobre las energías renovables, sistemas fotovoltaicos, ahorro energético, consumos energéticos de los equipos y comparación de potencia, entre estos. El informe de la investigación tiene una aplicación académica siendo material que puede ser utilizado en el estado del arte de futuras investigaciones y por estudiantes de diferentes niveles educativos.

## **Objetivos**

### **3.1 Objetivo general**

- Desarrollar una aplicación web que permita estimar costos por medio de la generación de modelos para la implementación a la medida de sistemas fotovoltaicos de energía en hogares y empresas.

### 3.2 Objetivos específicos

- Diseñar e incorporar elementos informativos/educativos hacia la población en general sobre las energías renovables, sistemas fotovoltaicos, ahorro energético y medio ambiente.
- Crear directorios de empresas, especialistas y tabla de electrodomésticos con su respectivo consumo de energía.

### Metodología

La investigación es aplicada porque se desarrolló una aplicación web con las características que deben de tomarse en cuenta para la adquisición e instalación de un sistema fotovoltaico a nivel de tipo de sistema, escenario de instalación, costos, capacidad de demanda y consumo. Como parte de la metodología se definieron los indicadores y operacionalización de variables. Los indicadores que al finalizar la investigación permitieron realizar un análisis del alcance de los objetivos, se definen en la tabla 1. El enfoque es cuantitativo porque fue un proceso de recopilación de información acerca de indicadores.

Tabla 1. Indicadores del proyecto

No.	Indicador Clave
1	Base de datos con un total de veinte tablas con diseño relacional.
2	Se cumple con los estándares calidad de los sitios web: seguridad, usabilidad, accesibilidad, diseño responsivo, psicología del color.
3	Tráfico total, visitantes del sitio web informativo.
4	Usuarios registrados en aplicación web, cantidad de cotizaciones y modelos generados por los usuarios.
5	Contenido valioso para los usuarios, porcentaje de retorno al sitio web.

Autoría propia

También la composición de indicadores permitió detallar más cada uno de ellos, por medio de su interpretación, y detalles en cuanto a formulas y variables, así como la desagregación.

Tabla 2: Definición e interpretación de los indicadores.

Indicador	Definición	Interpretación
<b>Cantidad de tablas de diseño</b>	Base de datos con un total de veinte tablas con diseño relacional	Una base de datos con diseño relacional es aquella que permite organizar datos con relaciones definidas entre sí, lo cual se logra aplicando los procesos de normalización de base de datos. Estos elementos se organizan como un conjunto de tablas con columnas y filas. Cada columna de una tabla guarda un determinado tipo de datos y un campo almacena el valor real de un atributo.
<b>Estándares de diseño web</b>	Se cumple con los estándares calidad de los sitios web: seguridad, usabilidad, accesibilidad, diseño responsivo, psicología del color.	Un sitio web cumple con los estándares de diseño cuando al ser evaluado con los cinco elementos principales, supera lo establecido. Los elementos principales conocidos como ejes del diseño web son: accesibilidad, encontrabilidad, interactividad, operabilidad y usabilidad.
<b>Trafico web</b>	Tráfico total, visitantes del sitio web informativo.	Este indicador proporciona información relevante acerca del funcionamiento y efectividad del servicio proporcionado, a través de estadísticas de uso obtenidas a partir de herramientas de analítica web.
<b>Estadísticas de aplicación web</b>	Usuarios registrados en aplicación web, cantidad de cotizaciones y modelos generados por los usuarios.	Representa el uso que tendrá la aplicación por parte de los usuarios. En los módulos de Usuarios y Modelos.

<b>Cantidad de recursos</b>	Contenido valioso para los usuarios, porcentaje de retorno al sitio web.	Se refiere a los usuarios que regresan al sitio web o visitan por primera vez. El contenido valioso es el valor agregado que incentiva al usuario a volver al sitio web.
-----------------------------	--	--

Autoría propia.

Partiendo de la definición y descripción de indicadores, inició la metodología de desarrollo de la aplicación web, que comprendió cinco etapas: análisis de requerimientos, diseño conceptual o maquetado, diseño de navegabilidad, desarrollo e implementación.

La metodología también implicó la realización de un análisis de plataformas de hosting gratuitos y de pago, con el propósito de seleccionar la opción más conveniente para poner en línea el sitio web. Para la selección de un proveedor de hosting web se revisaron las ventajas y desventajas de empresas proveedoras de estos servicios, comparando los precios para determinar la factibilidad de la compra de hosting web. El proceso llevó a la comparación de nueve proveedores de servicios de hosting y dominios web gratuitos, quienes solo proporcionan subdominios y las capacidades de almacenamiento es limitada en la mayoría de los casos.

Respecto al desarrollo del sitio para internet, el artículo “comparación de metodologías para desarrollo web”, plantean las ventajas de usar la metodología OOHDM<sup>2</sup>, que permite concentrar esfuerzos en aspectos web a diferencia de las otras las cuales se centran en brindar soluciones a problemas de carácter específico (Rolando, Ríos, Paola, & Ordóñez, 2018). También menciona que las otras metodologías disponibles para el desarrollo web son: SOHDM, WSDM, WAE, UWE y IWEB<sup>3</sup>; sin embargo, la metodología OOHDM es la que cumple con casi todas las características para el proceso de desarrollo de aplicaciones Web, además de que esta también fue seleccionada por los programadores y desarrolladores como la óptima para guiar todo el proceso.

<sup>2</sup> OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method).

<sup>3</sup> SOHDM (Scenario - based Object-oriented Hypermedia Design Methodology), WSDM (Web Site Design Method), WAE (Web Application Extension), UWE (UML-Based Web Engineering) y IWEB (Ingeniería Web).

La investigación fue desarrollada aplicando las etapas del desarrollo web, porque es la metodología más utilizada, proporciona muchas ventajas por ser un proceso ordenado y secuencial de actividades, desde la fase de diagnóstico, hasta la fase de implementación y pruebas.

Para la selección de los informantes, el sitio web de ENF Solar muestra a nivel de región en todo el continente Americano; hasta la fecha un estimado de 419 empresas dedicadas a ofrecer servicios de energías renovables (ENF Solar, 2017)<sup>4</sup>; la selección de la muestra fue de forma directa, aplicando un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia; filtrando la información se delimitó la lista a 8 empresas que se encuentran registradas a nivel local en El Salvador, lo cual permitió fijar las rutas para la fase de campo: EL Salvador Sostenible, Tecno solar, EPC Regional, Ingeniería Solar, Albatech, Tecnosol, Ecoblitz y GreenTek-CA.

El desarrollo web consideró los aportes de las empresas seleccionadas y fueron utilizadas técnicas de desarrollo de software como control de versiones, prueba y error, programación modular, implementación de pruebas y testing. La implementación del sitio fue proseguida por la fase de divulgación y validación del sitio, usando para este último propósito la encuesta, una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador, para realizar una valoración general de usabilidad del sitio y aplicación web.

El instrumento utilizado para la encuesta lleva por nombre cuestionario impersonal, ya que no incluyó la identidad del encuestado. Su uso permitió obtener la información necesaria para diagnóstico y análisis y fue creado con base al cuadro de variables e indicadores. [[Anexo 1](#)]

Las siguientes herramientas fueron utilizadas durante la identificación de aspectos técnicos, desarrollo y validación del sitio web: smartphone, computadoras de escritorio y portátiles, unidades de almacenamiento USB, informe de actividades, bitácora de actividades, libretas de apuntes, OneDrive (almacenamiento en la nube), Microsoft Word de escritorio y en línea, Framework de diseño web, Pencil v3.0.4, Bootstrap v4.3.1, MDB Free, Notepad y software de servidor web XAMPP.

---

<sup>4</sup> ENF Solar es un directorio de compañías instaladoras y distribuidoras de productos de energía solar, categorizado por país de origen.

Durante la fase de desarrollo las pruebas se realizaron en servidor web local, en la fase de testing las pruebas se hicieron en un subdominio institucional al que no se tuvo acceso a ningún panel de administración, el alojamiento de archivos fue por medio de la intervención de la unidad de Tecnología. No se contó con empresas instaladoras cercanas al departamento de Usulután para obtener la información necesaria para el levantamiento de requerimientos y tener una comunicación más frecuente e inmediata. En cuanto al consumo energético de los electrodomésticos utilizados en los hogares en la tabla de equipos solo se presenta una muestra del total, debido a que son diversas las marcas y capacidades para un mismo electrodoméstico.

## **Resultados**

Como objetivo general de esta investigación y tomando como referencia toda la información recopilada en los puntos anteriores, fue elaborado un modelo estándar de sistemas fotovoltaicos para calcular la potencia de energía necesaria y consumo según las necesidades y capacidad económica de los interesados; es decir que, a través de la información proporcionada por las empresas especialistas en la instalación de sistemas fotovoltaicos, usando parámetros más exactos a la hora de construir la aplicación de modo que los usuarios a través de una aplicación web puedan hacer sus cálculos y estimar su presupuesto seleccionando la cantidad de electrodomésticos a alimentar con el sistema, evaluar el costo, reducirlo o ajustarlo, en fin, tomar decisiones más acertadas en cuanto a adquirir o no un sistema de energía renovable en este caso con paneles solares.

Como hallazgo principal, en los resultados de la encuesta de valoración del sitio web, realizada por los usuarios, se obtuvieron valores promedio de 4.5 en la evaluación del diseño y contenido, con una escala de 1 a 5, donde al aproximarse más a 5 el resultado es “totalmente de acuerdo”. En usabilidad el resultado de la evaluación fue de 4.6.

Con la investigación fue posible conocer los siguientes resultados clave que corresponden a los objetivos planteados:

- La primera etapa de análisis determinó los sectores que intervienen en la generación, distribución y gestión de la energía: empresas y hogares que demandan servicios de energía, empresas generadoras de energía, empresas distribuidoras o intermediarias, empresas instaladoras de sistemas de energías alternativas y especialistas en energías renovables.

- Base de datos con un total de 35 tablas con diseño relacional, incorporando las tablas necesarias para completar la funcionalidad del sistema que permite generar estimación de consumo y costo total en dólares.
- El diseño de la base de datos fue procedido por el diseño de la interfaz (maquetación) [[Anexo 2](#)].
- Sitio web con elementos informativos/educativos hacia la población en general sobre los siguientes temas: energías renovables, sistemas Fotovoltaicos, ahorro energético y medio ambiente. La Universidad Gerardo Barrios cuenta con un servidor propio con dominio principal [ugb.edu.sv](https://ugb.edu.sv), definiendo que la aplicación se alojaría en un subdominio identificado como <https://sfv.ugb.edu.sv>, una URL corta, muy fácil de recordar y asociar a la UGB. [[Anexo 3](#)].
- Aplicación web dinámica que permite a los usuarios compartir información y generar modelos de sistemas fotovoltaicos [[Anexo 4](#)]. Ingreso de usuarios registrados <https://sfv.ugb.edu.sv/admin/login.php>.
- Tabla comparativa de electrodomésticos con su respectivo consumo energético (sección ahorro energético, directorio de equipos). Disponible en <https://sfv.ugb.edu.sv/equipos.php>.
- Directorio de empresas relacionadas con el sector de energías renovables. Disponible en <https://sfv.ugb.edu.sv/empresas.php>.
- Directorio de especialistas en energías renovables independientes o empleados en sector público y privado. Disponible en <https://sfv.ugb.edu.sv/especialistas.php>.
- Directorio de recursos relacionados con las energías renovables, con un contenido dinámico, actualizable por los mismos usuarios, los recursos pueden ser infografías, consejos, noticias y vídeos. Disponible en <https://sfv.ugb.edu.sv/recursos.php>.
- Actividades de difusión y divulgación de los resultados de la investigación realizadas durante 2019 y parte del 2020. [[Anexo 5](#)] y [[Anexo 6](#)].

La tabla 3 muestran los indicadores de logro alcanzados con respecto a los indicadores y objetivos definidos en la investigación:

Tabla 3: Indicadores de logro alcanzados.

N.º	Indicador	Logros
1	Base de datos	Base de datos de 35 tablas con diseño relacional.
2	Cumplir con estándares de los sitios web:	Seguridad, usabilidad, accesibilidad, diseño responsivo, psicología del color.
3	Tráfico total, visitantes del sitio web informativo.	Fase 1 en línea, fase 2 en línea
4	Usuarios registrados en aplicación web, cantidad de cotizaciones y modelos generados por los usuarios. <sup>5</sup>	138 modelos, 443 equipos, 30 empresas, 30 usuarios, 30 materiales, 10 paneles, 10 baterías, 10 inversores, 10 reguladores, 10 especialistas en energías renovables, 10 fabricantes y distribuidores de equipos, 100 recursos sobre energías renovables, infografías, vídeos, sitios web, consejos de ahorro.
5	Contenido valioso para los usuarios, porcentaje de retorno al sitio web.	Secciones educativas sobre energías renovables y no renovables, sistemas fotovoltaicos, ahorro energético, medio ambiente.
6	Participación en eventos de difusión y divulgación	Tres ponencias nacionales, una ponencia internacional Encuentro de investigadores en Buenos Aires Argentina, poster científico presentado en tres eventos nacionales, artículo científico de difusión en revista indexada, artículo de divulgación, informe final de la investigación, tres presentaciones realizadas con público estudiantes y docentes de Universidad de Belgrano Argentina, ESFE Ágape y UGB.

Autoría propia, en base al cumplimiento de indicadores.

El proyecto incluyó una parte considerada como sitio web informativo y una aplicación web, con registro y validación de acceso para los usuarios. A la sección informativa acerca de energías renovables todos los visitantes tienen acceso; esta sección hace uso de base de datos

solo a nivel de consultas, el objetivo es proporcionar información valiosa correspondiente a las energías renovables, medio ambiente, sistemas fotovoltaicos y ahorro energético.

La aplicación web es la que proporciona más dinamismo, ya que permite a los visitantes convertirse en usuarios registrados, en este caso se usa base de datos para almacenar toda la información que los usuarios vayan generando a medida realicen acciones de interacción con la aplicación web. Los módulos de la aplicación web son los siguientes: acceso al sistema, modelos, equipos, empresas, especialistas, usuarios, configuración, perfil y contacto. En el menú principal se encontrará enlace a registrarse e ingresar. Seleccionando la opción “registrarse” se mostrará el formulario para que el usuario se registre.

Para los usuarios, una forma sencilla de comprender la funcionalidad del sitio web es a través de la sección de estadísticas de la aplicación web sobre energías renovables, que se actualizará dinámicamente en la página principal, siendo un llamado de atención a los visitantes, para que se conviertan en usuarios registrados.



Ilustración 1. Sección de estadísticas de aplicación web SFV

Para validación de resultados, se aplicó el análisis de tráfico web y usabilidad al dominio web principal <https://sfv.ugb.edu.sv/>. La ilustración 2 muestran los resultados del análisis de estadísticas obtenidas desde el seguimiento en Google Analytics durante la fase de implementación y pruebas en junio de 2020.



Ilustración 2. Promedio general de usuarios únicos en intervalos semanales.

La ilustración 3 muestra el porcentaje de usuarios que realizaron visitas al sitio web por país de origen.

País	Usuarios	% Usuarios
1.  El Salvador	44	91,67 %
2.  United States	4	8,33 %

Ilustración 3. Visitantes por país

Estadísticas de visitas únicas<sup>6</sup> de los usuarios por tipo de navegador web utilizado.

Navegador	Usuarios	% Usuarios
1. <a href="#">Chrome</a>	22	45,83 %
2. <a href="#">Firefox</a>	9	18,75 %
3. <a href="#">Safari</a>	6	12,50 %
4. <a href="#">Opera</a>	3	6,25 %
5. <a href="#">Samsung Internet</a>	3	6,25 %
6. <a href="#">Android WebView</a>	2	4,17 %
7. <a href="#">Edge</a>	2	4,17 %
8. <a href="#">Safari (in-app)</a>	1	2,08 %

Ilustración 4. Visitas únicas por tipo de navegador utilizado

Estadísticas de visitas únicas según el sistema operativo utilizado.

<sup>6</sup> Las visitas únicas significan que Google analytics solo toma una visita por usuario, no considera los clics a las demás páginas.

Sistema operativo	Usuarios	% Usuarios
1. Windows	26	54,17 %
2. Android	15	31,25 %
3. iOS	6	12,50 %
4. Macintosh	1	2,08 %

Ilustración 5. Porcentaje de visitas por tipo de sistema operativo

Resumen de estadísticas de visitas únicas a las páginas del sitio y aplicación web.

Página	Número de visitas a páginas	Número de páginas vistas únicas	Promedio de tiempo en la página	Entradas	Porcentaje de rebote
	1.055 % del total: 100,00 % (1.055)	429 % del total: 100,00 % (429)	00:02:01 Medida de la vista: 00:02:01 (0,00 %)	150 % del total: 100,00 % (150)	40,00 % Medida de la vista: 40,00 % (0,00 %)
1. /admin/modelos/modelos.php	245 (23,22 %)	44 (10,26 %)	00:02:10	9 (6,00 %)	22,22 %
2. /index.php	103 (9,76 %)	75 (17,48 %)	00:02:46	69 (46,00 %)	53,62 %
3. /admin/login.php?logout=	94 (8,91 %)	21 (4,90 %)	00:02:03	10 (6,67 %)	40,00 %
4. /sfv2020/index.php	82 (7,77 %)	11 (2,56 %)	00:03:28	7 (4,67 %)	14,29 %
5. /admin/login.php	63 (5,97 %)	36 (8,39 %)	00:01:12	17 (11,33 %)	5,88 %
6. /admin/usuarios/perfil.php	60 (5,69 %)	13 (3,03 %)	00:00:24	0 (0,00 %)	0,00 %
7. /admin/usuarios/usuarios.php	54 (5,12 %)	18 (4,20 %)	00:01:43	0 (0,00 %)	0,00 %
8. /sfv2020/admin/modelos/modelos.php	44 (4,17 %)	16 (3,73 %)	00:03:27	5 (3,33 %)	0,00 %
9. /energias-renovables.php	20 (1,90 %)	17 (3,96 %)	00:03:54	5 (3,33 %)	60,00 %
10. /sfv2020/energias-renovables.php	20 (1,90 %)	6 (1,40 %)	00:02:49	3 (2,00 %)	0,00 %

Ilustración 6. Visitas por página

Estadísticas del tipo de origen del tráfico web, que puede ser tráfico directo, redes sociales y por referencia.

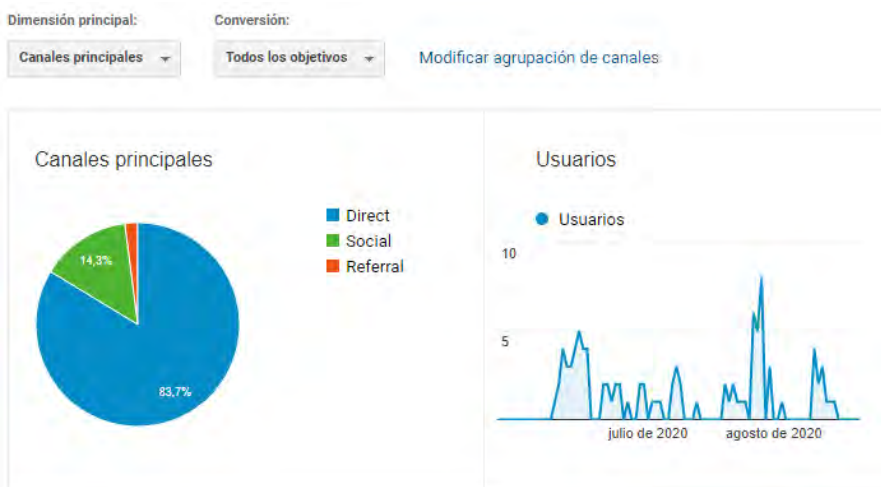


Ilustración 7. Fuentes de origen del tráfico web

El siguiente apartado muestran los resultados de la encuesta de valoración de usabilidad, diseño y contenido del sitio y aplicación web.

En el siguiente gráfico se muestra el género de los participantes.

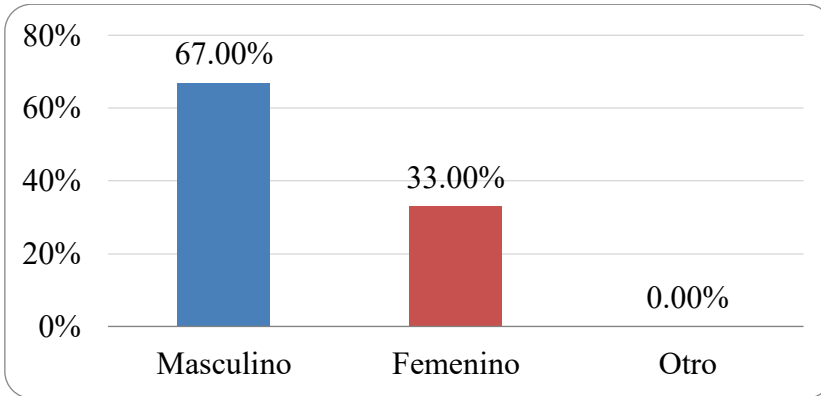


Ilustración 8. Género de los encuestados

El siguiente gráfico muestran los resultados de los tipos de participantes que completaron la encuesta.

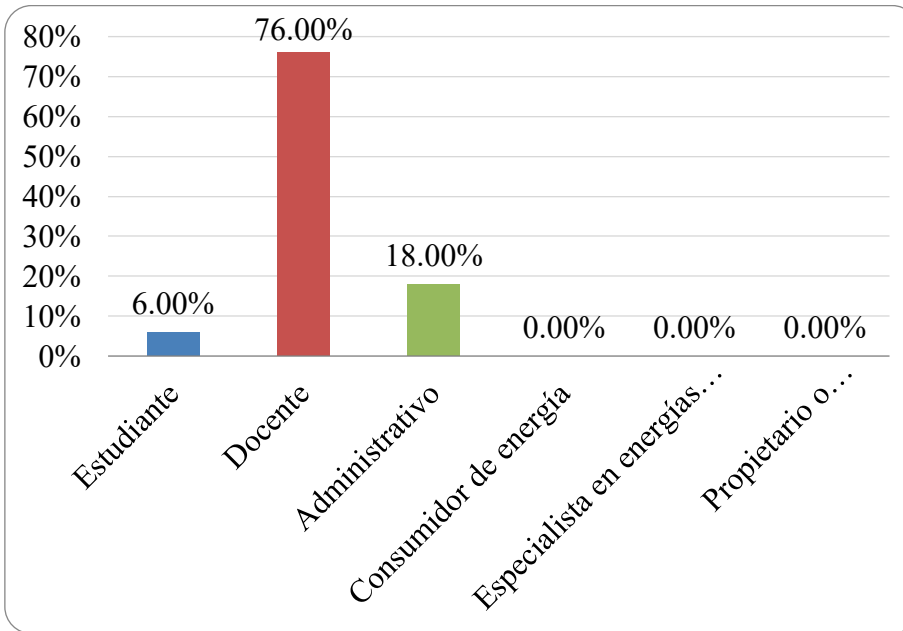


Ilustración 9. Tipos de participantes en el estudio

La ilustración 10 muestra los rangos de edad de los participantes en el estudio.

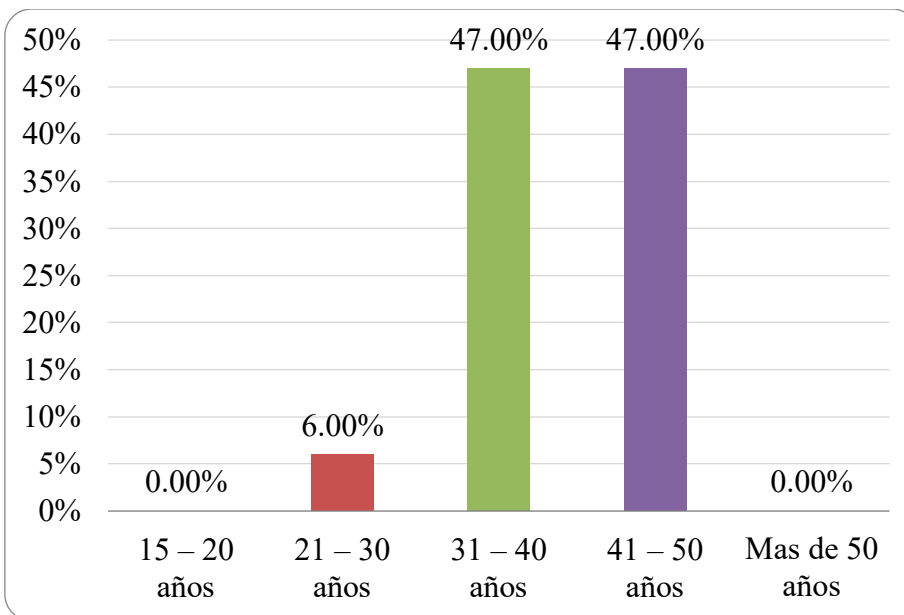


Ilustración 10. Rango de edad de los encuestados

Para la medición de usabilidad fue usada la escala de usabilidad, también conocida como Escala de Usabilidad de un Sistema (EUS) o (SUS) por sus siglas en inglés (System Usability Scale).

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

#### Dimensión 1. Diseño

¿En cuanto a diseño qué tan de acuerdo está con los siguientes planteamientos?

Tabla 4. Evaluación del diseño del sitio web.

N.º	Ítem	Promedio	Desviación estándar	Varianza
1	El diseño del sitio web es lo suficientemente atractivo como para desear mantenerme navegando	4.438	0.81	0.66
2	La estructura y organización del sitio web son adecuados	4.375	0.81	0.65

<b>3</b>	La accesibilidad y navegación del sitio web son adecuados	4.438	0.81	0.66
<b>4</b>	El tipo de letra utilizado, así como el tamaño de esta, son adecuados	4.500	0.52	0.27
<b>5</b>	El diseño del sitio web es muy agradable a la vista	4.500	0.82	0.67
<b>6</b>	Los colores utilizados son atractivos según el tema desarrollado	4.625	0.50	0.25
<b>7</b>	El menú y botones de enlace tienen sentido para usted	4.562	0.51	0.26
<b>8</b>	Se distinguen los títulos, subtítulos y párrafos	4.562	0.51	0.26
<b>9</b>	El uso y proporción de las tablas, imágenes y demás elementos multimedia es adecuado	4.250	0.77	0.60
<b>10</b>	La estructura del sitio web permitió comprender claramente la información	4.375	0.81	0.65
Promedios de la dimensión 1		4.463	0.69	0.49

Autoría propia.

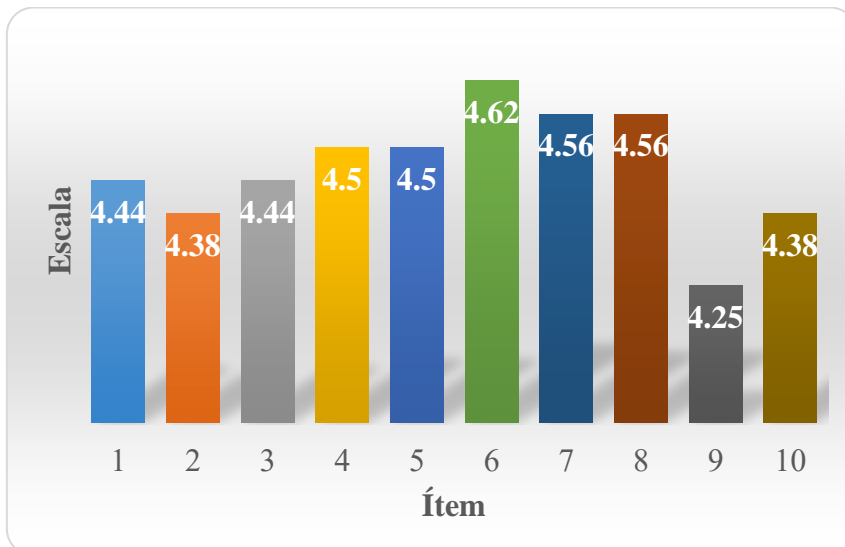


Ilustración 11. Promedios obtenidos para la dimensión diseño web

Con un resultado promedio de 4.463, que se puede aproximar a 4.5, la mayoría de los encuestados seleccionaron las opciones “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en la evaluación del diseño implementado en el sitio web.

## Dimensión 2. Contenido

¿En cuanto a contenido qué tan de acuerdo está con los siguientes planteamientos?

Tabla 5. Evaluación de contenido del sitio web

N.º	Ítem	Promedio	Desviación estándar	Varianza
1	El modo en que la información está organizada dentro del sitio web es adecuado y facilita su búsqueda.	4.375	0.81	0.65
2	¿Encuentras interesante y está satisfecho con la información del sitio web?	4.688	0.48	0.23
3	Contiene información completa sobre energías renovables	4.562	0.73	0.53
4	Contiene información complementaria sobre energías renovables en El Salvador	4.500	0.73	0.53
5	La información es clara y comprensible	4.500	0.73	0.53
6	¿Crees que los elementos multimedia utilizados facilitan el aprendizaje de los contenidos?	4.500	0.63	0.40
7	¿El lenguaje utilizado es adecuado, claro y conciso?	4.625	0.62	0.38
8	Buscar información en la página web resultó sencillo	4.438	0.81	0.66
9	Pude notar que el contenido tiene secuencia lógica que permite su comprensión	4.625	0.81	0.65
10	Calificaría la calidad de este sitio web como sobresaliente	4.500	1.03	1.07
Promedio global de la dimensión 2		4.531	0.74	0.56

Autoría propia.

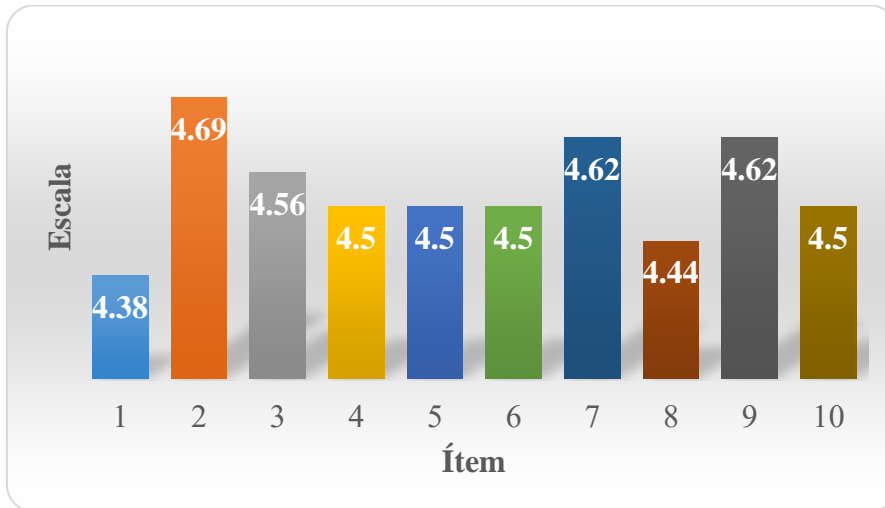


Ilustración 12. Promedios obtenidos para la dimensión contenido del sitio web

Con un resultado promedio de 4.531, que se acerca más a 5, la mayoría de los encuestados seleccionaron la opción “totalmente de acuerdo” en la evaluación del contenido mostrado en el sitio web.

### Dimensión 3. Usabilidad

¿En cuanto a usabilidad qué tan de acuerdo está con los siguientes planteamientos?

Tabla 6. Evaluación de usabilidad del sitio web.

N.º	Ítem	Promedio	Desviación estándar	Varianza
1	El acceso al sitio web resultó fácil, pude entrar desde el primer intento	4.750	0.45	0.20
2	La dirección web es fácil de recordar	4.312	0.87	0.76
3	¿Es fácil navegar por el sitio web?	4.625	0.81	0.65
4	¿Funcionan bien los enlaces?	4.750	0.45	0.20
5	Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia.	4.438	0.63	0.40
6	El sitio web está bastante completo	4.562	0.81	0.66

7	Encontré que las diversas funciones en este sistema estaban bien integradas.	4.500	0.82	0.67
8	Me sentí muy cómodo navegando en este sitio web	4.562	0.63	0.40
9	Visitaría el sitio web nuevamente y lo compartiría con mis contactos	4.562	0.63	0.40
10	Estaría interesado en registrarse como usuario de la aplicación web	4.562	0.73	0.53
Promedio global de la dimensión 3		4.562	0.68	0.49

Autoría propia.

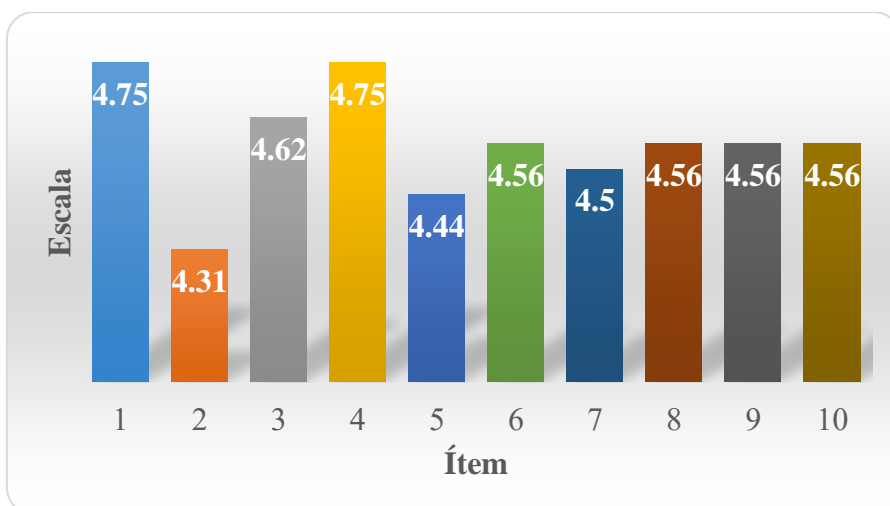


Ilustración 13. Promedios obtenidos para la dimensión usabilidad del sitio web

Con un resultado promedio de 4.5562, que se acerca más a 5, la mayoría de los encuestados seleccionaron la opción “totalmente de acuerdo” en la evaluación de la usabilidad del sitio web.

## Discusión

Además del sitio web informativo, los desarrolladores crearon una aplicación web interactiva, donde los usuarios pueden registrarse y ser parte de la comunidad de usuarios que comparten recursos relacionados con el uso de energías renovables. La aplicación web

proporciona una forma de integrar los diferentes sectores que conforman el sector energético del país.

Esto implica que los administradores tanto del sitio web informativo como de la aplicación web, deben tomar acciones para mantenerlos activos de tal forma que sea de utilidad para la comunidad académica, empresas y hogares, puesto que son de utilidad para diversas aplicaciones como las siguientes:

- Guía didáctica sobre las energías renovables, sistemas fotovoltaicos y ahorro energético.
- Orientaciones acerca de las formas de ahorro energético.
- Guía didáctica sobre las categorías de aparatos eléctricos (RAEE) y su potencia de consumo.
- Directorio de empresas que proveen servicios de instalación y venta de paneles solares.
- Herramienta orientadora en la toma de decisiones al momento de cotizar sistemas fotovoltaicos.
- El informe de la investigación tiene aplicación académica siendo material que puede ser utilizado en el estado del arte de futuras investigaciones y por estudiantes de diferentes niveles educativos.

Los datos muestran que la aplicación web cumple con los criterios de usabilidad; sin embargo, a la hora de generar un modelo de un sistema fotovoltaico, es importante saber perfectamente el consumo de energía en el hogar o donde se tenga que instalar para saber la cantidad necesaria de paneles solares que se requerirán y satisfacer la necesidad demandada. Por esta razón se recomienda usar la aplicación web, específicamente el módulo “Modelos SFV”, puede generar modelos en base a los requerimientos.

Los resultados confirman que los usuarios muestran interés y aceptación del contenido, diseño y usabilidad, por ser un sitio web multiplataforma y adaptable, lo que hace a las aplicaciones orientadas a dispositivos móviles que tengan alto porcentaje de aceptación en los usuarios.

Los resultados de la evaluación de diseño, contenido y usabilidad confirman que la aplicación web sobre energías renovables y sistemas fotovoltaicos puede convertirse en una herramienta de apoyo para que las personas conozcan los tipos de energías renovables, sectores que participan en la generación y distribución de energía, conocer empresas instaladoras de paneles solares y también para tomar decisiones en la implementación de estos sistemas en sus hogares o empresas

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

- En conclusión, con el uso de la aplicación web desarrollada, los usuarios tendrán la ventaja de realizar modelos estimando consumo total requerido para un hogar o empresa y las estimaciones del costo económico según los requerimientos seleccionados como cantidad de equipos, potencia, horas de uso y el factor de pérdida energética.
- Los resultados de la evaluación del sitio web, confirman que cumple con los requerimientos de los usuarios, en cuanto a usabilidad, contenido y diseño utilizado.
- Las visitas que muestra el análisis de tráfico del sitio web, son relevantes, considerando que solo su recolección tomó un periodo de dos semanas, tiempo que duró la implementación; posteriormente las estadísticas dejaron de revisarse.
- Entre los aspectos más importantes para las personas a la hora de conocer sobre los sistemas fotovoltaico es identificar cuánto costará la instalación de un sistema fotovoltaico y cuánto van a ahorrar; en ocasiones el consumidor prefiere servicios de bajo costo, por encima de la calidad, pero es más conveniente tener en cuenta que si se compra algo de buena calidad, tendrá mayor vida útil; la garantía de un equipo solar por lo menos de los paneles solares es un mínimo de diez años.
- Para la fiabilidad en la elaboración del desarrollo del modelo sirvieron de base los criterios y normativas aplicadas por las empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos en El Salvador, haciendo énfasis en los aspectos técnicos que toman en cuenta para la instalación de un sistema cuando lo solicita un cliente.
- A través de la información proporcionada por las empresas especialistas en la instalación de sistemas fotovoltaicos, fueron obtenidos parámetros más exactos para crear la aplicación de modo que los usuarios puedan hacer sus cálculos y estimar su presupuesto seleccionando la cantidad de electrodomésticos a alimentar con el sistema a evaluar el costo, reducirlo o ajustarlo para tomar decisiones acertadas en cuanto a adquirir o no un sistema de energía renovable en este caso con paneles solares.
- En El Salvador la Normativa para Usuarios Finales Productores de Energía (UPR) indica que el usuario solo puede tener equipo solar para autoconsumo, es decir si alguien instala en su vivienda un sistema fotovoltaico, solo lo puede utilizar para consumir la energía solar

demandada en su casa, no tendrá que pagar impuesto alguno siempre y cuando la energía que recoja del sol sea para su propio consumo.

## **Recomendaciones**

- Las aplicaciones del resultado son diversas; la información es proporcionada en la aplicación web como una guía didáctica sobre las energías renovables, sistemas fotovoltaicos y ahorro energético; en la sección de ahorro energético puede orientarse acerca de la potencia de los equipos eléctricos presentes en un hogar, la sección de empresas y especialistas tienen como finalidad convertirse con el tiempo en un directorio enriquecido con mucha información como información de contacto, servicios que ofrecen y precios de componentes de sistemas fotovoltaicos.
- Es importante la promoción del uso de la tecnología para que más personas conozcan de las ventajas de las energías renovables; en el futuro pueden realizarse otras investigaciones con esta finalidad. También debe de concientizarse a la población para que incluya en su vida cotidiana las buenas prácticas de ahorro energético, manteniendo luces apagadas cuando no se utilicen, usando focos led de bajo consumo, por ejemplo, no dejando el cargador del móvil enchufado después de usarlo, en fin, reduciendo el consumo de energía en general.
- Un aspecto importante que a trabajar en El Salvador es el de validar y certificar empresas y personas que instalan sistemas fotovoltaicos, de modo que se cumpla con normativas de uso de cables de calidad, de seguridad, de conexión, de puestas a tierra, de tal manera que los equipos no generen un problema técnico a la red o al lugar donde se instalen.
- Al instalar un sistema con paneles solares es recomendable continuar con el proveedor de energía ya que el sistema brindará una energía extra para alimentar ciertos equipos o electrométricos, pero no se producirá lo suficiente (esto según la inversión económica que se haga) para alimentar todos los electrodomésticos únicamente de los paneles. Por lo que debe continuar en la modalidad mixta, usando el nuevo sistema y su proveedor de energía habitual.

## Referencias

- ACNUR Comité Español. (Octubre de 2017). *Acciones para cuidar el medioambiente en casa*. Obtenido de <https://eacnur.org/>: <https://eacnur.org/blog/acciones-cuidar-medio-ambiente-casa/>
- Bérriz Pérez, L., & Álvarez González, M. (s.f.). *Influencia del ángulo de inclinación en un panel solar*. Obtenido de <http://www.cubasolar.cu>:  
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Ecosolar/Ecosolar08/HTML/articulo03.htm>
- CELa. (2019). *Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica*. Obtenido de [cel.gob.sv](http://www.cel.gob.sv):  
<http://www.cel.gob.sv/>
- CELb. (2019). *Investigación Solar Fotovoltaica*. Obtenido de <http://www.cel.gob.sv/>:  
<http://www.cel.gob.sv/investigacion-solar-fotovoltaica/>
- CFEa Comisión Federal de Electricidad. (s.f.). *Ahorro de Energía*. Obtenido de Comisión Federal de Electricidad:  
<https://www.cfe.mx/CFEAmbiental/Paginas/AhorroEnergia.aspx>
- CFEb Comisión Federal de Energía de México. (2019). *Comisión federal de electricidad*. Obtenido de [www.cfe.mx](http://www.cfe.mx):  
<https://www.cfe.mx/CFEAmbiental/Paginas/AhorroEnerg%C3%ADa.aspx>
- Click Renovables. (s.f.). *Cómo calcular una instalación solar fotovoltaica en 5 pasos*. Obtenido de <https://clickrenovables.com/blog/>:  
<https://clickrenovables.com/blog/como-calculiar-una-instalacion-solar-fotovoltaica-en-5-pasos/>
- Click Renovables. (s.f.). *Cómo calcular una instalación solar fotovoltaica en 5 pasos*. Obtenido de <https://clickrenovables.com/blog/>:  
<https://clickrenovables.com/blog/como-calculiar-una-instalacion-solar-fotovoltaica-en-5-pasos/>
- Concejo Nacional de Energía. (2012). *Plan Maestro para el Desarrollo de Energías Renovables*. San Salvador.

- Concejo Nacional de Energía. (2013). *Energías Renovables, Energía Solar CNE*. Obtenido de <http://energiasrenovables.cne.gob.sv/>: <http://energiasrenovables.cne.gob.sv/>
- Concejo Nacional de Energía. (2019). *Sistema de Información Energética*. Obtenido de <http://www.cne.gob.sv/>:  
[http://www.cne.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=193&Itemid=212](http://www.cne.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=193&Itemid=212)
- Consejo Nacional de Energía. (2015). *Fomentando el uso de fuentes renovables de energía*. San Salvador: CNE.
- Cumbre Pueblos. (04 de Octubre de 2017). *Contaminación ambiental*. Obtenido de <https://cumbrepuebloscop20.org/>: <https://cumbrepuebloscop20.org/medio-ambiente/contaminacion/ambiental/>
- David Gómez. (02 de 05 de 2013). *Indicadores para medir la salud de un sitio web*. Obtenido de <https://bienpensado.com/>: <https://bienpensado.com/8-indicadores-para-medir-la-salud-de-su-pagina-web/>
- dinero.com.sv. (31 de Octubre de 2016). *El Salvador recibe ofertas de proyectos de energía renovable por US\$2,000 millones*. (R. dinero, Editor) Obtenido de <https://www.dinero.com.sv/>: [https://www.dinero.com.sv/es/economia/ofertas-presentadas-para-proyectos-de-energ%C3%ADa-renovable-ascienden-a-us\\$2,000-millones.html](https://www.dinero.com.sv/es/economia/ofertas-presentadas-para-proyectos-de-energ%C3%ADa-renovable-ascienden-a-us$2,000-millones.html)
- ENF Solar. (2017). *Instaladores de Sistemas Fotovoltaicos en América Latina*. Obtenido de <https://es.ensolar.com/>: [https://es.ensolar.com/directory/installer/other\\_americas](https://es.ensolar.com/directory/installer/other_americas)
- EOI Escuela Organizacional Industrial. (Abril de 2016). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de <https://www.eoi.es/>:  
<https://www.eoi.es/es/file/50715/download?token=IAoD9ijE>
- Escobar, E. M. (1998). *Energía Solar Aplicada*. Costa Rica: EDUCA.
- Evolus Pencil Project. (19 de 10 de 2019). *Herramienta de creación de prototipos de GUI de código abierto*. Obtenido de [pencil.evolus.vn](http://pencil.evolus.vn/):  
<https://pencil.evolus.vn/Downloads.html>

García Sánchez, J. M. (s.f.). Aportaciones y beneficios de las normas 50001.

INSAFOR, I. S. (30 de 06 de 2018). *Prospectiva de la Formación Profesional en el Sector de Energías Renovables*. Obtenido de Slideshare.net:

<https://www.slideshare.net/INSAFORPSV/prospectiva-de-la-formacin-profesional-en-el-sector-de-energias-renovables>

INSAFORP - Instituto Salvadoreño de Formación Profesional. (30 de 06 de 2018).

*Prospectiva de la Formación Profesional en el Sector de Energías Renovables*.

Obtenido de Slideshare.net: <https://www.slideshare.net/INSAFORPSV/prospectiva-de-la-formacin-profesional-en-el-sector-de-energias-renovables>

Jimenez, D. E. (2019). *Módulo IV - Fundamentos para la Investigación*. San Miguel: Universidad Gerardo Barrios.

platea. (s.f.). *Sistemas SFV conectados en red*. Obtenido de <http://platea.pntic.mec.es>:

<http://platea.pntic.mec.es/~jsanch14/ms4.htm>

platea. (s.f.). *Sistemas SFV conectados en red*. Obtenido de <http://platea.pntic.mec.es>:

<http://platea.pntic.mec.es/~jsanch14/ms4.htm>

Por Chiyana Simoes. (2019). *Material Design para Bootstrap*. Obtenido de

<https://inusual.com/>: <https://inusual.com/es/blog/material-design-para-bootstrap>

Puente, W. (s.f.). *Técnicas de Investigación*. Obtenido de <http://www.rrppnet.com.ar/>:

<http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>

Real, F. R. (15 de Mayo de 2017). *Tipos de energías renovables y no renovables*. Obtenido de

<https://www.unprofesor.com/>: <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/tipos-de-energias-renovables-y-no-renovables-2027.html>

Sandra Sánchez, Xataka.com. (17 de Julio de 2017). *Gráficos demuestran que la energía solar es imparable*. Obtenido de <https://www.xataka.com/>:

<https://www.xataka.com/energia/los-11-graficos-que-demuestran-que-lo-de-la-energia-solar-es-imparable>

- The World Bank. (Mayo de 2019). *Conseguir electricidad*. Obtenido de <https://www.doingbusiness.org>:  
<https://www.doingbusiness.org/en/data/exploretopics/getting-electricity>
- U.S. Department of Energy. (02 de 02 de 2018). *Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA)*. Obtenido de <https://openei.org/>: <https://openei.org/apps/SWERA/>
- Umbarila, L. P., Alfonso Moreno, F. L., & Rivera Rodríguez, J. C. (01 de 07 de 2015). Importancia de las energías renovables. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, Vol. 6(Núm. 2), 12. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.1419>
- Villalta, P. A. (28 de Noviembre de 2013). *Fases del Diseño y Desarrollo Web*. Obtenido de Desarrollo de Sitios Web: <https://www.maestria-web.com/2013/11/fases-del-desarrollo-web.html>
- Villalta, P. A., & Zapata, K. V. (2018). *Diseño de un modelo de software para implementación a la medida de sistemas fotovoltaicos de energía para hogares y emp.* Usulután: Editorial UGB.
- Villalta, P. A., Zapata, K. V., & Parada, M. O. (2017). *Medición del grado de interés en el uso de energías renovables en hogares y empresas del departamento de Usulután.* Usulután: Editorial UGB.
- wikipedia.com. (09 de Junio de 2020). *Framework*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/>:  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Framework>

## **Agradecimientos**

Durante el desarrollo de la investigación, se recibió apoyo interno proporcionado por personal de las diferentes unidades y facultades de la institución, también contribuciones externas que mencionamos a continuación.

### **Extendemos agradecimiento a:**

- Vicedecano y docentes de la Facultad de Ciencia y Tecnología por haber sido un apoyo constante en el desarrollo de la investigación.
- A coordinador de la Unidad de investigación del centro regional de Usulután, por su apoyo en todo el proceso de investigación, desde la presentación del perfil hasta las actividades finales de divulgación.
- Los investigadores a cargo agradecemos a los colegas, compañeros docentes investigadores por su apoyo con aportes significativos realizados en las reuniones de investigación.
- A director de la Unidad de Tecnología que apoyaron en la fase de publicación del sitio web en un subdominio institucional.

### **Agradecimientos Externos**

- Agradecemos a N-CONACYT por su cordial invitación para formar parte de la feria de poster científicos realizada en octubre de 2019.
- A ESFE/AGAPE por su invitación de participar en el Congreso nacional denominado “2ª Jornada de divulgación de la Ciencia y Tecnología”, realizado el 24 y 25 de septiembre de 2019, que permitió la difusión de los resultados de la investigación.
- Un agradecimiento especial a la Universidad de Belgrano en Argentina, por la invitación al congreso de investigación denominado “XIII Encuentro Internacional de Investigadores, denominado - Crisis y Oportunidades para América Latina”. Evento organizado por Red Latinoamericana de Cooperación Universitaria (RLCU) y realizado en, el 31 de octubre y 01 de noviembre de 2019 en la ciudad de Buenos Aires.
- Empresas de consultoría e instaladoras de paneles solares, El Salvador Sostenible, Albatec y Tecno solar, ya que en la fase de diagnóstico y diseño nos permitieron obtener información relevante mediante las entrevistas realizadas.

## **Anexos**

### Anexo 1: Modelos de encuestas

Durante el proceso de testing y divulgación de sitio y aplicación web, se utilizó la siguiente encuesta de valoración, con el objetivo de recopilar información sobre criterios de usabilidad, diseño y contenido.

Preguntas generales iniciales.

Género

- Femenino
- Masculino

¿Usted es?

- Estudiante
- Docente
- Administrativo
- Consumidor
- Especialista
- Empresa

Rango de edad

- 15 – 20 años
- 21 – 30 años
- 31 – 40 años
- 41 – 50 años
- Mas de 50 años

Dimensiones basadas en la escala de usabilidad, también conocida como Escala de Usabilidad de un Sistema (EUS) o simplemente SUS por sus siglas en inglés (System Usability Scale).

Se definen 10 ítem para cada una de las 3 dimensiones

**Escala:**

6. Totalmente en desacuerdo

7. En desacuerdo
8. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
9. De acuerdo
10. Totalmente de acuerdo

Dimensión 1. Diseño

¿En cuanto a diseño qué tan de acuerdo está con los siguientes planteamientos?

Tabla 7. Preguntas de evaluación del diseño web

N.º	Ítem	1	2	3	4	5
1	El diseño del sitio web es lo suficientemente atractivo como para desear mantenerme navegando					
2	La estructura y organización del sitio web son adecuados					
3	La accesibilidad y navegación del sitio web son adecuados					
4	El tipo de letra utilizado, así como el tamaño de esta, son adecuados					
5	El diseño del sitio web es muy agradable a la vista					
6	Los colores utilizados son atractivos según el tema desarrollado					
7	El menú y botones de enlace tienen sentido para usted					
8	Se distinguen los títulos, subtítulos y párrafos					
9	El uso y proporción de las tablas, imágenes y demás elementos multimedia es adecuado					
10	La estructura del sitio web permitió comprender claramente la información					

## Dimensión 2. Contenido

¿En cuanto a contenido qué tan de acuerdo está con los siguientes planteamientos?

Tabla 8. Preguntas de evaluación del contenido

N.º	Ítem	1	2	3	4	5
1	El modo en que la información está organizada dentro del sitio web es adecuado y facilita su búsqueda.					
2	¿Encuentras interesante y está satisfecho con la información del sitio web?					
3	Contiene información completa sobre energías renovables					
4	Contiene información complementaria sobre energías renovables en El Salvador					
5	La información es clara y comprensible					
6	¿Crees que los elementos multimedia utilizados facilitan el aprendizaje de los contenidos?					
7	¿El lenguaje utilizado es adecuado, claro y conciso?					
8	Buscar información en la página web resultó sencillo					
9	Pude notar que el contenido tiene secuencia lógica que permite su comprensión					
10	Calificaría la calidad de este sitio web como sobresaliente					

### Dimensión 3. Usabilidad

¿En cuanto a usabilidad qué tan de acuerdo está con los siguientes planteamientos?

Tabla 9: Preguntas para evaluación de la usabilidad

N.º	Ítem	1	2	3	4	5
1	El acceso al sitio web resultó fácil, pude entrar desde el primer intento					
2	La dirección web es fácil de recordar					
3	¿Es fácil navegar por el sitio web?					
4	¿Funcionan bien los enlaces?					
5	Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia.					
6	El sitio web está bastante completo					
7	Encontré que las diversas funciones en este sistema estaban bien integradas.					
8	Me sentí muy cómodo navegando en este sitio web					
9	Visitaría el sitio web nuevamente y lo compartiría con mis contactos					
10	Estaría interesado en registrarse como usuario de la aplicación web					

## Anexo 2: Esquemas, maquetación

Maquetación de sitio web con las siguientes secciones: página de inicio, energías renovables, sistemas fotovoltaicos, ahorro energético, medio ambiente y contacto.



Ilustración 14. Diseño de página tipos de energía renovable

Maquetación de aplicación web: módulo de acceso al sistema, modelos, equipos, empresas, usuarios, configuración, perfil y contacto.

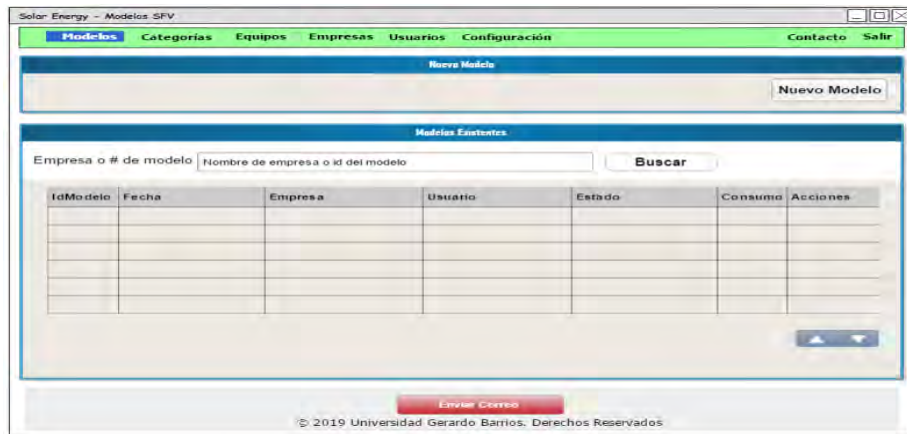


Ilustración 15. Diseño de página generar modelos

En la siguiente Ilustración se muestran las principales opciones del menú.

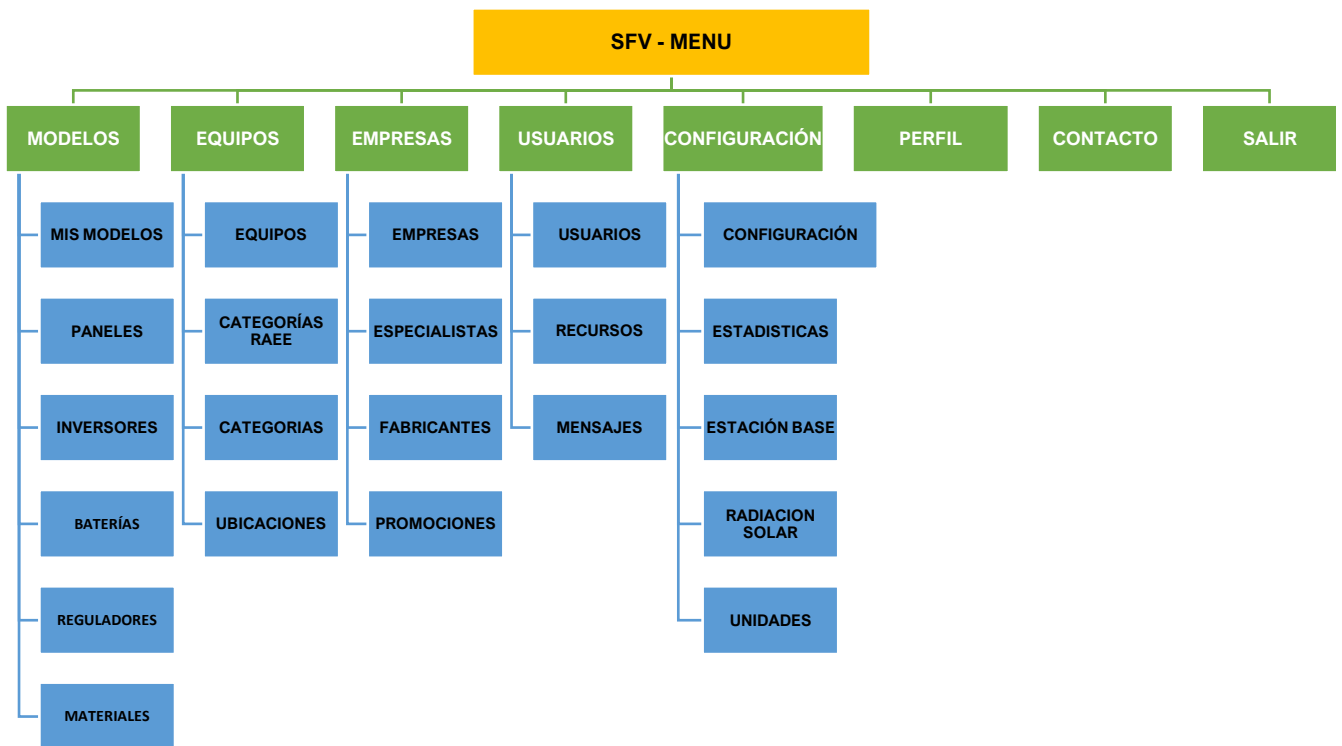


Ilustración 16. Diseño del menú de la aplicación web  
 Autoría propia

### Anexo 3. Diseño de sitio web con uso de Framework MDBFree

En la siguiente Ilustración se muestra la página principal; en ella se observan tres opciones en las que se divide el contenido y propósito del sitio.



Ilustración 17. Página principal del sitio web

En la siguiente Ilustración se muestra el contenido de la opción del menú “energías renovables” con acceso a esta página también desde la sección “qué quieres aprender” que se encuentran en el centro de la página principal. El usuario podrá explorar las secciones sobre energías renovables o entrar en las secciones donde se describen los tipos de energía.



Ilustración 18. Página tipos de energías renovables

La sección sobre las empresas instaladoras de energía en El Salvador muestra una galería en mosaico para poder seleccionar la empresa de la que se espera conocer más.



Ilustración 19. Empresas instaladoras de paneles solares

## Anexo 4. Diseño de aplicación web usando HTML5 Y CSS

Buscar Modelos + Nuevo Modelo

Usuario, Empresa o # de Modelo  Buscar

**MODELOS GENERADOS POR EL USUARIO**  
Para crear modelos utilice la opción Nuevo Modelo, para actualizar utilice la opción Editar Modelo.  
**138 Modelos en Total Generados.**  
**119 Modelos del Usuario.**


















#Modelo	CreadoPor	ParaEmpresa	F.Creación	FormaDePago	Estado	Total(Wh/Día)	Total(KWh/Día)	Acciones
1	Pedro Villalta	Montelec Green Energy	21/05/2016	Efectivo	Guardado	11,460.50	11.46	   
2	Pedro Villalta	Albatech Green Energy	21/05/2016	Efectivo	Guardado	10,132.00	10.13	   
3	Alcir Quintanilla	Albatech Green Energy	14/01/2020	Efectivo	Guardado	14,100.00	14.10	   
4	Pedro Villalta	Techosol El Salvador	21/05/2016	Efectivo	Guardado	1,432.01	1.43	   
5	Luis Hernández	Albatech Green Energy	29/01/2020	Efectivo	Guardado	4,600.00	4.60	   
6	Marvin Benitez	Albatech Green Energy	26/10/2018	Efectivo	Guardado	1,132.01	1.13	   

Ilustración 20. Pantalla principal del módulo "modelos"

**GUARDAR Y GENERAR MODELO**

Con la opción **Guardar y Generar Modelo** se guarda el modelo y se genera informe PDF que puede almacenar en su computadora.






Guardar y Generar Modelo

**1. TABLA DE CONSUMO DIARIO**

Utilice la opción **Agregar Equipos a Tabla de Consumo** para generar la tabla de consumo total diario. Utilice la opción **Nuevo Equipo** para agregar equipos que no estén en listado.

+ Agregar Equipos a Tabla de Consumo + Nuevo Equipo

Equipos agregados al modelo.

Equipo	Categoría	Ubicación	Cantidad	Pot.Equipo(W)	Pot.Instalada	HorasDía	Total(Wh/Día)	Eliminar
Cocina eléctrica	Cocinas	Cocina	1	9,000.00	9,000.00	1.00	9,000.00	
Horno Eléctrico de 5000W	Hornos eléctricos	_Otra ubicación	1	5,000.00	5,000.00	1.00	5,000.00	
Reloj Despertador	Relojes	Dormitorio	1	5.00	5.00	1.00	5.00	
Alisador de Pelo	Secadores de cabello	Baños	1	1.00	1.00	1.00	1.00	
Aire acondicionado	Aparato eléctrico de aire acondicionado	_Otra ubicación	1	3,000.00	3,000.00	1.00	3,000.00	

Totales de Potencia y Consumo.

ELEMENTO	TOTAL	MEDIDA
POTENCIA INTALADA W	17,006.00	Watts
POTENCIA PERDIDA %	5,101.80	30% de potencia instalada
POTENCIA PREVISTA(INSTALADA-PERDIDA)	11,904.20	Watts
CONSUMO TOTAL Wh	17,006.00	Watts/Hora
CONSUMO TOTAL kWh	17.01	kiloWatts/Hora
INCREMENTO CONSUMO %	4,251.60	25% de consumo total
CONSUMO TOTAL+INCREMENTO Wh	21,257.60	Watts/Hora
CONSUMO TOTAL+INCREMENTO kWh	21.26	kiloWatts/Hora

Ilustración 21. Formulario nuevo modelo para agregar equipos<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Los valores ingresados son datos ficticios de prueba.

## Buscar equipos

Digite equipo, categoría o ubicación

Equipo	Ubicación	Marca	Modelo	Cantidad	Potencia(W)	HorasDía	Agregar
Cocina eléctrica	Cocina	Generico	No definido	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3000.00"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="+"/>
Horno Eléctrico de 3000W	_Otra ubicación	Generico	No definido	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3000.00"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="+"/>
Microondas	_Otra ubicación	Generico	No definido	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3000.00"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="+"/>
Aire acondicionado	_Otra ubicación	Generico	No definido	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3000.00"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="+"/>
Aire acondicionado	_Otra ubicación	Generico	No definido	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2950.00"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="button" value="+"/>

« Ant 1 2 3 4 5 **6** 7 8 9 10 ... 89 Sig »

Ilustración 22. Formulario modal para agregar equipos al modelo<sup>8</sup>

**EDITANDO MODELO N° 1**

Utilice las opciones **Guardar y Generar Modelo** para guardar los cambios y generar informe PDF, **Imprimir Modelo** para generar informe PDF y **Enviar Modelo** para enviar modelo a la empresa.

**1. TABLA DE CONSUMO DIARIO**

Utilice la opción **Agregar Equipos a Tabla de Consumo** para generar la tabla de consumo total diario. Utilice la opción **Nuevo Equipo** para agregar equipos que no estén en listado.

Equipos agregados al modelo.

Equipo	Categoría	Ubicación	Cantidad	Pot.Equipo(Wh)	Pot.Instalada	HorasDía	Total(Wh/Día)	Eliminar
Batidora Manual	Batidoras	Cocina	1	1,200.00	1,200.00	1.00	1,200.00	<input type="button" value="🗑"/>
Cafetera	Cafeteras	Cocina	1	60.50	60.50	1.00	60.50	<input type="button" value="🗑"/>
Plancha	Planchas	Dormitorio	1	1,200.00	1,200.00	1.00	1,200.00	<input type="button" value="🗑"/>
Fotocopiadora comercial	Equipos de informática y telecomunicaciones	Oficina	1	9,000.00	9,000.00	1.00	9,000.00	<input type="button" value="🗑"/>

Ilustración 23. Editar modelo generado

<sup>8</sup> Un formulario modal es aquel que se despliega como ventana flotante en el navegador.



UNIVERSIDAD GERARDO BARRIOS  
 KM 113 desvío Santa María, Usulután CP 1401  
 Teléfono: (503)2362-1500  
 Correo: pavillalta@ugb.edu.sv  
 MODELO N° 83



**MODELO SFV PARA:**

Advanced Energy  
 Final 10a ave. Sur, Numero 13 Santa Tecla, La Libertad  
 Teléfono: 503-2522-0314  
 Correo: contacto@ae-energiasolar.com

CREADO POR	FECHA	FORMA PAGO	ESTADO
Pedro Villalta Teléfono: 503-0000-0000 Correo: pavillalta@gmail.com	10/03/2020	Efectivo	Guardado

**Tabla de consumo Wh/Día**

EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA(W)	TOTAL POT	H_DIA	TOTAL(Wh)
Calentador de agua	1	9,000.00	9,000.00	1.00	9,000.00
Fotocopiadora comercial	1	9,000.00	9,000.00	1.00	9,000.00
Cocina eléctrica	1	9,000.00	9,000.00	1.00	9,000.00
Cocina de plantilla de inducción 4 discos	1	6,800.00	6,800.00	1.00	6,800.00
Termoducha agua caliente	1	5,400.00	5,400.00	1.00	5,400.00

**Tabla resumen de potencia y consumo total**

DETALLE	TOTAL	MEDIDA
Potencia Instalada	39,200.00	Watts
Potencia Perdida	11,760.00	30% de potencia instalada
Potencia Prevista(Instalada-Perdida)	27,440.00	Watts
Consumo Total(Wh)	39,200.00	Watts/Hora
Consumo Total(KWh)	39.20	KiloWatts/Hora
Incremento Consumo	9,800.00	25% de consumo total
Consumo Total+Incremento(Wh)	49,000.00	Watts/Hora
Consumo Total+Incremento(KWh)	49.00	KiloWatts/Hora

Ilustración 24. Modelo generado en formato pdf

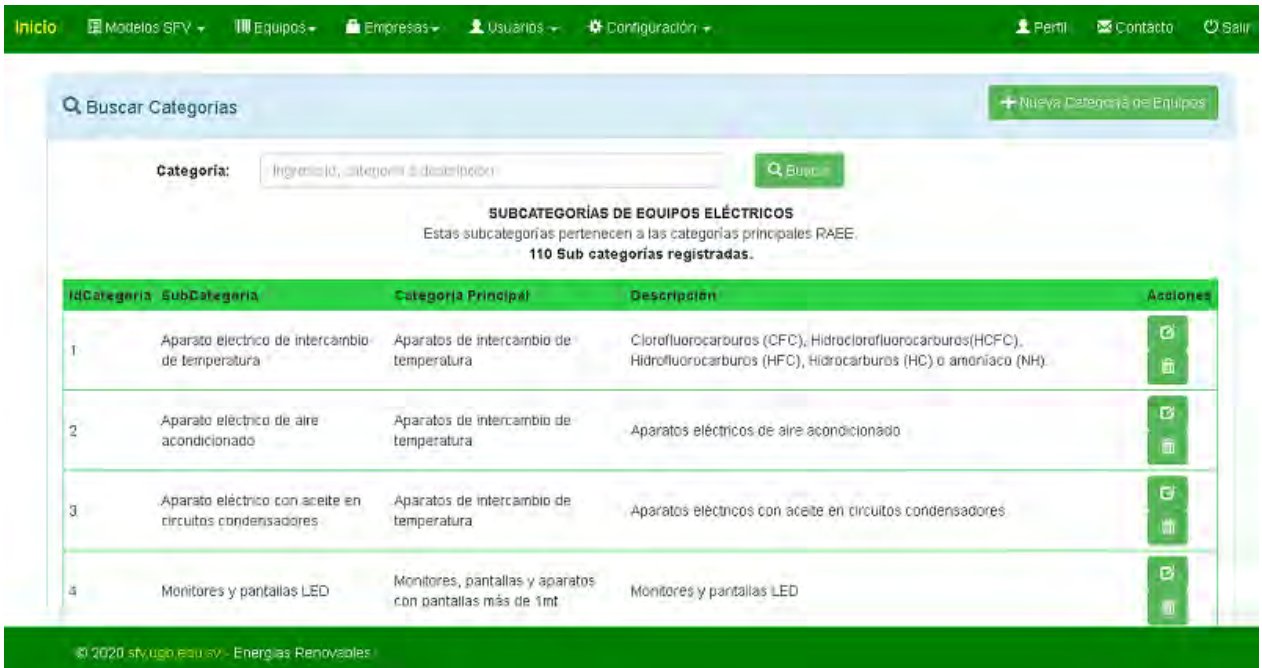


Ilustración 25. Lista de categorías de equipos

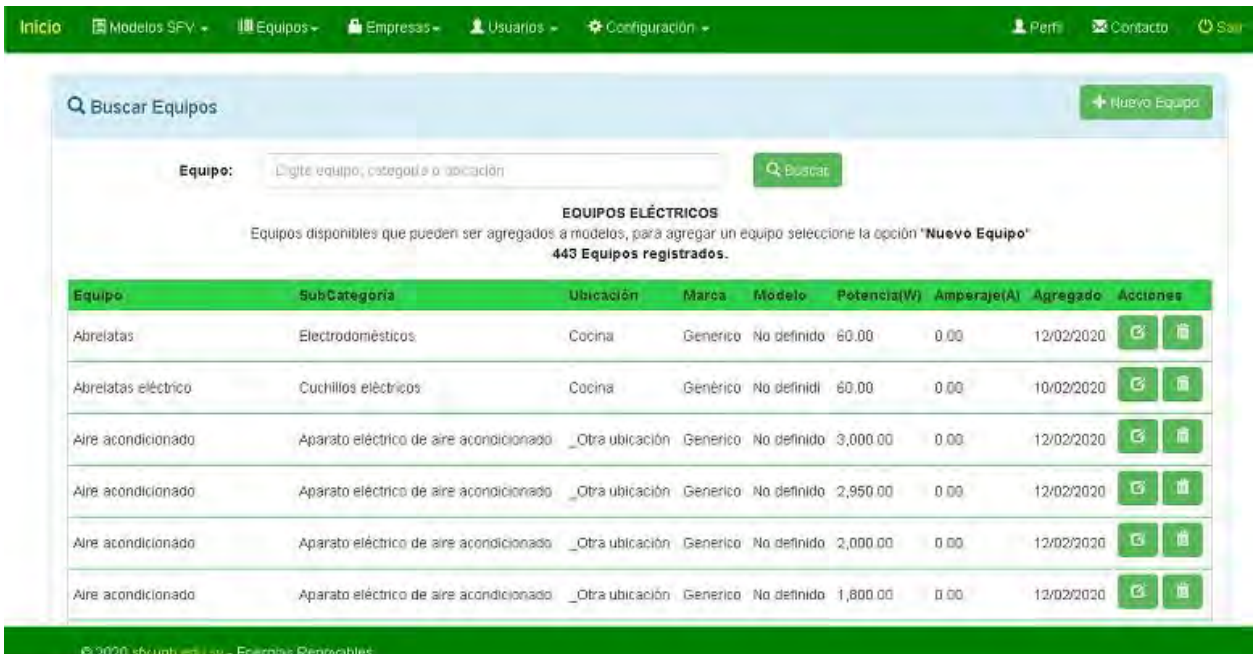


Ilustración 26. Pantalla para mantenimiento de equipos

Inicio Modelos SFV Equipos Empresas Usuarios Configuración Perfil Contacto Salir

Buscar Empresas + Nueva Empresa

Empresas  Buscar

**LISTADO DE EMPRESAS ORDENADAS POR FECHA DE REGISTRO.**  
Empresas que se dedican a los servicios de instalación de paneles solares y otros servicios relacionados con las energías renovables en El Salvador.  
**30 Empresas registradas.**

Empresa	TipoEmp	Contacto	Dirección y Enlaces	Web y Correos	FechaIng	Acciones
Tecnosolar El Salvador	Instaladora y distribuidora de componentes	Arturo Solano 503-2264-5173 503-2260-5547	Pasaje Los Pinos 112, Colonia Escalon, San Salvador	<a href="http://www.ascianosolar.com/">http://www.ascianosolar.com/</a> tecnosolar@asolanosolar.com tecnosolar51@gmail.com	26/10/2018	
EPC Regional S A de C.V	Instaladora y distribuidora de componentes	Servicio al Cliente 503-2556-5282 503-7168-4095	Calle el mirador y 99av norte, #643, Colonia Escalón, San Salvador., San Salvador CP 1101 <a href="https://www.facebook.com/EPCregional/">https://www.facebook.com/EPCregional/</a> <a href="https://epc-regional.negocio.site/">https://epc-regional.negocio.site/</a>	<a href="http://www.epcregional.com.sv/">http://www.epcregional.com.sv/</a> servicioalcliente@epcregional.com.sv	27/10/2018	
El Salvador Sostenible	Consultora y desarrolladora de proyectos	Oscar Gómez 503-2264-4018 503-2264-4018	Avenida Masferrer, 3a Calle Poniente N°5261 Col. Escalon, San Salvador <a href="https://www.facebook.com/elsalvadorsostenible">https://www.facebook.com/elsalvadorsostenible</a> <a href="https://twitter.com/LATAM50STENIBLE">https://twitter.com/LATAM50STENIBLE</a>	<a href="http://www.elsalvadorsostenible.com/">http://www.elsalvadorsostenible.com/</a> contacto@elsalvadorsostenible.com atamsostenible@gmail.com	27/10/2018	

© 2020 sfv.ugb.edu.sv - Energías Renovables.

Ilustración 27. Consulta y búsqueda de empresas registradas

Inicio Modelos SFV Equipos Empresas Usuarios Configuración Perfil Contacto Salir

Buscar Usuarios + Nuevo Usuario

Nombre:  Buscar

**LISTADO DE USUARIOS ORDENADOS POR FECHA DE REGISTRO.**  
**34 Usuarios registrados.**  
Su nombre de usuario es **admin**. Registrado(a) como **Administrador**  
Usuarios administradores pueden eliminar o editar información de otros usuarios si lo solicitan


Nombre	Usuario	TipoDeUsuario	Correo	Fecha	Acciones
Pedro Villalta	admin	Administrador	pavillalta@gmail.com	21/05/2016	
Pedro Villalta	pavillalta	Administrador	pavillalta@ugb.edu.sv	23/10/2018	
Ramon Marquina	marquina	Administrador	rmarquina@ugb.edu.sv	26/10/2018	
Kriscia Zapata	kriscia	Empresa/Especialista	ing.zapata@ugb.edu.sv	26/10/2018	
Marvin Benitez	osmaro	Empresa/Especialista	marvin.parada@ugb.edu.sv	26/10/2018	
Claudia Martínez	cmcbujas	Consumidor	c_mcbujas@ugb.edu.sv	26/10/2018	

© 2020 sfv.ugb.edu.sv - Energías Renovables.

Ilustración 28. Formulario de búsqueda y lista de usuarios

Configuración global del sistema

Esta es la información utilizada para encabezado de modelos generados por usuarios en formato PDF. Solo administradores pueden editar esta información. Los porcentajes **incremento de consumo y pérdida de potencia**, pueden cambiarse cuando generan el modelo.

 <p>Cambiar logo de configuración</p> <p>Seleccionar archivo No se eligió archivo</p>	Nombre de la empresa:	Nombre de instancia administradora
	Teléfono 1:	(503)2362-1500
	Teléfono 2:	(503)2362-1500
	Correo 1:	pavillalta@ugb.edu.sv
	Correo 2:	osm@ugb.edu.sv
	Dirección:	KM 113 desvío Santa María
	Ciudad:	Usulután
	Código postal:	CP 1401
	Pérdida potencia(%):	30
	Simbolo potencia:	Wn
Incremento consumo (%):	25	


Actualizar datos

Ilustración 29. Configuración de sistema

Inicio Modelos SPV Equipos Empresas Usuarios Configuración Perfil Contacto Salir

Modificar Perfil

No podrá actualizar tipo de usuario y fecha de creación. Para cambiar su clave utilice el menú **Usuario**.

 <p>Seleccionar archivo No se eligió archivo</p> <p>Seleccione foto de perfil</p>	Nombre:	Pedro
	Apellido:	Villalta
	Usuario:	admin
	Tipo de usuario:	Administrador
	Correo electrónico:	pavillalta@gmail.com
	Teléfono:	503-0000-0000
	Creado:	2016-05-21 15:06:00
	Modifique los datos y seleccione <b>Actualizar perfil</b> .	

Actualizar perfil

© 2020 sru.ugb.edu.sv - Energías Renovables

Ilustración 30. Módulo perfil de usuario

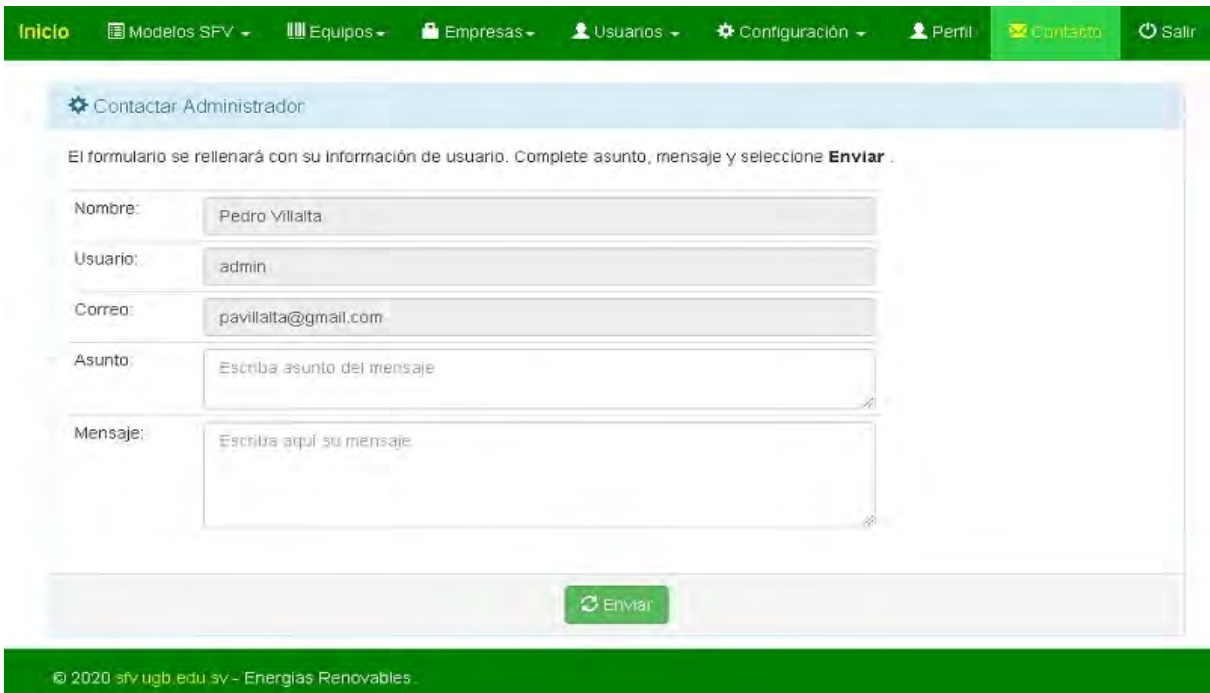


Ilustración 31. Módulo de contacto

## Anexo 5: Fotografías

Fotografías de participación en eventos.



Ponencia de investigación en Congreso ESFE-AGAPE



Foto grupal de participación en congreso ESFE-AGAPE



Difusión y divulgación internacional

En la Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina, el 30 y 31 de octubre de 2019.

## Anexo 6: Registros de publicaciones y difusión de esta investigación

Durante el año 2019 se realizaron actividades de divulgación y difusión que mostramos en la siguiente tabla.

Tabla 10. Actividades de difusión y divulgación 2019

Actividad	Cronología	Detalle de la Actividad de difusión o divulgación
<b>Artículos de Investigación</b>	Septiembre de 2019	En septiembre de 2019, se trabajó un artículo científico para la participación como ponente en el VII encuentro de investigadores realizado en Buenos Aires, Argentina.
<b>Exposición de Poster Científico</b>	Octubre 2019	de La exposición del poster de esta investigación inicio desde el año 2019, con la participación en el evento presentación de poster que organiza el CONACYT en octubre, también se expuso en el congreso de investigación organizado por ESFE-AGAPE en septiembre.
<b>Vídeo de divulgación</b>	Octubre 2019	de En la UGB divulgación a estudiantes por medio de un vídeo de 40 minutos, que fue publicado en el canal de YouTube institucional. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4mE9PyG_tUg">https://www.youtube.com/watch?v=4mE9PyG_tUg</a>
<b>Participación en congreso nacional</b>	Septiembre 2019	de Congreso nacional 2ª Jornada de divulgación de la Ciencia y Tecnología ESFE/AGAPE, realizado el 24 y 25 de septiembre de 2019. Divulgación de la investigación con estudiantes en evento AGAPE, este contó con la asistencia a la ponencia de estudiantes de las carreras técnicas con especialidad en energía.

<b>Participación en congreso internacional</b>	Octubre y noviembre 2019	<p>Congreso XIII Encuentro Internacional de Investigadores, denominado “Crisis y Oportunidades para América Latina”. Evento organizado por Red Latinoamericana de Cooperación Universitaria (RLCU) y realizado en la Universidad de Belgrano, Buenos Aires, Argentina, el 31 de octubre y 01 de noviembre de 2019. La Universidad de Belgrano publicó noticias y vídeo de entrevista realizada durante el congreso, en sus redes sociales.</p> <p><a href="https://twitter.com/RedLCU/status/1191853508674441216">https://twitter.com/RedLCU/status/1191853508674441216</a></p> <p><a href="https://es-la.facebook.com/156293874964021/videos/545154302978421/">https://es-la.facebook.com/156293874964021/videos/545154302978421/</a></p> <p>También como parte de las actividades de divulgación se publicó una noticia de participación en el congreso internacional en Argentina, en la página institucional UGB.</p> <p><a href="https://www.ugb.edu.sv/investigaci%C3%B3n/884-congreso-argentina-2019.html">https://www.ugb.edu.sv/investigaci%C3%B3n/884-congreso-argentina-2019.html</a></p>
<b>Publicación de sitio y Aplicación web</b>	Noviembre de 2019	<p>En noviembre de 2019, se publicó versiones prototipo de sitio y aplicación web para mostrar en los congresos de ESFE/AGAPE y Reunión de investigadores en Argentina.</p>
<b>Informe final</b>	Diciembre de 2019	<p>En diciembre de 2019 se presentó la primera versión del informe final.</p>

---

<b>Artículo de divulgación</b>	Marzo 2020	Como parte del proyecto divulgación de la ciencia en marzo de 2020 se creó artículo de divulgación que fue evaluado por el comité editorial correspondiente para su publicación en revista Millenium III de la UGB.
<b>Informe final</b>	Abril de 2020	Se entrega la segunda versión del informe final entregada en diciembre de 2019, con los avances y resultados de la investigación.
<b>Publicación de sitio y Aplicación web</b>	Junio de 2020	Se realizará lanzamiento del sitio web y aplicación web. Durante junio y julio se realizaron as respectivas pruebas de implementación y testing.
<b>Concurso de poster científico 2020</b>	Agosto 2020	Se envió propuesta de participación en evento de poster científicos del CONACY que este año se realizará de forma virtual.
<b>Artículo científico de difusión</b>	Agosto y septiembre de 2020	En agosto 2020 se inició el segundo articulo científico, que será enviado a revistas indexadas para que evalúen su publicación.

---

Autoría propia