

UNIVERSIDAD GERARDO BARRIOS
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



INVESTIGACIÓN

**DISEÑO DE UN MODELO DE SOFTWARE PARA
IMPLEMENTACIÓN A LA MEDIDA DE SISTEMAS
FOTOVOLTAICOS DE ENERGÍA PARA HOGARES Y
EMPRESAS**

INVESTIGADORES

KRISCIA VANESSA ZAPATA
PEDRO ANTONIO VILLALTA MARINERO

USULUTÁN, 20 DE DICIEMBRE DE 2018

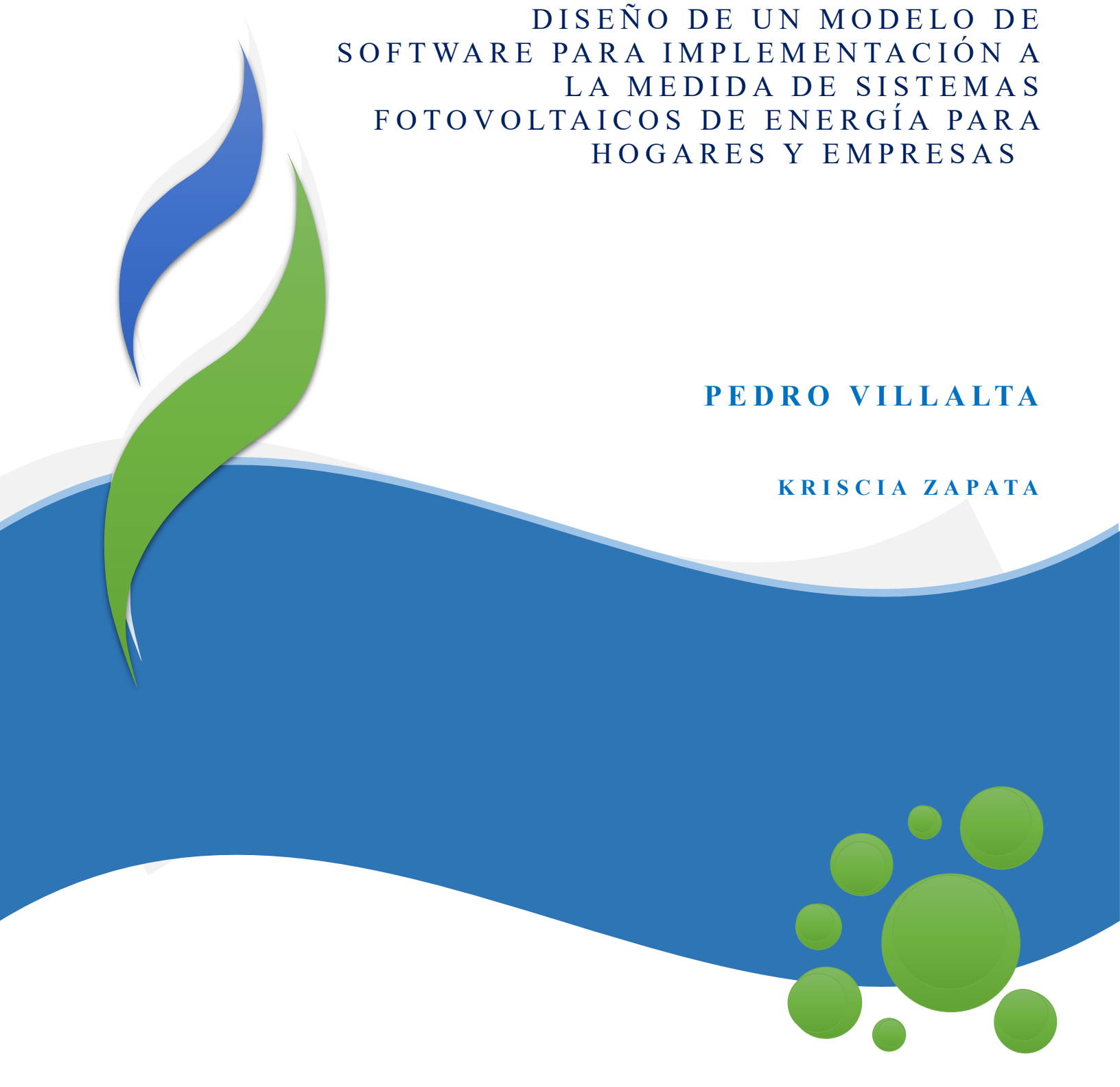
UNIVERSIDAD GERARDO BARRIOS

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

**DISEÑO DE UN MODELO DE
SOFTWARE PARA IMPLEMENTACIÓN A
LA MEDIDA DE SISTEMAS
FOTOVOLTAICOS DE ENERGÍA PARA
HOGARES Y EMPRESAS**

PEDRO VILLALTA

KRISCIA ZAPATA



RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en el año 2018 como parte de las actividades de investigación realizadas por docentes investigadores de la Universidad Gerardo Barrios. Se enfoca en una de las áreas de mayor relevancia en la actualidad según los lineamientos del NCOINACYT en el Salvador. Las energías renovables son un área de estudio muy primordial en el país ya que somos un país con recursos naturales limitados, la producción de energía eléctrica en su respectivo orden ha sido hasta la fecha energía hídrica, sin embargo, los fenómenos naturales han reducido afluentes de ríos, lo que ha hecho que el gobierno se enfoque en la producción de energía geotérmica.

Tres tipos de energía no son explotados todavía en el país, la energía solar, energía eólica y energía mareomotriz que se producen con la fuerza del sol, del viento y olas del mar respectivamente. En base al estudio realizado podemos determinar que El Salvador necesita de forma urgente iniciar políticas que apoyen la generación de energía solar, principalmente en la zona oriental del país. La investigación tiene por objetivo principal proponer el diseño de una aplicación web que permita a usuarios interactuar con información relevante sobre las energías renovables y que conozcan de estas, además se propone el diseño de aplicación web que permita realizar estimaciones de consumo energético y la inversión requerida para la implementación de sistemas fotovoltaicos en hogares y empresas.

Para la propuesta de diseño se realizó una investigación previa con el objetivo de determinar el grado de interés en hogares y empresas los municipios del departamento de Usulután, logrando determinar que una aplicación web informativa sería de mucha ayuda para informar a las personas y que conozcan de su importancia, además la sugerencia de especialistas fue que se debía trabajar una plataforma que incluya un modelo de estimación de costos. Es así como en este documento se presentan los resultados de la investigación, proponiendo un **DISEÑO DE UN MODELO DE SOFTWARE PARA IMPLEMENTACIÓN A LA MEDIDA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DE ENERGÍA PARA HOGARES Y EMPRESAS.**

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Introducción..... | 10 |
| 1. Planteamiento del Problema | 11 |
| 1.1 Análisis de la situación problemática | 11 |
| 1.2 Enunciado del problema | 12 |
| 2. Justificación | 12 |
| 3. Objetivos..... | 15 |
| 3.1 Objetivo general | 15 |
| 3.2 Objetivos específicos..... | 15 |
| 4. Metas. | 16 |
| 5. Alcances y limitaciones | 16 |
| 5.1 Alcances..... | 16 |
| 5.2 Limitaciones | 17 |
| 6. Marco Teórico | 17 |
| 6.1 Elementos teóricos..... | 17 |
| 6.1.1 Definición de energía | 17 |
| 6.1.2 Definición de energía renovable. | 18 |
| 6.1.3 Unidades de medición de energía..... | 18 |
| 6.2 Principales recursos consumidores de energía eléctrica | 19 |
| 6.2.1 Capacidad de consumo por recurso..... | 20 |
| 6.3 Sistema fotovoltaico..... | 23 |
| 6.3.1 Empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos en El Salvador | 26 |
| 6.3.2 Componentes de un sistema Fotovoltaico..... | 26 |
| 6.3.3 ¿Cómo funciona un sistema fotovoltaico?..... | 27 |
| 6.3.4 Requisitos de instalación..... | 29 |
| 6.4 Norma 50001 Gestión de la Energía | 31 |
| 6.5 Términos básicos..... | 34 |
| 7. Operacionalización de Variables | 36 |
| 7.1 Matriz de congruencia..... | 37 |
| 8. Estrategias..... | 39 |
| 9. Metodología de la Investigación..... | 40 |
| 9.1 Tipo de investigación..... | 40 |

| | |
|---|----|
| 9.2 Población y muestra..... | 41 |
| 9.2.1 Población..... | 41 |
| 9.2.2 Muestra..... | 42 |
| 9.3 Técnicas e instrumentos..... | 42 |
| 9.3.1 Técnicas..... | 42 |
| 9.3.2 Instrumentos..... | 42 |
| 9.4 Procedimiento..... | 43 |
| 9.4.1 Perfil de Investigación..... | 43 |
| 9.4.2 Primer Avance de Investigación..... | 43 |
| 9.4.3 Segundo Avance de Investigación..... | 43 |
| 9.4.4 Tercer Avance de Investigación..... | 44 |
| 9.4.5 Conclusiones y Recomendaciones..... | 45 |
| 10. Presentación de Resultados..... | 45 |
| 10.1 Presentación de las entrevistas..... | 46 |
| 10.1.1 Entrevistas El Salvador Sostenible..... | 46 |
| 11. Propuesta de aplicación web para gestionar la energía solar o fotovoltaica..... | 57 |
| 11.1 Descripción de la propuesta..... | 57 |
| 11.2 Diseño de sitio web..... | 58 |
| 11.3 Diseño de la Base de Datos..... | 62 |
| 11.3.1 Software de servidor web..... | 62 |
| 11.3.2 Base de Datos y Tablas..... | 65 |
| 11.3.3 Diseño Relacional..... | 66 |
| 11.4 Diseño de la aplicación web..... | 68 |
| 11.4.1 Software de Desarrollo Web..... | 68 |
| 11.4.2 Módulos de Aplicación Web..... | 69 |
| 11.4.3 Módulo Modelos..... | 71 |
| 11.4.4 Módulo Categorías..... | 75 |
| 11.4.5 Módulo Equipos..... | 78 |
| 11.4.6 Módulo Empresas..... | 80 |
| 11.4.7 Módulo Usuarios..... | 82 |
| 11.4.8 Modulo Configuración..... | 85 |
| 12. Conclusiones y Recomendaciones..... | 86 |
| 13. Propuesta de seguimiento..... | 88 |
| Referencias Bibliográficas..... | 89 |

Anexo 1: Mapa de radiación solar de El Salvador92

Anexo 2: Empresas instaladoras de sistemas de energías alternativas en El Salvador.93

Anexo 3: Clasificación De Proyectos de Investigación CONACYT.....95

Anexo 4: Clasificación De Proyectos de Investigación (SIDI-UGB)96

Anexo 5: Entrevistas dirigida a empresas Instaladoras.....97

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Recursos de uso común en el hogar | 21 |
| Tabla 2. Descripción del método de investigación..... | 40 |
| Tabla 3: Listado de empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos en El Salvador | 41 |
| Tabla 4. Tablas de la base de datos solarenergy | 65 |
| Tabla 5. Módulos de aplicación web solarenergy | 69 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Gráfico de la evolución en producción de energía solar de países desarrollados..... | 13 |
| Ilustración 2. Gráfico del crecimiento en la producción de energía solar, del 2005 a 2015. | 13 |
| Ilustración 3. Gráfico de la disminución de costos de paneles solares, del 2010 a 2016. | 14 |
| Ilustración 4. Equipos más comunes consumidores..... | 19 |
| Ilustración 5. Proporción de consumo según la potencia. | 20 |
| Ilustración 6. Presencia de equipos en hogares. | 22 |
| Ilustración 7. Porcentaje de equipos utilizados en zona urbana y rural..... | 22 |
| Ilustración 8: Sistema fotovoltaico típico..... | 28 |
| Ilustración 9: Sistema aislado en una vivienda de la zona rural, recopilada durante la investigación “Medición del grado de aceptación en el uso de energías renovables en hogares y empresas” – 2017..... | 29 |
| Ilustración 10: Sistema fotovoltaico interconectado a la red..... | 30 |
| Ilustración 11: Visita de campos El Salvador Sostenible..... | 50 |
| Ilustración 12: Paneles solares dañados | 53 |
| Ilustración 13: Visita de campo instaladora Tecno Solar..... | 56 |
| Ilustración 14: página principal del sitio | 58 |
| Ilustración 15: página principal del sitio | 59 |
| Ilustración 16: Sobre las energías renovables | 60 |
| Ilustración 17: Apartado Ahorrar energía | 61 |
| Ilustración 18: Login - Inicio de sesión..... | 61 |
| Ilustración 19: Login - Inicio de sesión..... | 62 |
| Ilustración 20. Directorio principal de Xampp..... | 63 |
| Ilustración 21. Directorio htdocs del servidor local | 63 |
| Ilustración 22. Directorio de bases de datos..... | 64 |
| Ilustración 23. Ventana de configuración de servicios en Xampp | 64 |
| Ilustración 24. Diagrama relacional creado en modo diseño de phpmyadmin..... | 66 |
| Ilustración 25. Diseño relacional creado en mysqlworkbench v6.3..... | 67 |
| Ilustración 26. Vista código de archivo dwt creado como página maestra del sitio web. | 68 |
| Ilustración 27. Pantalla principal del módulo "Modelos". | 71 |
| Ilustración 28. Formulario Nuevo Modelo para agregar equipos. Los valores ingresados son ficticios..... | 72 |
| Ilustración 29. Formulario Modal para agregar equipos al modelo. | 73 |
| Ilustración 30. Formulario para editar modelos generados previamente por el usuario..... | 74 |
| Ilustración 31. Vista del modelo generado en formato PDF para su impresión o almacenamiento..... | 75 |
| Ilustración 32. Formulario de categorías con las opciones de filtro..... | 76 |

Ilustración 33. Formulario modal para agregar nuevas categorías.....77

Ilustración 34. Formulario modal que permite modificar categorías.77

Ilustración 35. Pantalla para mantenimiento de equipos.78

Ilustración 36. formulario modal para agregar equipos.79

Ilustración 37. Formulario modal para editar información de equipos.79

Ilustración 38. Formulario para visualización y búsqueda de empresas registradas.80

Ilustración 39. Formulario modal para agregar nuevas empresas.81

Ilustración 40. Formulario modal para editar información de empresas.....81

Ilustración 41: Formulario de búsqueda y lista de usuarios.82

Ilustración 42. Formulario modal para agregar nuevos usuarios.83

Ilustración 43. Formulario modal para editar información del usuario.....84

Ilustración 44. Formulario modal para cambiar contraseña de usuario.....84

Ilustración 45. Formulario que permite cambias variables de configuración.85

Introducción

En este trabajo se parte de los resultados obtenidos en la investigación previa denominada “Medición del grado de interés en el uso de energías renovables en hogares y empresas del departamento de Usulután”, en la cual se obtuvo como puntos clave que el 48% de la población en estudio son mayores de 40 años y están muy interesadas en la eficiencia en consumo energético de sus hogares o empresas, con un costo de consumo promedio de entre \$20.00 y \$50.00 pensar en la eficiencia energética y alternativas de suministro es una realidad presente en la economía de las familias salvadoreñas.

Con el propósito de conocer más sobre las energías renovables se parte también de la información obtenida en entrevistas realizadas a las empresas proveedoras de servicios de instalación de paneles solares, en la sección de metodología se analizan los resultados de las entrevistas y se detalla la metodología utilizada en el desarrollo de una aplicación web orientada a realizar modelos de sistemas fotovoltaicos.

El producto final de la investigación es una aplicación web desarrollada usando herramientas de software libre como MySQL, PHP y Bootstrap. La base de datos contiene las tablas necesarias para el registro de usuarios, configuración de requerimientos, mantenimientos de registros en las tablas principales donde se almacena la información de equipos, empresas, usuarios, categorías y configuraciones globales del sistema.

Con el uso de la aplicación web, 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.

1. Planteamiento del Problema

1.1 Análisis de la situación problemática

El potencial energético de El Salvador es alto, ya que cada día hay en promedio seis horas intensivas de sol durante todo el año, por tal razón como principal apuesta en este proyecto se ha considerado diseñar un modelo de sistema de energía basado en el uso de paneles solares para ser utilizados en hogares y/o empresas según sus requerimientos, ya que estos entran en el grupo de las energías renovables. Respecto al recurso solar es imperativo acudir al atlas de radiación solar en el que se representa la distribución espacial del potencial energético solar de El Salvador, el cual indica que en la región central de El Salvador la irradiación solar es alta (5.3 kWh/m²/día), en comparación con la de otras localizaciones como Alemania o Tokio (3.3 kWh/m²/día) esto según el mapa de irradiación solar en El Salvador que fue creado bajo el proyecto SWERA, el cual muestra el potencial de irradiación solar en promedio diario de un año.¹ La parte sur de la regiones Central y Oriental presentan también condiciones de gran potencial solar de alrededor de 4.8 a 5.3 kWh promedio diario.

En la zona oriental sobre la parte norte de Usulután, San Vicente, 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. [Ver mapa anexo 1].

Para la fiabilidad en la elaboración del diseño del modelo se tomará en cuenta los criterios y normativas aplicadas por las empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos en El Salvador. [Ver empresas anexo 2], el diseño del modelo deberá ser estándar; sin embargo, tendrá la capacidad de adaptarse a las necesidades de cada hogar o empresa según la potencia requerida permitiéndole al usuario conocer la potencia a adquirir.

¹ cne.gob.sv. (2013). Energía Solar – CNE.

1.2 Enunciado del problema

¿En qué medida el diseño de un modelo de software podría convertirse en una herramienta que apoye a las personas en la gestión y toma de decisiones para la implementación de un sistema fotovoltaico en sus hogares y/o empresas?

2. Justificación

En el siglo XXI, la generación, distribución y consumo de la energía se ha convertido en un tema de mucha importancia en la comunidad científica, la protección del medio ambiente depende mucho de la forma como se gestionan los recursos naturales.

Como parte de la comunidad científica, dedicados a la investigación, estamos orientando la investigación hacia el uso eficiente de la energía y mostrando a la población las múltiples ventajas que tiene el usar fuentes alternativas por su impacto positivo en el área económica y ambiental sobre todo en comunidades donde no se cuente con acceso a la red primaria de distribución eléctrica.

En El Salvador las fuentes de energía renovables que tienen mucho potencial son la solar y eólica, 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.

El crecimiento del uso de energía solar en el mundo es ascendente desde los últimos años, siendo los países desarrollados los que más inversión y crecimiento evidencian en esta área.

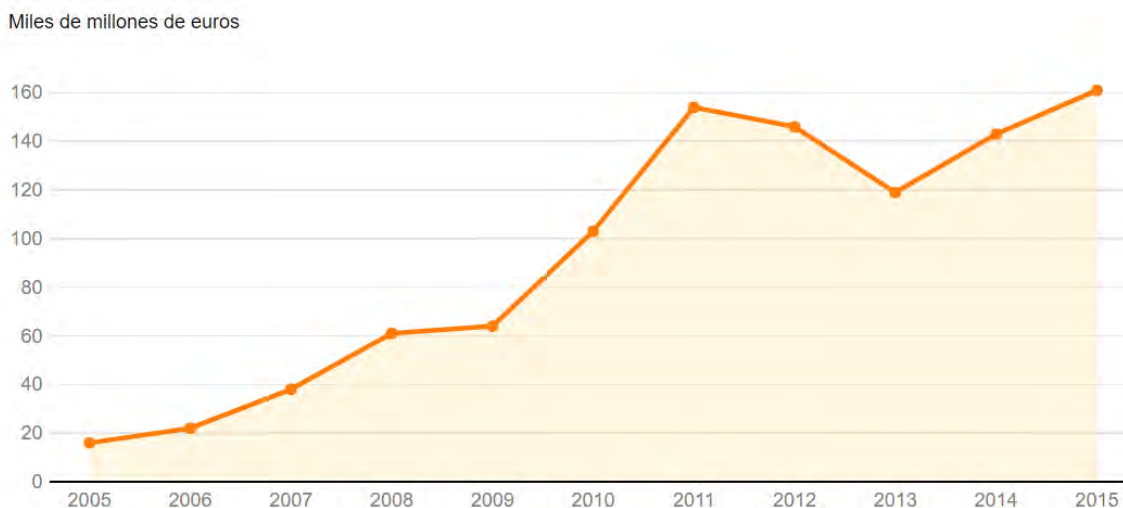
Evolución de la energía solar por países



Ilustración 1. Gráfico de la evolución en producción de energía solar de países desarrollados.

Fuente: www.elmundo.es

En cuanto a la inversión, se estima que desde el 2005 el crecimiento en la inversión en el mundo ha sido en un 900%.



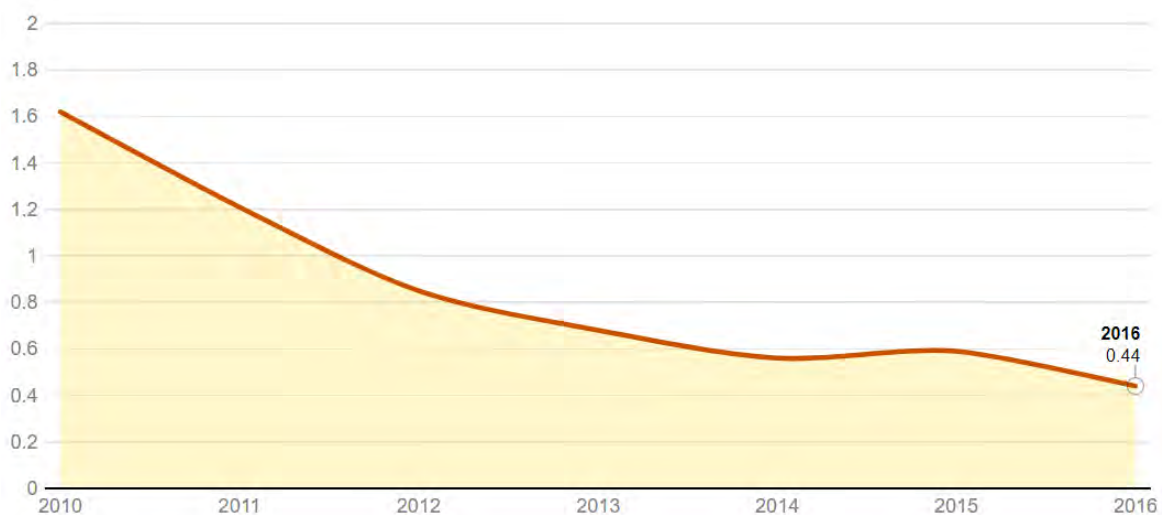
Source: IRENA

Ilustración 2. Gráfico del crecimiento en la producción de energía solar, del 2005 a 2015.

Fuente: <https://www.xataka.com/energia/>

En octubre de 2016 en nuestro país se realizó el acto de recepción de ofertas técnicas y económicas, con la presencia de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), el secretario ejecutivo del Consejo Nacional de Energía (CNE), el presidente del Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador (PROESA) y el Gerente General de DELSUR. Se recibieron un total de 29 ofertas por parte de 19 empresas, de las cuales 4 ofertas fueron para tecnología eólica y 25 para tecnología solar fotovoltaica.

Mientras la inversión crece, el precio que representa otra variable de interés para la investigación ha decaído hasta costos accesibles para hogares y microempresas. Se estima que del año 2010 a 2016 el precio de los paneles solares ha disminuido hasta un 72%².



Source: PVinsights

Ilustración 3. Gráfico de la disminución de costos de paneles solares, del 2010 a 2016.

Con base a los párrafos anteriores está claro que ya existe un interés por parte de diversos organismos en la optimización de los recursos y reducción de costos que esto podría generar, por lo que ahora surgen las interrogantes ¿Cuál es el costo de un sistema fotovoltaico para uso en hogares o empresas? ¿Cuál sería el beneficio del uso de sistemas de energía fotovoltaica? ¿Cuáles son los requisitos que un hogar o empresa deben cumplir para usarlos?

² <https://www.xataka.com/energia/>

Con este proyecto se beneficiarán:

Familias y/o empresas: Interesadas en la implementación de un sistema fotovoltaico considerando su capacidad económica y necesidades de consumo.

Estudiantes: 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.

Universidad Gerardo Barrios en general: contar con un material sobre las energías renovables enfocadas en el de paneles solares; sin hacer referencia a una empresa en específico que provea el servicio. Con este producto se podría incluso gestionar proyectos internacionales bajo un modelo definido que beneficie comunidades de bajos recursos económicos desde la perspectiva de proyección social.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Diseñar un modelo de software para la implementación a la medida de sistemas fotovoltaicos de energía en hogares y empresas.

3.2 Objetivos específicos

- Investigar los componentes principales de un sistema fotovoltaico de energía.
- Investigar el proceso de certificación bajo la norma 50001
- Establecer datos preliminares sobre los criterios que debe cumplir un hogar o empresa en la implementación de un sistema fotovoltaico.
- Elaborar un diseño de un modelo estándar de sistemas fotovoltaicos que calcule la potencia de energía necesaria y consumo según las necesidades y capacidad económica de los interesados.

4. Metas.

Se definen las siguientes metas para la investigación:

- Documentar los requerimientos principales para la implementación de un sistema fotovoltaico.
- Documentar aspectos importantes relacionados a la certificación de la Norma de sistema de Gestión energética (ISO 50001).
- Crear una tabla de consumo energético de los electrodomésticos más comunes utilizados en los hogares.
- Diseñar la interfaz de una aplicación web como un modelo para el cálculo de la potencia energética necesaria según los electrodomésticos seleccionados.
- Diseñar una base de datos para la implementación de la aplicación antes mencionada.
- Agregar a la aplicación web un apartado educativo informativo sobre las energías renovables.

5. Alcances y limitaciones

5.1 Alcances

- Realizar entrevistas a empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos para determinar los requisitos que debe de cumplir un hogar para solicitar un sistema fotovoltaico. Así como el costo de los componentes.
- Se realizará el diseño de una **aplicación web** como una herramienta educativa para el público en general, que contendrá tres áreas principales: Acerca de las energías renovables, calculadora de consumo energético y sección de recomendaciones para el ahorro energético.
- Para el diseño del **sistema web** se creará una tabla con el consumo energético de los equipos (electrodomésticos) más comunes en un hogar, en esta primera fase de diseño se completará la interfaz del modelo de software hasta incluir formularios de captura de datos (acceso de usuarios, categorías, equipos, modelos, empresas, usuarios,

configuración) para lograr obtener el informe de consumo total de energía en la unidad watt-Hora (Wh) según la cantidad de equipos seleccionados.

- En esta primera fase no se incluirá la tabla de radiación solar, ya que posteriormente se propondrá una segunda fase que consistirá en determinar el costo total del modelo (en dólares americanos) en base a la cantidad de paneles solares indicados y otras variables como la ubicación, tamaño de paneles y consumo total energético requerido.
- Elaboración de un artículo científico con los resultados de la investigación.
- Difundir los resultados de la investigación en la población estudiantil de la UGB y por medio de la participación en congresos nacionales de investigación.

5.2 Limitaciones

- No se cuenta con empresas instaladoras cercanas al departamento de Usulután que proporcionen la información necesaria para el levantamiento de requerimientos y tener una comunicación más frecuente e inmediata.
- La aplicación requiere de un servidor en línea lo que incluye gastos de hosting y dominio por lo que se harán las pruebas solamente en un servidor local.
- En cuanto al consumo energético de los electrodomésticos utilizados en los hogares en la tabla solo se presentará una muestra debido a que son diversas las marcas y capacidades para un mismo electrodoméstico.

6. Marco Teórico

6.1 Elementos teóricos

6.1.1 Definición de energía.

Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor, etc.³ Las energías han sido clasificadas en renovables y no renovables, algunas que podemos mencionar son: cinética, hidráulica, solar; eléctrica; atómica o nuclear, en este caso estaremos enfocados a la energía solar ya que es de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de aplicación a corto plazo.

³ Diccionario de la Real Academia Española

6.1.2 Definición de energía renovable.

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales⁴. Una de las fuentes comúnmente adoptadas como generadoras de energía renovable es la solar, sin embargo, existen otras fuentes que indirectamente aprovechan el calentamiento que genera esta energía, como la biomasa, hidráulica y eólica.

6.1.3 Unidades de medición de energía.

¿Qué es potencia y qué es energía?

El consumo eléctrico (kW/h) se obtiene a través del contador de la energía eléctrica, que utiliza la potencia contratada de electricidad y el tiempo de funcionamiento de la iluminación o aparatos eléctricos. Este consumo queda reflejado en las facturas mensuales de nuestro hogar.

- El consumo de energía de un aparato eléctrico se mide en Wh.
- El equivalente a 1 kW/h es 1000 Watts-h.

¿Qué es Potencia?

Si se mide la rapidez a la cual se producen los cambios de energía o la rapidez a la cual se consume la energía, se obtendrá una cantidad llamada Potencia.

La potencia, es la cantidad de energía consumida o entregada por una unidad de tiempo; es decir la rapidez a la cual se transforma o utiliza la energía. La potencia se mide en Watts o Vatios, y se representa con la letra (W).

El Watt es una unidad de potencia muy utilizada, especialmente para medir la potencia de electrodomésticos o equipos pequeños. Sin embargo, cuando se desea medir la potencia demandada por un edificio o una máquina industrial se utiliza la siguiente unidad:

El kilowatt Algunas veces suele utilizarse el prefijo kilo (k), para representar mil (1,000) Watts.
 $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$.

⁴ Entre las energías renovables se cuentan la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar, la biomasa.

La **energía** entonces es el producto de la potencia del aparato por el tiempo. Su unidad de medida es el watt-Hora (Wh).

Para calcular los (Wh) la formula sería: $Wh = W \times h$

En otras palabras, si se sabe la potencia de un aparato y se multiplica por el tiempo que se tiene encendido dicho aparato, se puede calcular cuánta energía utilizó ese aparato durante dicho tiempo.

Los Wh/día se calculan multiplicando la potencia de cada aparato por las horas al día que es utilizado. Para hacer el cálculo Wh/mes se toma ese dato diario y se multiplica por 30 ($Wh = W \times \text{horas diarias} \times 30$).

Por lo tanto, podemos reducir la energía ya sea reduciendo la potencia de los equipos (por ejemplo, cambiando nuestros focos de 100 Watts por focos ahorradores de 27 Watts) o reduciendo el tiempo de uso de los equipos (por ejemplo, apagando las luces cuando no se ocupen).

El kilowatt hora

Define la unidad de energía más usada para la electricidad.

6.2 Principales recursos consumidores de energía eléctrica

| Equipo | Potencia (Watts) | Equipo | Potencia (Watts) |
|--------------------|------------------|--------------|------------------|
| Cocina eléctrica | 9000 | Aspiradora | 500 |
| Secadora de Ropa | 5000 | Computadora | 300 |
| Ducha Eléctrica | 5000 | Licuadora | 300 |
| Calentador de Agua | 4500 | Ventilador | 300 |
| Secadora de Pelo | 1200 | Refrigerador | 200 |
| Aire Acondicionado | 1200 | Batidora | 200 |
| Plancha | 1000 | Estéreo | 100 |
| Microondas | 1000 | Televisor | 100 |
| Lavadora de Ropa | 800 | Focos | 100 |
| Cafetera | 800 | | |
| Tostadora de Pan | 700 | | |

Ilustración 4. Equipos más comunes consumidores
Fuente: AES, El Salvador⁵

⁵ Manual de Eficiencia Energética Residencial y Comercial, 2012

Notemos que hay equipos en nuestros hogares que requieren una potencia mucho mayor. Recordemos que la potencia representa la rapidez a la cual se utiliza la energía, en este caso eléctrica. Sin embargo, en virtud de la explicación anterior, hay dos elementos que determinan cuanta energía se consume: la potencia y el tiempo de uso. Por lo tanto, los equipos que tienen las potencias más altas no necesariamente son los que más consumen. Es posible que equipos pequeños sean utilizados mucho más tiempo que equipos grandes y el producto de potencia por tiempo sea mayor, como lo muestra el siguiente ejemplo.



Ilustración 5. Proporción de consumo según la potencia.

Para calcular cuánto en promedio consumen los electrodomésticos. Debemos fijarnos en la potencia, watts (W) o kilowatts (kW) que aparece por alguna esquina de cada uno y dividirla por 1000". Por ejemplo, si la computadora tiene una potencia de 100 W, el resultado de la división (100 entre 1000) sería 0.10kw. Si la utiliza 2 horas al día la computadora, los 30 días al mes, se multiplica 2 por 30 y por 0.10 El resultado, 6 kWh.

6.2.1 Capacidad de consumo por recurso

A continuación, se muestra una tabla con los recursos o electrodomésticos más usados comúnmente en el hogar:

Tabla 1. Recursos de uso común en el hogar

| TIPO | Potencia (W) | Horas de uso por día | Días de uso por mes | Promedio mensual de consumo (kWh) |
|---|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Luces | | | | |
| Lámpara incandescente | 60 | 4 | 30 | 7.2 |
| Lámpara fluorescente | 32 | 4 | 30 | 3.8 |
| Aire acondicionado | | | | |
| Unidad 10,000 BTU | 1,100 | 8 | 22 | 194 |
| Unidad 10,000 BTU | 1,100 | 8 | 22 | 194 |
| Otros | | | | |
| Refrigerador descongelador manual, 14 pies ³ | 300 | 7.5 | 30 | 67.5 |
| Refrigerador descongelador automático, 14 pies ³ | 350 | 8.3 | 30 | 87.2 |
| Microondas | 1,200 | 0.3 | 30 | 11 |
| Tostadora | 800 | 0.1 | 30 | 2.4 |
| Ventilador | 60 | 11.3 | 22 | 15 |
| Computadora e impresora | 300 | 2.5 | 22 | 17 |
| TV blanco y negro | 100 | 3.5 | 30 | 11 |
| TV Color | 301 | 3.5 | 30 | 32 |
| Estufa | 1500 | 2 | 30 | 90 |
| Máquina de cocer | 125 | 4 | 10 | 5 |
| Licuadaora | 350 | 1 | 30 | 10.5 |
| Plancha | 1,200 | 2 | 30 | 72 |
| DVD O BluRay | 25 | 3 | 15 | 1.1 |

Según la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM) 2016, los hogares están principalmente con los siguientes recursos:

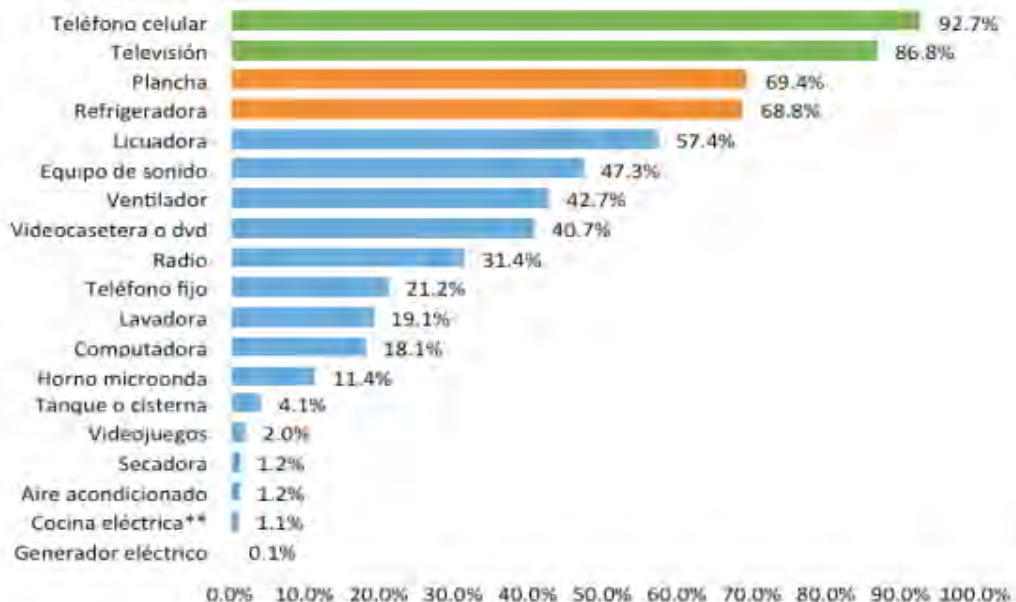


Ilustración 6. Presencia de equipos en hogares.

Así también se muestra el porcentaje de hogares con equipo o aparatos, a nivel nacional y según área.

| | País | Urbano | Rural | Diferencia (urbano - rural) |
|----------------------------|-------|--------|-------|-----------------------------|
| Teléfono celular | 92.7% | 94.1% | 90.3% | 3.8% |
| Televisión | 86.8% | 92.6% | 76.7% | 15.9% |
| Plancha | 69.4% | 77.3% | 55.7% | 21.6% |
| Refrigeradora | 68.8% | 76.6% | 55.2% | 21.4% |
| Licuadora | 57.4% | 66.6% | 41.3% | 25.3% |
| Equipo de sonido | 47.3% | 54.5% | 34.6% | 19.9% |
| Ventilador | 42.7% | 52.4% | 25.7% | 26.7% |
| Videocasetera o DVD | 40.7% | 47.3% | 29.3% | 18.0% |
| Radio | 31.4% | 29.5% | 34.8% | -5.3% |
| Teléfono fijo | 21.2% | 30.2% | 5.5% | 24.7% |
| Lavadora | 19.1% | 27.4% | 4.4% | 23.0% |
| Computadora | 18.1% | 25.8% | 4.4% | 21.4% |
| Horno microonda | 11.4% | 15.5% | 4.1% | 11.4% |
| Tanque o cisterna | 4.1% | 2.9% | 1.2% | 1.7% |
| Videojuegos | 2.0% | 3.0% | 0.4% | 2.6% |
| Secadora | 1.2% | 1.6% | 0.5% | 1.1% |
| Aire acondicionado | 1.2% | 1.1% | 0.1% | 1.0% |
| Cocina eléctrica | 1.1% | 1.7% | 0.1% | 1.6% |
| Generador eléctrico | 0.1% | 0.1% | 0.0% | 0.1% |

Ilustración 7. Porcentaje de equipos utilizados en zona urbana y rural.

Fuente: Defensoría del consumidor ⁶

⁶ Monitoreo del consumo en El Salvador 2017,

6.3 Sistema fotovoltaico

Antes de hablar de los sistemas fotovoltaicos hay algunos elementos claves en relación al sol como fuente de energía renovable que hay que conocer:

La radiación solar, es la energía que viene del sol hacia la tierra. Puede llegar de dos maneras:

Radiación Directa: es la que llega desde el sol, sin que sufra algún desvío en su camino. *Radiación*

Difusa: es la que sufre cambios en su dirección, principalmente debido a la reflexión y difusión de la atmósfera.

La radiación se mide en KWh/m². (Kilo watt-hora por metro cuadrado).

La energía solar, se deriva del sol. Se trata de un tipo de energía renovable. La energía solar, además, de ser inagotable es abundante: la cantidad de energía que el sol vierte diariamente sobre la tierra es diez mil veces mayor que la que se consume al día en todo el planeta y se puede aprovechar al transformarla de dos maneras: la energía que viene del sol en forma de calor se llama *energía solar térmica*. El calor puede ser aprovechado transfiriéndolo a otros cuerpos mediante colectores térmicos, por ejemplo, los calentadores solares de agua⁷. La energía del sol que se utiliza para producir electricidad se llama *energía solar fotovoltaica* que aprovecha el efecto fotovoltaico para generar una corriente eléctrica. La corriente que generan los paneles solares es corriente continua, que tratada correctamente (convirtiéndola en corriente alterna), se puede utilizar para suministrar electricidad en instalaciones autónomas o se puede utilizar para suministrarla (el excedente) directamente a la red eléctrica.

Los sistemas fotovoltaicos son una de las dos formas convencionales conocidas para utilizar la energía proveniente del sol por medio de paneles solares para convertirla en electricidad; la otra forma son los sistemas térmicos.

En nuestro caso nos enfocamos en lo relacionado al proceso fotovoltaico, este término fotovoltaico formado por dos palabras de origen en el vocablo griego “phos” que significa luz y

⁷ Es un sistema capaz de absorber la radiación solar, transformarla en energía térmica y, con eso, calentar el agua almacenada en el sistema

Volt en honor a Alessandro Volta⁸ que hizo invaluable aportes al estudio de la electricidad fue el inventor de las primeras baterías. Pero fue el físico Alexander-Edmond Becquerel⁹ de origen francés, en el año 1839 quien descubrió el efecto fotovoltaico. Sin embargo la primera célula fotovoltaica se fabricó para el año 1883 y su creador fue el estadounidense Charles Fritts, era un dispositivo arcaico e inclusive poco eficiente pero que sirvió para comprobar que sí era posible obtener electricidad a partir de la luz. Fotovoltaico significa entonces “energía a partir de la luz”.

Esta energía eléctrica obtenida del sol o energía fotovoltaica es almacenada y puede ser utilizada para iluminar dentro de las viviendas, encender focos, utilizar aparatos como radios, televisores, y aprovechar aparatos electrodomésticos de bajo consumo.

Por lo general este tipo de sistemas tienen un mayor impacto cuando son utilizadas como una opción para producir energía fotovoltaica en lugares donde no hay acceso a las redes eléctricas convencionales. A continuación, se muestran algunos ejemplos en lo que puede ser utilizada esta energía:

Bombeo de agua extraer agua en zonas donde no hay fuentes superficiales. El bombeo solar permite suministrar la energía necesaria para el funcionamiento de bombas hidráulicas a través de la producción de módulos fotovoltaicos.



⁸ Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (18 de febrero de 1745 – 5 de marzo de 1827) fue un físico italiano, famoso principalmente por haber desarrollado la pila eléctrica en 1800. La unidad de fuerza electromotriz del Sistema Internacional de Unidades lleva el nombre de voltio en su honor desde el año 1881

⁹ Alexandre-Edmond Becquerel (24 de marzo de 1820 - 11 de mayo de 1891) fue un físico francés que estudió el espectro solar, magnetismo, electricidad y óptica. Es conocido por su trabajo en la luminiscencia y la fosforescencia. Fue hijo de Antoine César Becquerel y padre de Henri Becquerel.

- **Soluciones de Video Vigilancia Inalámbrica Energizada con Paneles Solares**



Los paneles solares proporcionan un diseño inteligente y conveniente que amplían las bondades de la cámara de forma independiente.

Esto resuelve un gran problema para las cámaras inalámbricas, ya que no necesita un cable de la fuente de energía para conectarse a sus fuentes.

- **Alumbrado público** en zonas donde no se puede colocar las redes convencionales.



Una luminaria solar es un dispositivo de iluminación compuesto por una lámpara de LED, un panel solar fotovoltaico, y una batería recargable. Las luminarias solares para alumbrado público pueden tener la lámpara, panel solar y batería integrados en una sola unidad

Las luminarias solares se recargan durante el día. Automáticamente se encienden al anochecer y permanecen iluminando durante la noche, dependiendo de la cantidad de luz solar que reciben durante el día.

Ventajas y desventajas de los sistemas fotovoltaicos:

Las principales ventajas son:

- Es una energía limpia en su operación.
- Los sistemas fotovoltaicos son confiables aún en las condiciones más extremas.
- Durabilidad, la mayoría de los módulos fotovoltaicos duran más de 20 años.
- No tiene costos por uso de combustible.
- No genera gases de efecto invernadero.
- Reducen la contaminación sonora ya que operan silenciosamente.
- Los módulos pueden ser añadidos gradualmente para incrementar la energía disponible.

Desventajas

- El costo inicial de instalación es todavía alto.
- Las instalaciones requieren de personal calificado y capacitado.
- El mal dimensionamiento del sistema, por ejemplo, un banco de baterías demasiado pequeño o demasiado grande para un arreglo fotovoltaico puede provocar el desuso del sistema a corto plazo.

6.3.1 Empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos en El Salvador

Actualmente El Salvador, según se ha investigado, cuenta con 9 empresas instaladoras: Albatech, EPC Regional, Ecoblitz, EL Salvador Sostenible, GreenTek-CA, Ingeniería Solar, ITF, Tecnosolar, del Sol Energy.

6.3.2 Componentes de un sistema Fotovoltaico

Un sistema fotovoltaico es el conjunto de componentes o equipos desarrollados e integrados entre sí para realizar las siguientes funciones:

| COMPONENTE | FUNCION |
|--|---|
| <p>Panel Fotovoltaico o panel solar</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Transformar directa y eficientemente la energía solar en energía eléctrica. ✓ Captar la radiación luminosa procedente del sol y la transforman en corriente continua a baja tensión. |
| <p>Baterías (Acumulador)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Almacenar adecuadamente la energía eléctrica generada. ✓ Almacena la energía producida por el generador y permite disponer de corriente eléctrica fuera de las horas de luz o días nublados. |
| <p>Regulador de carga</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar y regular la carga o voltaje de las baterías. ✓ Cuya misión es evitar sobrecargas o descargas excesivas a la batería, que le produciría daños irreversibles; y asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia. |
| <p>Inversor (CD/CA)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Proveer adecuadamente la energía generada y almacenada. ✓ Transformar la corriente continua almacenada en la batería en corriente alterna de 220 V. |
| <p>Cargas CD/ CA</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizar eficientemente la energía generada y almacenada. |

6.3.3 ¿Cómo funciona un sistema fotovoltaico?

En un sistema típico, el proceso de funcionamiento es el siguiente:

La luz del sol incide sobre la superficie del generador solar (compuesto por un conjunto de paneles fotovoltaico), donde es transformada en energía eléctrica de corriente directa por las celdas solares; esta energía es recogida y conducida hasta un controlador de carga, el cual tiene la función de enviar toda o parte de esta energía hasta el banco de baterías, en donde es almacenada, cuidando que no se excedan los límites de sobrecarga y sobre descarga; en algunos diseños, parte de esta energía es enviada directamente a las cargas.

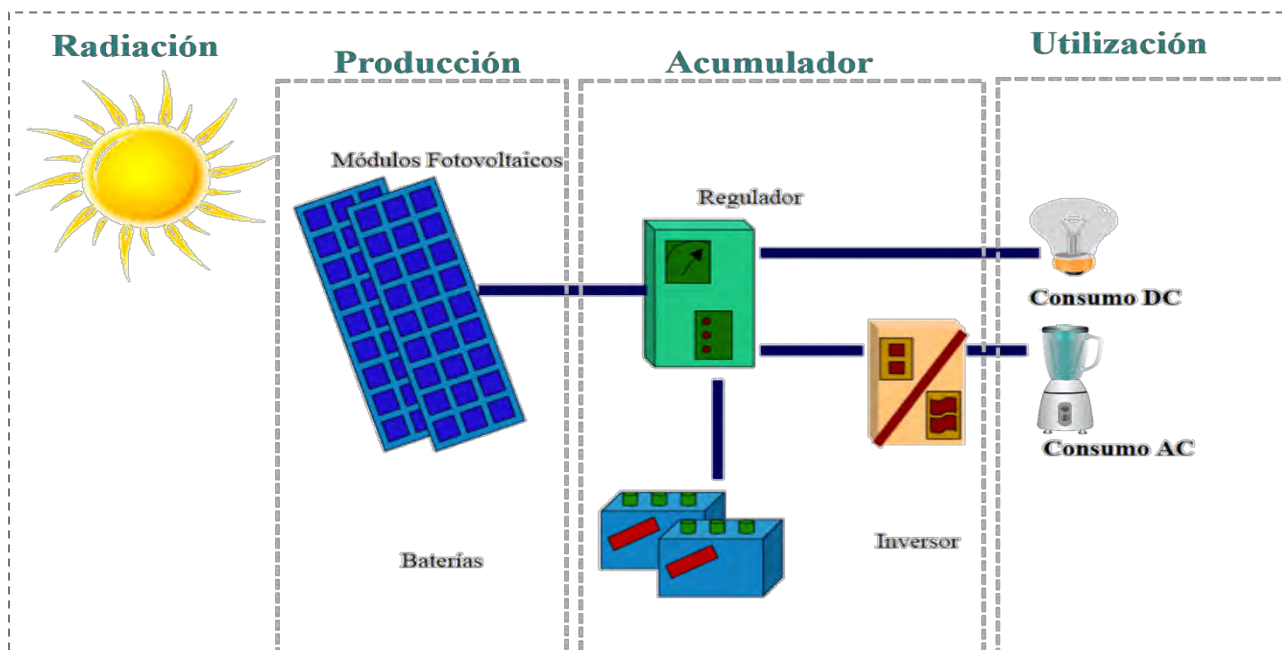


Ilustración 8: Sistema fotovoltaico típico

Según la zona, los módulos fotovoltaicos se instalan en estructuras inclinadas hacia el norte o al sur. También se pueden instalar con sistema de seguimiento solar para captar al máximo la energía conforme el sol se mueve en el cielo.

¿Dónde se pueden colocar los módulos fotovoltaicos?

Los módulos fotovoltaicos se pueden colocar tanto en la parte superior de un hogar o edificio como sobre soportes en el suelo, seguidores solares, estructuras para dar sombra, etc. No obstante, se aconseja buscar la mayor integración posible con el entorno.

6.3.4 Requisitos de instalación

Dependiendo del tipo de instalación, se puede desconectar totalmente de la red eléctrica, o depender de la misma para cubrir los consumos que se tengan cuando no haya sol. Por lo que existen dos tipos de instalaciones de autoconsumo:

Sistemas Aislados o autónomos

Para instalaciones que no están conectadas a la red eléctrica por lo que pueden usarse en lugares donde no hay acceso a la red eléctrica o son muy costosos los servicios. Las aplicaciones más frecuentes son:

- Para proporcionar electricidad a la vivienda.
- En la agricultura y la ganadería, para bombear agua, poner a funcionar sistemas de riego, la iluminación de granjas e invernaderos.
- Para la señalización de carreras y la navegación tanto aérea como marítima.
- Alumbrado eléctrico público, tales como: calles, parques, paradas, jardines, entre otros.



Ilustración 9: Sistema aislado en una vivienda de la zona rural, recopilada durante la investigación “Medición del grado de aceptación en el uso de energías renovables en hogares y empresas” – 2017.

Los componentes básicos de éste tipo de sistemas son: el generador fotovoltaico que convierte la luz del sol directamente en energía eléctrica en corriente directa; la batería que almacena la energía producida por el módulo fotovoltaico además de proporcionar autonomía durante los días de poca insolación y establecer el voltaje de operación del sistema; el controlador de carga cuya función es proteger a la batería, proporcionar información sobre el estado operativo del sistema, y albergar protecciones del sistema.

Sistemas conectados a la red

Se realiza en sitios donde llega la red eléctrica o está muy cerca. En este tipo de instalación la configuración del sistema es similar a la de los sistemas aislados. Las principales diferencias radican en la ausencia de baterías pues la red eléctrica convencional se utiliza como respaldo y la otra es que invariablemente requieren de un inversor de corriente que les permite inyectar electricidad a la red.

Una ventaja muy importante es que este tipo de sistema puede intercambiar energía eléctrica con la red cuando la generación excede las necesidades de energía del usuario y tomar energía de la red cuando la demanda es mayor a la energía generada por el arreglo fotovoltaico, de modo que el generador absorbe la energía solar y la modifica a energía eléctrica, sin almacenarla, sino que se utiliza de forma directa para consumo o para liberarla a la red de electricidad de distribución. Esta función la realiza el inversor que convierte la corriente continua en alterna.

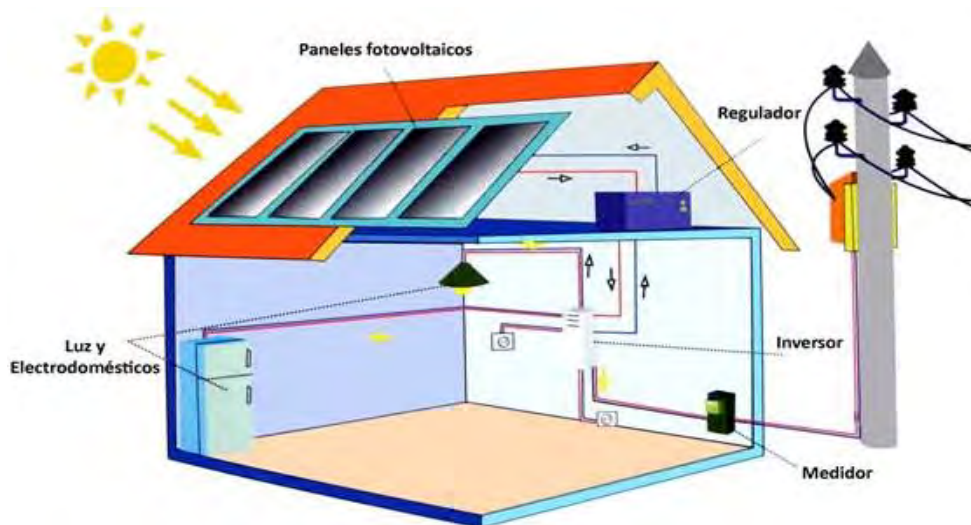


Ilustración 10: Sistema fotovoltaico interconectado a la red

6.4 Norma 50001 Gestión de la Energía

El Sistema de Gestión Energética (SGE) es la parte del sistema de gestión de una organización dedicada a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía (aspectos energéticos).

La certificación de SGE se dirige a aquellas organizaciones que quieren demostrar que han implantado un sistema de gestión energética, hacen un mayor uso de energías renovables o excedentes, y/o han sistematizado sus procesos energéticos buscando su coherencia con la política energética de la organización.

Una producción responsable de energía, así como su uso de manera eficiente, por parte de las organizaciones, son varios de los factores clave para conseguir la sostenibilidad. El ahorro de energía o eficiencia energética es una práctica empleada durante el consumo de energía cuyo propósito es disminuir el uso de energía, pero con el mismo resultado final.

La norma Sistemas de Gestión Energética ISO 50001, se puede aplicar a todo tipo de organizaciones públicas y privadas, y de todos los tamaños y actividades, independientemente si es productor de energía, consumidor o ambos a la vez. Una organización que desee certificar su Sistema de Gestión Energética (SGE) demuestra la aplicación de su política energética hacia fuentes de energía limpia, ya sean renovables o excedentes, bajo el principal objetivo de sistematizar los procesos energéticos.

Beneficios Energéticos y Ambientales

- Optimización de uso de la energía (Consumo eficiente de la energía)
- Fomento de la eficiente energética en las organizaciones
- Disminución de emisiones de gases de CO₂ a la atmósfera.
- Reducción de los impactos ambientales
- Adecuada utilización de los recursos naturales
- Impulso de energías alternativas y renovables.

Beneficios Empresariales

El Sistema de Gestión Energética se puede implantar y certificar paralelamente al Sistema de Gestión de la Calidad (ISO 9001), o Ambiental (ISO 14001 y EMAS), pues se basa en los mismos principios y ciclos de mejora.

- Imagen de un compromiso con el desarrollo energético sostenible
- Refuerzo de la imagen de empresa comprometida frente al cambio climático
- Cumplimiento de los requisitos legales

Beneficios Socioeconómicos

- Disminución de impacto sobre el cambio climático
- Ahorro en la factura energética iii. Reducción de la dependencia energética exterior
- Reducción de los riesgos derivados de las oscilaciones de los precios de los recursos energéticos.

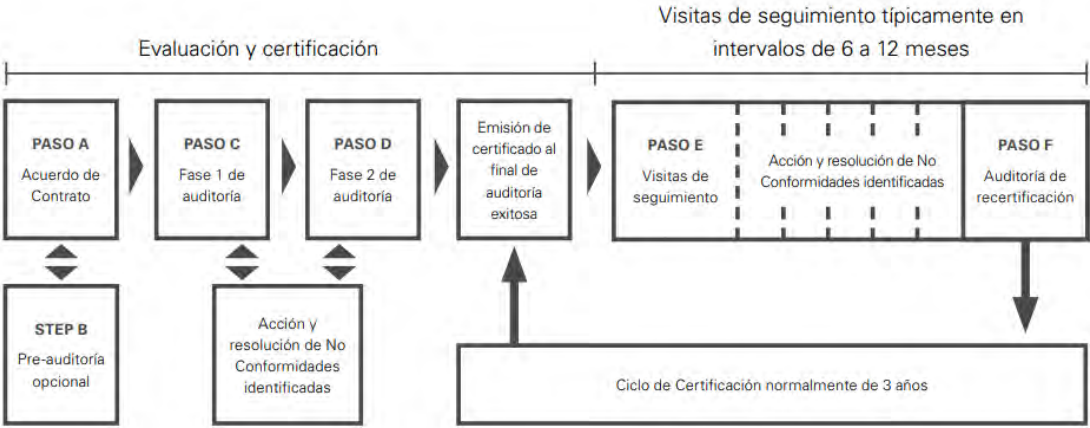
Proceso de certificación para 50001

La Política Energética de una organización concienciada con el Cambio Climático enfocará la mejora continua en el uso de la energía hacia un aseguramiento de la continuidad de la energía, la eficiencia energética, el ahorro del consumo y de los costes, el empleo de energía renovable, alternativa y limpia.





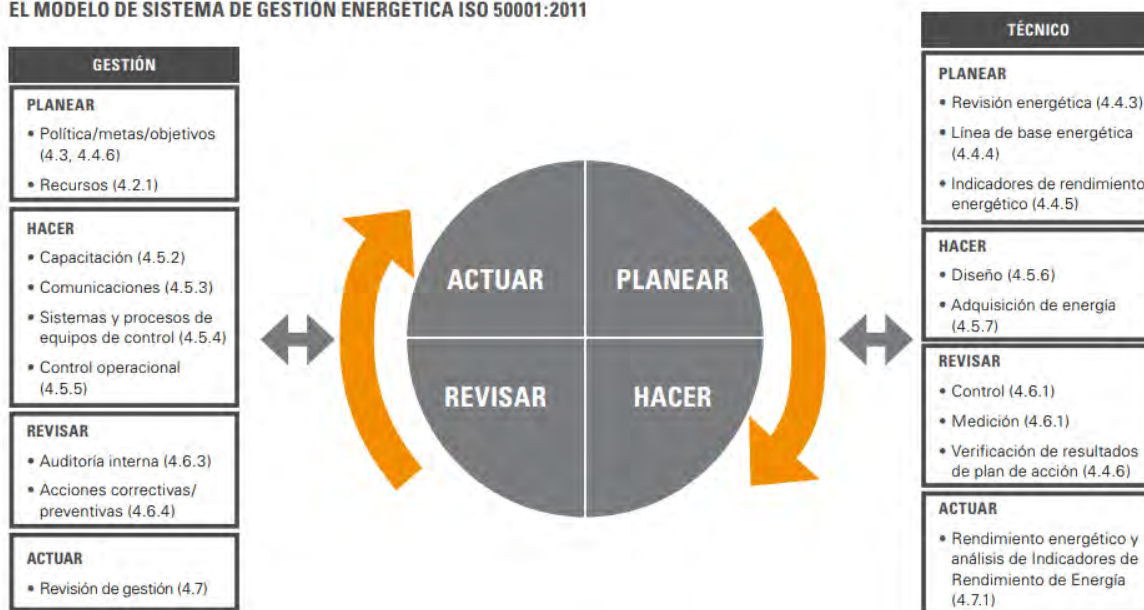
PROCESO DE CERTIFICACIÓN ISO 50001:2011



El estándar ISO 50001:2011 incluye cuatro cláusulas principales:

1. Alcance
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Requisitos de sistema de gestión energética

EL MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA ISO 50001:2011



6.5 Términos básicos

CNE¹⁰: es la entidad pública responsable de elaborar y coordinar los planes, políticas y normas necesarias para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético del país.

Energía eléctrica: Es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, 3 efectos: luminoso, térmico y magnético. Ej.: La transportada por la corriente eléctrica en nuestras casas y que se manifiesta al encender una bombilla.

Energías renovables: Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Kilowatt-hora (KW/h): unidad de trabajo o energía, de símbolo kWh, que equivale a la energía producida o consumida por una potencia de 1 kilovatio en 1 hora

Megavatio-hora (MW/h): Es una unidad de medida de energía eléctrica, equivalente a un millón de vatios-hora.

¹⁰ Consejo Nacional de Energía

Potencia: es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo.

Paneles solares: Es un aparato que utiliza la energía proveniente del sol para transformarla en energía eléctrica. Estos dispositivos están compuestos por celdas solares hechas de silicio cristalino, el cual tiene la propiedad de convertir la luz del sol en electricidad. Cuanto mayor sea el panel, mayor será la energía que recibe del sol y por ende mayor será la generación de electricidad.

Sistema: Conjunto ordenado de normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad, Conjunto de reglas, principios o medidas que tienen relación entre sí.

Sistema fotovoltaico: Un sistema fotovoltaico es un conjunto de dispositivos que aprovechan la energía producida por el sol y la convierten en energía eléctrica. Está compuesto por celdas fotovoltaicas, que son dispositivos capaces de convertir la energía luminosa en electricidad. Debido a que la fuente de luz normalmente es el sol, se les llama células solares.

7. Operacionalización de Variables

¿En qué medida el diseño de un modelo de software podría convertirse en una herramienta que apoye a las personas en la gestión y toma de decisiones para la implementación de un sistema fotovoltaico en sus hogares y/o empresas?

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSION | AREA | INDICADORES |
|---|---|--|--------------|---------------------------|--|
| Implementación de un sistema fotovoltaico en sus hogares y/o empresas | Un sistema fotovoltaico es un conjunto de dispositivos que aprovechan la energía producida por el sol y la convierten en energía eléctrica. | Los sistemas fotovoltaicos se basan en la capacidad de las celdas fotovoltaicas de transformar energía solar en energía eléctrica (DC). | Económica | Solicitud | <ul style="list-style-type: none"> - Consumo (KW). - Estimación de costos - Intereses |
| | | | | Sistema Fotovoltaico | <ul style="list-style-type: none"> - Componentes - Instalaciones (tipos) - Costos - Clima - Utilización |
| Diseño de un modelo de software en la gestión y toma de decisiones | Es el proceso de diseño para la planificación de una solución de software. | Diseño de una herramienta informática que permita la obtención de información sobre consumo energético requerido a través de una serie de datos o parámetros introducidos. | Proveedores | Instalación | <ul style="list-style-type: none"> - Inversión inicial - Requisitos - Ubicación - Proceso |
| | | | | Mantenimiento del sistema | <ul style="list-style-type: none"> - Precio - Escalabilidad - Capacidad - Desgaste. - Duración (tiempo) |
| | | | Consumidores | Empresas / Hogares | <ul style="list-style-type: none"> - Demanda - Instalación (requisitos) |
| | | | Gobierno | Marco Legal | <ul style="list-style-type: none"> - Permiso de instalación - Impuestos |

7.1 Matriz de congruencia

| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | OBJETIVO GENERAL | OBJETIVOS ESPECIFICOS | MARCO TEORICO | VARIABLES | METODOS | INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN |
|--|--|---|--|--|---|--|--|
| ¿En qué medida el diseño de un modelo de software podría convertirse en una herramienta que apoye a las personas en la gestión y toma de decisiones para la implementación de un sistema fotovoltaico en hogares y empresas? | <p>¿Cuál es grado de aceptación que una persona o empresa tiene sobre las energías no convencionales?</p> <p>¿Puede un modelo informático sobre el uso de energías renovables contribuir a la alfabetización tecnológica de la población?</p> <p>¿Están interesadas las empresas en el uso de energías renovables?</p> <p>¿En qué medida el gobierno apoya los</p> | Diseñar un modelo de software para la implementación a la medida de sistemas fotovoltaicos de energía en hogares y empresas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar los componentes principales de un sistema fotovoltaico de energía. 2. Investigar el proceso de certificación bajo la norma 50001 3. Establecer datos preliminares sobre los criterios que debe cumplir un hogar o empresa en la implementación | Las fuentes de energía son los recursos existentes en la naturaleza de los que la humanidad puede obtener energía utilizable en sus actividades. El origen de casi todas las fuentes de energía es el Sol, que "recarga los depósitos de energía". | <p>Consumo (kW).</p> <p>Precios de componentes (\$)</p> <p>Estimación de costos (\$)</p> <p>Grado de aceptación.</p> <p>Avance tecnológico.</p> <p>Inversión inicial.</p> <p>Retorno de la inversión.</p> <p>Viabilidad.</p> <p>Capacidad económica.</p> <p>Componentes</p> <p>Tipos de Instalaciones SFV.</p> <p>Uso de paneles.</p> | Se usa el método científico, estableciendo desde el inicio una serie de procesos para la investigación. A través del método deductivo con la investigación cualitativa y cuantitativa se busca conocer el beneficio de crear un modelo de implementación de energías renovables. | <p>Entrevista</p> <p>Cámara</p> <p>Grabadora de audio</p> <p>Bitácora de actividades.</p> <p>Cuadernos de apuntes.</p> <p>Computadoras.</p> <p>Software procesador de texto.</p> <p>Dispositivos de almacenamiento.</p> <p>Correo electrónico.</p> <p>Lenguaje de programación.</p> <p>Software de diseño.</p> |

| | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|---|---|---|--|
| | <p>proyectos de desarrollo local?</p> | | <p>n de un sistema fotovoltaico.</p> <p>4. Elaborar un diseño de un modelo estándar de sistemas fotovoltaicos que calcule la potencia de energía necesaria y consumo según las necesidades y capacidad económica de los interesados.</p> | <p>Actualmente se hace una distinción entre dos tipos de energías según sean recursos ilimitados o limitados, contaminantes o no contaminantes :</p> <p>Las energías renovables</p> <p>Las energías no renovables</p> | <p>Clima y ubicación geográfica.</p> <p>Requisitos de instalación SFV.</p> <p>Proceso de instalación SFV.</p> <p>Potencia requerida (kW) de equipos.</p> <p>Depreciación de componentes.</p> <p>Demanda de servicios.</p> | <p>El modelo podría ser usado por la población en general, promoviendo la educación en estas tecnologías y proporcionando al mismo tiempo una herramienta que ayude en la toma de decisiones al momento de la implementación de un sistema.</p> | |
|--|---------------------------------------|--|--|---|---|---|--|

8. Estrategias

Para el desarrollo de la presente investigación se ejecutarán las siguientes estrategias:

- Reuniones periódicas del equipo investigador dos veces por semana con una duración de 8 horas cada sesión los días miércoles y viernes de cada semana.
- Reuniones al final de la semana para actualización de registro de actividades, inconvenientes, acuerdos, u otros en la bitácora.
- Reuniones con la unidad de investigación para resolver dudas, entregas de bitácoras en físico, acuerdos, solicitudes y seguimiento.
- Cada investigador tendrá acceso a una carpeta compartida a través del correo institucional en la plataforma de OneDrive donde se trabajará en común el documento de informe final y almacenará otros archivos importantes de la investigación.
- Selección de la muestra de empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos más accesibles para recopilación de datos importantes.

9. Metodología de la Investigación

9.1 Tipo de investigación

Tabla 2. Descripción del método de investigación

| | |
|--|---|
| Área de investigación Tecnología / Electrónica /Domótica | |
| Tipo de proyecto | Investigación Básica |
| Área científica y Tecnológica | Ingeniería y Tecnología |
| Objetivo Socioeconómico | Producción, distribución y utilización racional de la energía. |
| Área del Sistema de Investigación, Desarrollo e Innovación | Tecnología |
| Línea del Sistema de Investigación, Desarrollo e Innovación | Desarrollo sostenible – Energía renovable. |

Enfoque de la investigación

- **Cualitativo**

Porque se hará un proceso de recopilación de información general y requerimientos para el desarrollo de una aplicación web a través de entrevistas con expertos, (empresas instaladoras) investigación en la web para una mayor confiabilidad de los resultados.

Tipo de investigación

- **Descriptiva**

Se basa en la descripción de 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 – consumo.










9.2 Población y muestra

9.2.1 Población

La población (N) considerada para la investigación está integradas por una serie de empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos identificadas en El Salvador.

En el sitio web de ENF Solar¹¹, encontramos que, a nivel de región en todo el continente americano, hasta la fecha hay un estimado de 419 empresas dedicadas a ofrecer servicios de energías renovables, filtrando la información se delimitó la lista de empresas que se encuentran registradas a nivel local en El Salvador (Ver anexo 2, detalle de empresas):

Tabla 3: Listado de empresas instaladoras de sistemas fotovoltaicos en El Salvador

| Nombre de Empresa | Región | Países en que opera |
|------------------------|---|---------------------------------|
| Albatech |  El Salvador | El Salvador |
| EPC Regional |  El Salvador | El Salvador |
| Ecoblitz |  El Salvador | El Salvador |
| EL Salvador Sostenible |  El Salvador | El Salvador |
| GreenTek-CA |  El Salvador | El Salvador |
| Ingeniería Solar |  El Salvador | El Salvador |
| Ingeniería Solar |  El Salvador | El Salvador |
| ITF |  El Salvador | El Salvador |
| Tecnosolar |  El Salvador | Belice, Costa Rica, El Salvador |

¹¹ Una Base de datos de los instaladores de paneles solares, incluyendo montaje en tierra, montaje en el techo. ENF Solar es un directorio de compañías y productos de energía solar. La información se revisa, se categoriza y se conecta.

9.2.2 Muestra

La selección de la muestra se realizó de forma directa, aplicando un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia lo cual nos permitió diseñar las rutas para la fase de campo con al menos tres empresas para cada ruta considerando la ubicación y distancia entre una empresa y otra para cubrirla en el lapso del día. Las empresas seleccionadas fueron las siguientes: El Salvador Sostenible, TecnoSolar, EPC Regional, Ingeniería Solar, AlbaTech, Tecnosol. [Ver anexo 2].

9.3 Técnicas e instrumentos

9.3.1 Técnicas.

Para la realización de esta investigación se utilizará las siguientes técnicas:

Entrevistas. Es una de las técnicas de investigación que permite obtener información de una forma más cualitativa de la muestra seleccionada.

9.3.2 Instrumentos.

Para la aplicación de las técnicas de la investigación antes mencionadas, se ha de utilizar:

Guion de entrevista.

Se diseñó un guion de entrevista para ser desarrollado con personal de empresas especialistas en el área de sistemas fotovoltaico con un total de veinte preguntas de referencia de las cuales las primeras nueve se enfocaban en conocer aspectos generales sobre el funcionamiento de un sistema fotovoltaico, los principales intereses de las personas al solicitar este servicio, los requisitos que deben cumplir entre otros. Las otras once preguntas hacían referencia a aspectos más específicos sobre el funcionamiento de un sistema fotovoltaico.

Bitácora de actividades: Para llevar un control digital del avance del proyecto, las actividades pendientes y acuerdos se registran en un archivo de Word proporcionado por coordinación. La metodología adquirida es el uso de una bitácora digital para el registro de las actividades.

Cámara digital: Durante la fase de campo se visitaron dos empresas instaladoras durante esta fase se utilizó cámara digital para tomar evidencias fotográficas de las actividades realizadas.

Computadoras de escritorio y portátiles: Estaciones de trabajo de los investigadores, utilizadas para la redacción de documentos e investigación documental del marco teórico.

Unidades de almacenamiento USB: los investigadores utilizamos medios de almacenamiento externo, unidades de memoria USB para la portabilidad de la información relacionada con la investigación.

One Drive (almacenamiento en la nube): Para el desarrollo del trabajo colaborativo en la edición de los documentos, resguardo, accesibilidad y disponibilidad de la información, se ha utilizado el almacenamiento en la nube utilizando el espacio disponible en las cuentas institucionales.

Microsoft Word: Editor de texto utilizado para la redacción de avances.

9.4 Procedimiento

El procedimiento consistió en dar seguimiento al programa de investigación definido al inicio de la investigación por la unidad de investigación institucional, que indica presentar un perfil y tres avances del proyecto.

9.4.1 Perfil de Investigación

La investigación consiste en el desarrollo de un modelo de software utilizando herramientas de desarrollo libres como PHP, MySQL y JavaScript.

9.4.2 Primer Avance de Investigación

Como segundo avance del proyecto de investigación se modifica el perfil de investigación, incorporando nuevos elementos como las definiciones en el marco teórico.

9.4.3 Segundo Avance de Investigación

En el segundo avance se incorpora la metodología de investigación

La metodología utilizada en el proceso de investigación fue plantearse un problema y fundamentarlo con un marco teórico, después en la metodología se dividió en dos etapas:

Etapa 1: Diseño de Sitio Web y Base de Datos

En esta etapa se realizaron diseños (maquetados) de la interfaz de aplicación web en software para desarrollo de interfaces conocido como Pencil Proje¹². Entre los maquetados que se realizaron están:

- Página de inicio.
- Módulo informativo acerca de energías renovables.
- Módulo informativo acerca de ahorro energético.
- Módulo de calculadora energética.
- Módulo de contacto
- Módulo de acceso al sistema
- Módulos del sistema
 - Categorías
 - Empresas
 - Modelos
 - Equipos
 - Usuarios
 - Configuración

Etapa 2: Desarrollo de Aplicación Web

En la segunda fase se utilizó software de desarrollo web y entornos de desarrollo para la programación de los módulos.

9.4.4 Tercer Avance de Investigación

Finalizada la fase de diseño y desarrollo se realizó en el tercer avance la documentación de la aplicación web y las pruebas realizadas.

¹² <https://pencil.evolus.vn/>

9.4.5 Conclusiones y Recomendaciones

Por último, para finalizar el documento final de la investigación se realizaron las conclusiones y recomendaciones basándose en los resultados.

10. Presentación de Resultados

Como parte de resultados se desarrolló aplicación web, en base a la información que se recopiló con las entrevistas. El producto final fue una aplicación web con dos secciones.

Sitio Web: Sección informativa acerca de energías renovables donde todos los visitantes tendrán acceso. Esta sección no hace uso de base de datos.

Aplicación Web: Esta sección es la que más utilidad tendrá ya que permitirá a los visitantes convertirse en usuarios registrados, en este caso se usa base de datos para almacenar toda la información que los usuarios registrados vayan generando a medida realicen acciones de interacción con la aplicación web.

Para llegar al resultado final se trabajó en tres partes que se amplían en las secciones 10.1 análisis de entrevistas, 12.3 diseño de la base de datos y 12.4 diseño de la aplicación web.

10.1 Presentación de las entrevistas

10.1.1 Entrevistas El Salvador Sostenible

A continuación, se presenta los resultados de la entrevista realizada al Ing. Oscar Gómez de El Salvador Sostenible¹³

Lugar. El Salvador Sostenible

Fecha: 24-09-2018

Uno de los intereses principales de las personas a la hora de saber sobre los sistemas fotovoltaicos es el precio; es decir, saber cuánto les va a costar *y la otra impresión que tienen es una mala percepción: Ellos (las personas) creen que al contar con un sistema fotovoltaico se suministra toda la energía de la casa.* Es un tema muy importante porque genera una duda y la población debe informarse más sobre eso.

Existen dos formas de suministrar energía empleando un sistema fotovoltaico: Uno es el de autoconsumo para consumo propio de la casa; lo que se busca es ahorrar en la factura [mensual que se paga]. La gente sí busca un sistema conectado a la red que es el otro tipo de instalación, pero *no existe una normativa, el mercado no está abierto totalmente; para que un sistema fotovoltaico pueda conectarse a la red hay que pasar por un proceso de protocolo con las distribuidoras.*

En cuanto a los requisitos que debe cumplir un cliente para que le puedan instalar en su hogar o en su empresa un sistema fotovoltaico hay requisitos diversos; *sin embargo, hoy en día para una instalación de autoconsumo no hay un permiso que realizar, simplemente que cuente con los recursos económicos y conocimientos o servicios técnicos; en cambio en uno conectado a la red tiene que acercarse primero a la distribuidora, acercarse también a SIGET y seguir con un proceso de permisos que cumplir que tiene que vencer también y tiene la distribuidora que dar el visto bueno, en este caso hay distribuidoras que limitan la no aplicación de esto; hay que tener el permiso de la distribuidora antes de irse a una instalación; por lo que es recomendable que cuando ya se tenga el permiso de la distribuidora se puede trabajar en la instalación. Hay mucha gente que*

¹³ LATAM Sostenible: Centro de Transferencia Tecnológico enfocado en Energías Renovables, Gestión de Energía y Gestión de Agua y Centro de Formación Profesional.

instala los equipos y nunca les dan el permiso para conectarlo a la red, es un proceso y un tema técnico.

Un aspecto importante que hay que trabajar como país es el de validar y certificar empresas y personas que instalan, 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 un problema técnico a la casa, por ejemplo; *entonces hay que trabajar eso en El Salvador validando a los instaladores de sistemas fotovoltaicos y certificando a las empresas o instaladores.*

Si se quiere conocer el proceso para solicitar un tipo de instalación conectado a la red el ciudadano puede acceder a la guía del Concejo Nacional de Energía, que es pública; *hay cosas que se visualizan en ellas y otras que no. SIGET es otro ente que puede indicar cuál es el proceso a seguir. Las distribuidoras tienen sus departamentos técnicos que pueden brindar información.*

Los módulos fotovoltaicos se colocan usualmente es un sitio o un espacio desocupado, generalmente son los techos *debe de tener ciertas características de distancia del panel al techo por el tema del calor hay asuntos técnicos muy diversos en cuanto a que si se calienta mucho bajan su nivel de eficiencia de la celda, el nivel de radiación, una adecuada orientación lo cual un técnico en instalación debe saber una adecuada orientación hacia el sur; entonces un buen lugar que no quite espacio o no afecte el techo y que no va requerir un permiso en caso de autoconsumo o conexión a red.*

¿Pueden funcionar los módulos fotovoltaicos en días nublados? *Sí funcionan, pero con una baja eficiencia, hay una relación directa de la luz o radiación solar en el lugar, si nosotros tenemos una luz directa la radiación solar se va aumentar, pero si esta se obstruye a través de lluvias o nubes si definitivamente que la radiación solar sobre el panel cae al igual que la producción eléctrica del panel cae; sí funciona pero con menor generación de producción de energía.*

Los sistemas de paneles solares son escalables, son modulares lo que quiere decir que la potencia puede aumentar recordando que la potencia se mide en Watt Pico en términos fotovoltaicos son escalables lo cual es algo ventajoso.

Es importante que se haga un estudio de factibilidad puesto que la radiación solar no es la misma en todo El Salvador y el sol no cae igual en todo el país, entonces se hace un estudio de factibilidad que pueda determinar la producción de energía en función de un año o de un periodo;

es importante para poder tener una expectativa cubierta, por la muy mala o poca información que las personas puedan tener las personas creen de que van a resolver el consumo energético con paneles solares y no es así, es un porcentaje nada más.

El precio de un panel solar varía, así como varía la calidad, pero un panel con buenas características y de buena calidad en uno ya instalado 1kw pico puede andar costando por mil dólares como un valor estimado usualmente una residencia puede usar entre un kW a cinco kW.

¿Los equipos que se pueden alimentar con paneles solares son básicamente todos? los inversores han mejorado mucho su tecnología, refrigeradoras, luminarias, planchas; lo que pasa es que la relación de consumo, potencia y tiempo es decir la energía que podamos utilizar puede elevar el nivel de costos de los equipos del sistema; entonces lo que se tiene que hacer es una discreción de determinado tipo de uso de equipos para que la relación costo beneficio resulte bien.

Para hacer el cálculo de inversión que hará un cliente para tener un sistema de acuerdo a sus necesidades, hay que buscar un técnico que haga la estimación de ahí la importancia como lo mencionaba anteriormente de tener personas y empresas validadas para hacer este tipo de actividad, en el país no hay empresas que se encarguen de eso tampoco de validar y certificar, hay instituciones que ofrecen cursos pero no es de que validen como por ejemplo el carnet de electricista; los electricistas tienen que cumplir una categoría cuarta, tercera, segunda y primera para poder optar a hacer *instalaciones eléctricas y aun así se tiene complicaciones que hay instalaciones eléctricas que no cumplen una normativa, un código NEC como el que tiene Estados Unidos, hay muchas instalaciones donde las instalaciones a tierra no se cumplen o la instalación de determinados tomas no están a la altura o los cables que se utilizan no son de la calidad correcta.*

Algo muy bueno de los sistemas fotovoltaicos es que si se daña un componente puede ser reemplazado y va a depender de los proveedores si tienen en stock para el tiempo del reemplazo.

La duración de las baterías de estos sistemas fotovoltaicos varía dependiendo de la calidad, Ultimamente la tendencia a la que vamos es a la Litium, esa es la nueva tendencia de almacenaje, es una industria que va en crecimiento, la vida útil de la batería es de tres a cinco años en base al nivel de descargas y calidad. *En relación a los paneles solares el tiempo estimado de duración según los estudios de laboratorio indican que pueden durar de veinte a veinticinco años pueden reducir de un cinco a diez por ciento su productividad, el buen funcionamiento, mantenimiento, etc. pero pueden haber paneles con problemas de defectos de calidad por eso es importante saber*

qué tipo de paneles se compran grado B o grado A que pueda cumplir ciertas certificaciones para que la inversión que se realice que es un poco más cara -comparado con otras calidades- pueda disminuirse el riesgo.

¿Alguien que adquiriera un sistema solar debe pagar un impuesto? No debería, de hecho, hay una normativa del ministerio de hacienda que al ingreso de este tipo de materiales no paga IVA, en grandes instalaciones hay cinco años fuera de impuestos de estar produciendo y luego entran a un proceso tanto para la importación del equipo como para la generación del negocio.

Para sistemas interconectados a la red se han integrado mecanismos y normativas para que el suministrante de energía a la distribuidora en acuerdos de compra de energía tenga un mecanismo de cobranza o mecanismo de trueque para generar tantos kW y se le reduce la factura eléctrica, pero si es un sistema de consumo propio interno no tiene que pagar ningún impuesto ni nada, solo instalar un sistema fotovoltaico. Para autoconsumo debe de cumplir ciertas normativas técnicas lo cual como lo mencionaba anteriormente eso no está cubierto, localmente no hay una normativa para eso debería de haber que la gente que instale debería de pasar un curso específico de validación esto como sacar la licencia de un carro ahorita hay mucha gente que anda en vehículo manejando pero no tienen licencia; si vamos a otros países el colegiado de otros países es exigente alguien de El Salvador quiere trabajar en Guatemala, Honduras, Costa Rica tiene que estar colegiado sino no puede trabajar pero en cambio la gente de afuera viene a trabajar acá sin ningún problema, no tiene que pedirle permiso a nadie esos son aspectos que hay que mejorar.

Hay instaladoras que son referentes en instalación de sistemas fotovoltaicos aquí en El Salvador una de ellas es TecnoSolar por ejemplo con alrededor de quince años de experiencia en la instalación propia de sistemas fotovoltaicos.



Ilustración 11: Visita de campos El Salvador Sostenible

10.1.2 Entrevistas TecnoSolar

A continuación, se presenta los resultados de la entrevista realizada al Sr. Arturo Solano de TecnoSolar

Lugar. TecnoSolar¹⁴

Fecha: 24-09-2018

¿Cómo funciona un sistema fotovoltaico? Los sistemas fotovoltaicos hay de dos tipos unos autónomos y con inyección a red; en cuanto a los sistemas autónomos en electrificación rural son sistemas que siempre se han utilizado en El Salvador y son el solar donde no haya electricidad en cuanto a sus componentes lo convencional es panel solar, control de carga, batería e instalación.

El sistema de inyección a red son los que se están utilizando mayormente para ahorro energético en zonas donde haya electricidad.

¹⁴ Es una empresa salvadoreña, dedicada exclusivamente a desarrollar proyectos de Energía Alternativa, especialmente la Solar Fotovoltaica y la Solar Térmica.

Lo que a las personas les interesa más saber sobre una instalación es lo típico, cuánto van a ahorrar, cuanto les va a costar.

En cuanto a las instalaciones más demandadas por la población va depender de la zona porque si es en la zona rural obviamente es la aislada porque hay muchas familias en El Salvador que no tienen luz eléctrica, a raíz de que ha salido la conexión a red o la conectada a red o inyección a red que es lo mismo hay más interés general por parte de residenciales, comercial o industrial a usarla para el ahorro de energía. Por lo tanto, la demanda ahorita en la zona urbana y en la zona rural.

¿Qué requisitos debe de cumplir un cliente para que le hagan una instalación de sistema fotovoltaico? Si es a nivel constructivo físico, sería que tenga techo suficiente y la otra es disponibilidad económica que posea el cliente, es decir los requisitos son básicamente lo técnico que tenga un techo apropiado, el otro requisito que solicitamos es que nos de su factura eléctrica para ver datos del consumo, la potencia, etc., comportamiento del consumo promedio y en base a eso se le diseña el sistema solar.

Lo que más demanda tiene es en la parte comercial es decir negocios, en la parte residencial es más difícil siempre hay una pregunta sobre el costo y el otro aspecto es el financiamiento, lo cual hay por parte de los bancos ya que como empresa instaladora no se da ese financiamiento y ahí es donde a muchas personas eso no les gusta.

El precio se calcula en watio pico, si un panel tiene atrás una viñeta que dice 100 vatios esos son 100 vatios pico entonces si yo le voy a instalar 10 paneles a usted entonces son 10 por 100 entonces la pregunta no es ¿Cuánto vale el equipo? Sino cual es el costo del kilowatio pico así es como se maneja, en residenciales se anda manejando ahí por los \$2.00 entonces si se le instalan mil vatios es por dos, eso es un criterio de ahí va bajando el precio en la medida que van aumentando los equipos ya cuando se instalan las plantas grandes los precios son más bajos hasta 0.70 centavos pero claro la instalación son un millón de vatios, dos millones de vatios multiplicado por eso termina en un montón de dinero, entonces entre más chiquito es el equipo más caro es o relativo.

¿Qué es lo que más les preocupa a las personas a la hora de adquirir un sistema fotovoltaico?

En El Salvador se tiene la costumbre de andar buscando siempre las tres b “bueno”, “bonito”, “barato” entonces eso es un problema porque lo barato sale caro, la preocupación es

cuánto me va durar la respuesta es si se compra algo de buena calidad le va durar lo que tienen que durar los equipos un equipo solar, la garantía de un equipo solar por lo menos de los paneles solares es un mínimo de diez años, los paneles solares no se sabe en sí cuanto duran porque los primeros que se instalaron comercialmente fueron hace más de cuarenta años y ahí están todavía. Entonces la preocupación es sí es un poco de la calidad, quieren una buena calidad, pero no quieren pagarla, en otros países usted paga la calidad, en tecnología como esta que se supone un equipo le va estar ahorrando energía por veinte años o más obviamente tiene que buscar algo razonablemente de buena calidad a un precio razonable para no andar peleando con las tres b.

Otro de los problemas que se ve es la falta de experiencia de mucha gente, entonces la energía solar vino para quedarse, pero el problema es que han surgido hasta de debajo de las piedras especialistas solares... Hay un montón de empresas y personas que se están dedicando a esto sin tener la experiencia y en muchos casos los resultados son malos, inclusive las energías solares hay gente que dice no quiero saber nada de eso porque el resultado de lo que le hicieron fue desfavorable; está el caso de una señora que estaba construyendo un centro comercial en Sonsonate y el electricista que le estaba haciendo la instalación eléctrica obviamente en eso él trabaja y la señora quería un sistema solar y él se metió a venderle el sistema solar le costó sesenta mil dólares y ahí está que no funciona, mal instalado, un sistema solar instalado sobre su techo de locales tenía 80° de temperatura es decir en un momento eso estallo en fuego.

Algo que nos comentaban el sr. Solano es que las personas entre menos estudios académicos o conocimientos del área tienen menos, preguntan por aspectos como la calidad, experiencia, etc se enfocan solo en el costo.

Esta era una de las imágenes que nos mostraba el Sr. Solórzano cuando comentaba sobre los daños que pueden surgir en los paneles solares por razones como: la mala calidad del cableado, mala calidad de la instalación, de la gente que lo instala, entre otros.



Ilustración 12: Paneles solares dañados

A la hora de hacer una inversión en un sistema de este tipo se deben hacer varias cotizaciones no yéndose por lo más barato, pidiendo referencias como a quienes les instaló, deme teléfono, nombre podemos visitar; aunque a veces es difícil visitar las instalaciones porque la gente no le gusta que lleguen a su casa o negocio, pero si se puede comprobar que hay experiencia de las personas por ejemplo cuando se va a la distribuidora se tiene que registrar el cliente porque hay que registrarlo para que cambien el contador direccional una de las cosas es quien te va instalar y hay que firmar, ahí le piden a uno cuál es su certificación para instalar el equipo pero aquí no hay certificaciones pero por lo menos la experiencia, a donde ha instalado, esto en el caso de que sea un sistema de inyección a red; en el caso de un sistema aislado no hay ningún registro aquí no hay ningún ente que regule nada, en otros países está bien regulado esto.

No hay un ente aquí que regule que equipo está entrando, que calidad tiene y que verifique la instalación eso se haría si hubiera certificaciones por ejemplo en EE. UU no pueden instalar si no tienen un permiso que le indique que está capacitado para instalar.

¿Los sistemas fotovoltaicos son escalables? Sí, en cuanto a potencia.

Después de calcular la potencia del sistema que el cliente necesita por ejemplo 10000 vatios pueden tener paneles de 100, de 200 de 300 pero tiene que llegar a lo que necesita, los paneles tienen diferentes potencias se van a usar de acuerdo al criterio del diseño.

Son cosas que como instalador debe determinar tiene que ver con el espacio del techo, cuales paneles se acoplan mejor al inversor, pero son criterios que no están escritos en ningún lado, eso es a criterio del diseñador.

¿Cuántos equipos se pueden alimentar comúnmente con un panel solar?

En inyección a red no se está alimentando nada, con la aislada si porque se está poniendo un equipo que está fuera de la red que está alimentando.

En un sistema conectado a la red el equipo que se pone en el techo genera corriente directa, la convierte a corriente alterna a través del inversor y la inyecta a la red; entonces que es lo que hace el equipo genera electricidad, al inyectarla a la red del usuario lo que se está generando con el equipo deja de consumirlo de la red eléctrica deja de consumirlo en ese porcentaje como es del sol aumenta más la potencia, la potencia de las 12 del día es la máxima potencia del sol ahí es donde está generando más, en esa medida son estimados, no hay una tabla de cuánto va ahorrar, usted puede estar generando electricidad a través de su equipo solar pero si no tiene nada encendido en su casa no está ahorrando nada, la está generado pero no está absorbiendo nada de energía.

Si tengo un equipo solar y tengo apagado todo en la casa la energía se va para la red como usuario no me sirve un equipo que le este generada energía a la distribuidora por eso está la normativa UPR.¹⁵

Hay una normativa en El Salvador que salió hace poco (2017) que dice que en El Salvador solo puedo tener equipo solar para autoconsumo; es decir si yo pongo un equipo solar en mi casa solo lo puedo utilizar para consumir la energía solar en mi casa nada más, ahora ¿cómo defino ese equipo que tan grande va ser? eso va depender de la factura eléctrica y de la normativa, la normativa dice que no puedo pasar o que la potencia del equipo solar no puede pasar o sobrepasar la potencia contratada, entonces en la factura dice un registro de potencia demandada y potencia facturada ese es su límite, si alguien tiene una potencia facturada de diez kilovatios ese es su límite

¹⁵ Norma para usuarios finales productores de energía eléctrica con recursos renovables

para que le puedan poner un sistema solar no puede pasar de ahí, el otro aspecto es que no se puede pasar del consumo mensual.

Cada empresa lo maneja diferente pero en nuestro caso yo manejo un Excel, en el Excel le voy cambiando y por experiencia sabe uno por donde va, por ejemplo 8 paneles me va indicando por un lado la potencia y por otro el consumo; entonces posiblemente tope con el consumo y todavía quede mucho para liberar pero no puedo pasar de ese consumo ese es mi tope entonces puede ser que en su casa alguien se ahorre casi un 90% de la factura eléctrica aplicando la normativa, antes no se podía eso pero aplicando la normativa si yo puedo poner un sistema solar que no sobrepase el consumo y que no sobrepase la potencia, ese cálculo es que le va decir que tanto equipo va utilizar... da un resultado de \$2,000 por ejemplo pero yo les estoy diciendo a usted que según la normativa se va ahorrar el 90% de su factura eléctrica es razonable; si alguien va adquirir un equipo solar y va adquirir un préstamo va pagar una cuota para eso tiene que ver que esa cuota sea más o menos similar al ahorro que va tener, eso es lo que no ve mucha gente que dice “eso es caro”.

¿Cuándo se instala un sistema solar el cliente pagará algún impuesto? El costo que va a tener por un sistema solar es por comprarlo cuando paga la instalación paga el IVA, una vez instalado ya no se paga nada.

¿Cuándo se instalada un sistema con varios paneles y si se daña un panel o un componente este se puede reemplazar sin afectar el sistema completo? Le afecta en el momento, pero puede reemplazarse al igual que un carro cuando se le daña una llanta.

En resumen cuando alguien hace una solicitud sobre un sistema solar se hace una evaluación de acuerdo a la factura, el diseño de un sistema solar se puede hacer de varias maneras uno preguntándole al cliente cuanto disponible tiene para invertir, y de acuerdo a eso se le explica usted con \$5,000 por ejemplo tiene tanto equipo y va ahorrar tanto o le puede decir por ejemplo depende de su área de techo si alguien quiero ahorrarse el 80% por ejemplo pero para que usted se ahorre el 80% necesita dos mil paneles ahí encima pero al ver su techo veo que solo caben mil entonces ese es su límite y el otro es mostrarle el diseño va tener tanto va ahorrar tanta potencia, etc., al cliente se le dice que potencia tiene en su equipo, cuantos paneles son, que superficie se puede utilizar, cuanto se va ahorrar, en cuanto tiempo va amortizar el equipo, lo que le preocupa a la gente hasta cierto punto es el costo pero si usted le dice alguien y le explica con número que

está amortizando y que el equipo duraría en teoría 20 años; así es como ven las empresas y las personas muchas veces la inversión.

Mucha gente se asusta con solo escuchar y dicen muy caro, entonces talvez sería bueno una herramienta que les dé a las personas eso, una herramienta que les diga que vale la pena que no solo le aparezca cuanto se la costar sino en cuanto tiempo va a amortizar, cuánto va ahorrar, cuánto va alimentar, etc.



Ilustración 13: Visita de campo instaladora Tecno Solar

En relación a las entrevistas realizadas se conocieron aspectos importantes que las empresas instaladoras toman en cuenta cuando un cliente hace su solicitud de evaluación para contar con un sistema solar entre estos aspectos principales se encuentran los siguientes:

1. Saber exactamente cuántas cargas eléctricas tiene o quiere conectar. (focos, tv, refrigeradora, etc.)
2. Saber exactamente cuántas horas al día va a usar cada una.
3. Saber si vive permanente en ese sitio o si es vacacional o temporal.
4. Saber la potencia de cada carga eléctrica.
5. Saber el sitio de su instalación
6. Saber cuál es el recurso solar en su zona

7. Saber cuánto techo tiene disponible, su orientación e inclinación.
8. En la mayoría de los casos, saber cuál es su presupuesto real para desarrollar un proyecto de estos.
9. Inspección para saber a adonde ubicar los equipos en sus instalaciones.
10. Para definir un sistema acorde a sus necesidades, es necesario saber cuál es su consumo en kWh/mes

11. Propuesta de aplicación web para gestionar la energía solar o fotovoltaica

11.1 Descripción de la propuesta.

Como objetivo general de esta investigación y tomando como referencia toda la información recopilada en los puntos anteriores de este informe, se pretende elaborar un diseño de un modelo estándar de sistemas fotovoltaicos que calcule 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 podamos tener 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. A continuación de muestra un esquema gráfico del proceso del software a desarrollar.

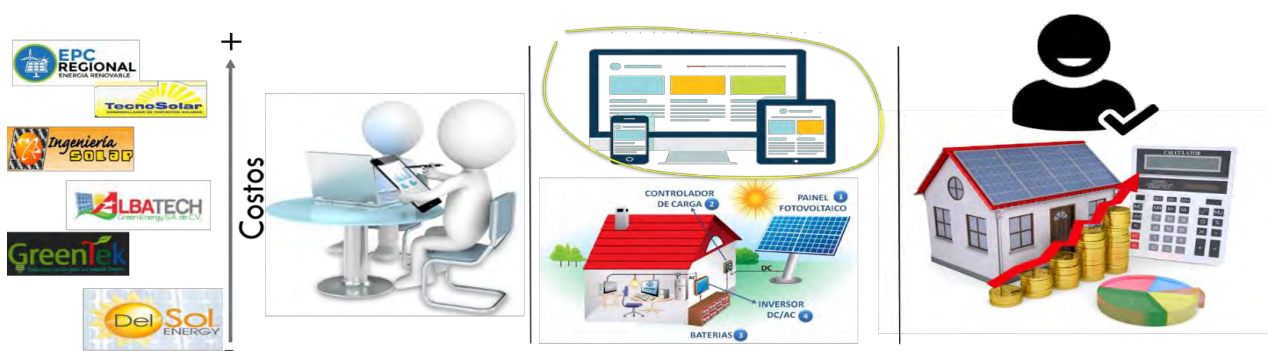


Ilustración 14: Diseño de la propuesta

11.2 Diseño de sitio web

Maquetado

Durante la primera fase se trabajó el diseño de la aplicación utilizando la herramienta pencil, que de forma simple y sencilla permitiera visualizar la manera de organizar los elementos que iba a contener nuestro sitio.

Como lo muestra en la imagen se trabajaría un menú principal en la parte superior, un banner a continuación, y en la parte central tres imágenes que servirían de enlace a otras áreas importantes. En la primera opción va mostrar información relacionada a las energías renovables con el objetivo de dar a conocer a las personas aspectos importantes acerca de ¿qué son en realidad las energías renovables, como está El Salvador el relación al tema de energías renovables? entre otras cosas; en la segunda opción se mostrará el cálculo de consumo de potencia requerida a través de la selección de equipos electrodomésticos de uso común en el hogar, tomando en cuenta las horas de uso diario, la capacidad de consumo de cada equipo, entre otras variables para determinar el consumo en KWh/mes la cual se podrá constatar con la potencia facturada como base para el diseño del sistema solar; en la tercera opción se mostrarán una serie de ideas o consejos básicos para el ahorro de energía.



Ilustración 15: página principal del sitio

Sitio web

Descripción:

Para el diseño del sitio web se utilizó hml5, ccs3, jquery el framework de Bootstrap, entre otras herramientas.

En la ilustración 15 se muestra la página principal; en ella se observan tres opciones principales en las que se divide el contenido y propósito del sitio, la primera opción “Acerca de Energía Renovable”, la segunda opción “Consumo de energía” y la tercera “¿Cómo ahorrar energía?” en la parte superior muestra una menú que se mantiene visible mientras nos desplazamos en el sitio entre sus opciones están “Inicio” el cual llama al index.html que es justamente la página de inicio, su mayor aplicabilidad es cuando nos encontramos en otra página y se quiere regresar a la página principal con un solo clic, luego está la opción “Energías renovables”, “calculadora energética”, “Ahorrar Energía” , “Acerca de” y “contactos” en el pie de página se encuentra el botón de “Enviar correo”.



Ilustración 16: página principal del sitio

Descripción:

En la ilustración 16 se muestra el contenido de la opción “Energía Renovables” pudiendo acceder a esta página también desde la tarjeta “Acerca de energía renovables” que se encuentran en el centro de la página principal; en ella se presenta información de conocimiento general sobre el tema de energías renovables, presentando los diferentes tipos de energía y el recurso asociado, en esta misma página se muestra también gráficas sobre el estado de la matriz energética de El Salvador, entre otras cosas, proyectos a futuro (2019-2020) del país en el tema de energías renovables.



Ilustración 17: Sobre las energías renovables

Descripción:

En la ilustración 17 se muestra el contenido de la opción “Ahorrar Energía” pudiendo acceder a esta página también desde la tarjeta “¿Cómo ahorrar energía?” Brevemente se describen una serie de ideas o consejos que se pueden emplear como buenas prácticas en el hogar para el ahorro de la energía.



Ilustración 18: Apartado Ahorrar energía

Descripción:

En la ilustración 18 se muestra el formulario que se activa desde la opción “Enviar correo” que se encuentra en el pie de página desde ahí el usuario podrá enviar un mensaje directamente al administrador del sitio.

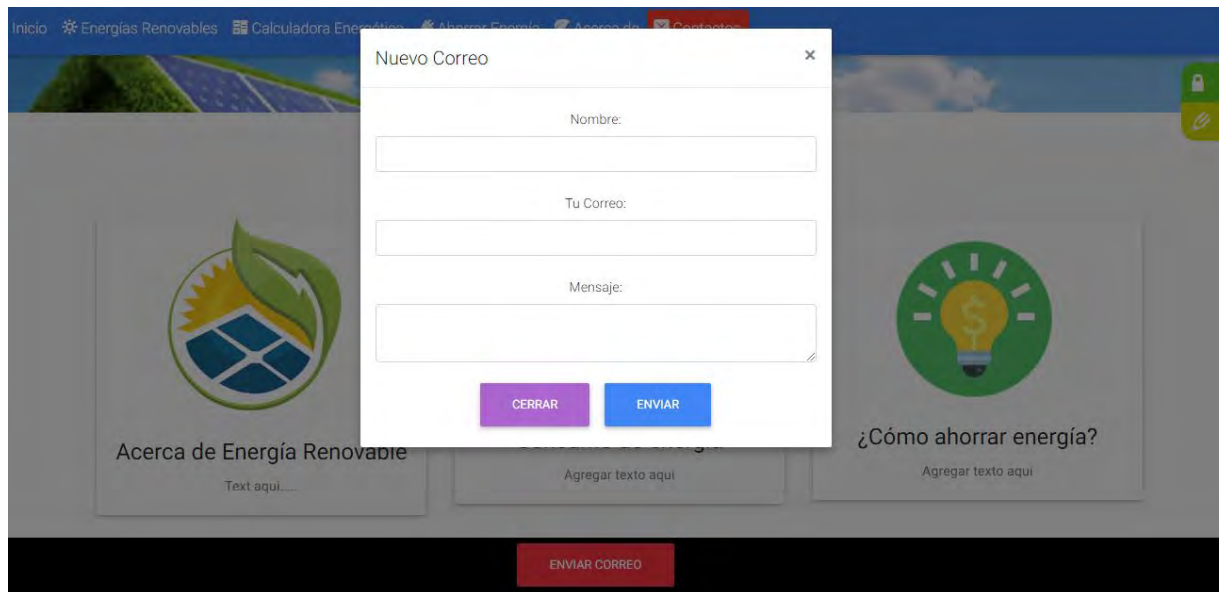


Ilustración 19: Login - Inicio de sesión

Descripción:

Una vez que damos clic en la opción “Iniciar sesión” se visualizará el formulario que se muestra en la ilustración 19.



Una vez que se ingrese el usuario y contraseña se podrá acceder al contenido de la opción “Consumo de energía” que será la aplicación web donde utilizando una serie de parámetros previamente configurados, se podrá estimar el consumo de la potencia de energía en un periodo de tiempo de acuerdo a los electrodomésticos o equipos seleccionados.

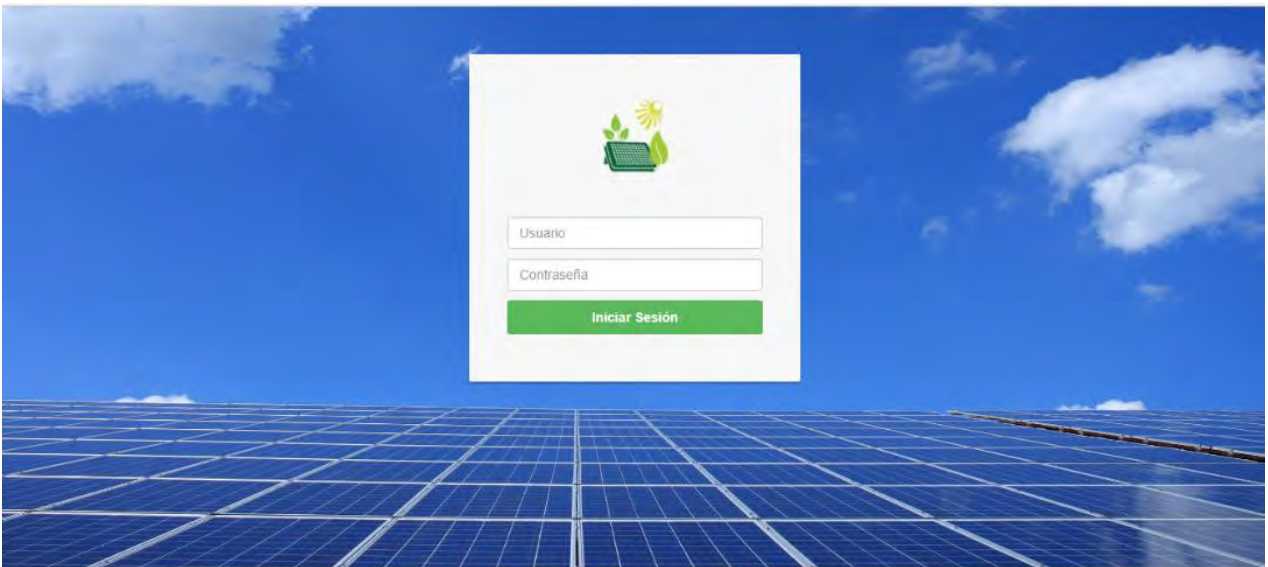


Ilustración 20: Login - Inicio de sesión

11.3 Diseño de la Base de Datos

11.3.1 Software de servidor web

Se ha utilizado Xampp como servidor web, este paquete de software se instala en la computadora en el directorio raíz del disco duro en una carpeta llamada “Xampp”, en su estructura

de directorios incluye la carpeta para alojar archivos llamada “htdocs”. En el caso de funcionar en un dominio, la carpeta de la aplicación web debe ser subida a la sección “public” del servidor web.

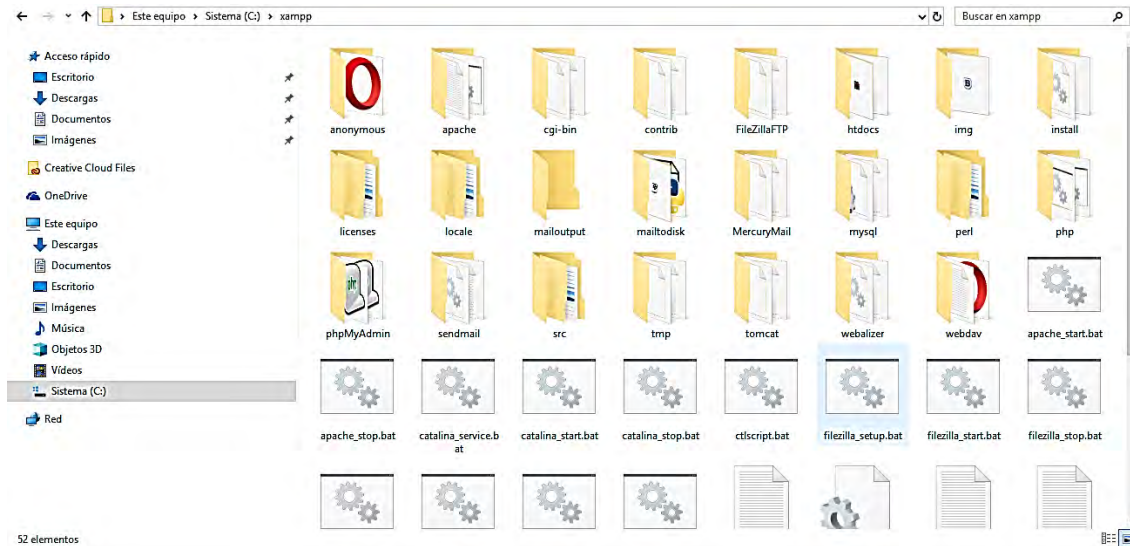


Ilustración 21. Directorio principal de Xampp

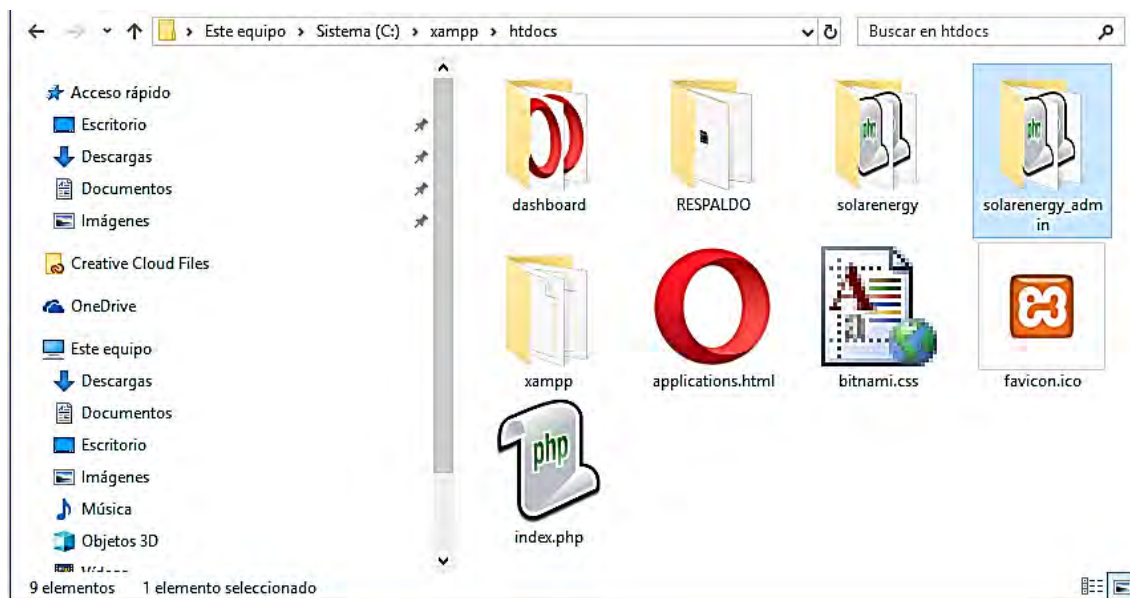


Ilustración 22. Directorio htdocs del servidor local

Dentro de la carpeta principal del servidor local también se encuentra el directorio “Mysql” donde se almacenará la base de datos específicamente dentro del subdirectorio “data”.

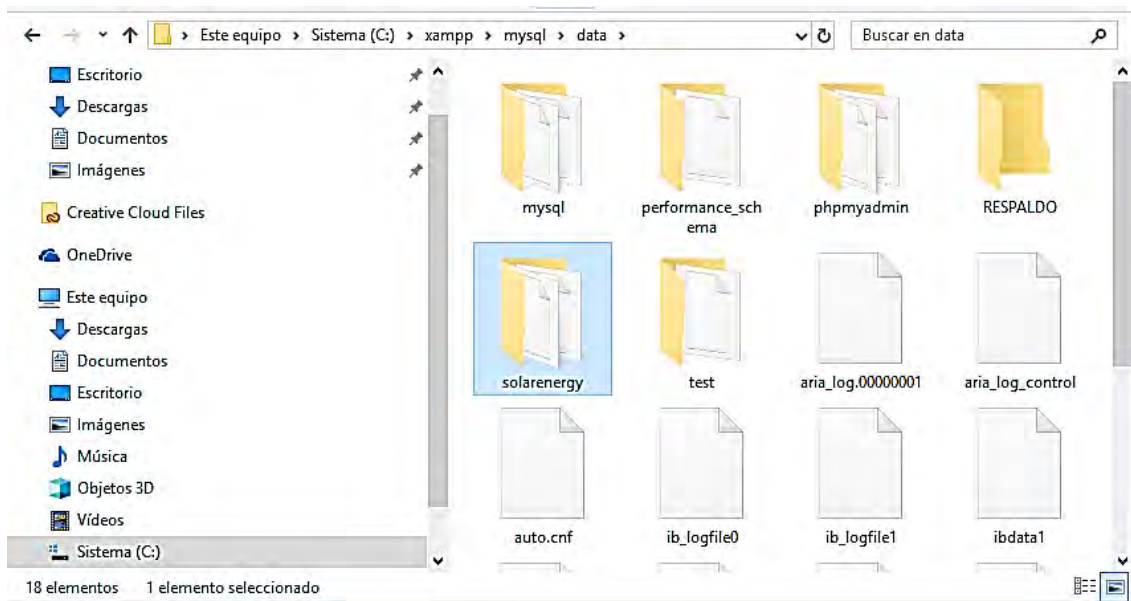


Ilustración 23. Directorio de bases de datos

Xampp es un software que administra los servicios Apache, Mysql, FileZilla, Mercury y Tomcat, en este caso se ha usado el puerto 80 por defecto para el servidor web Apache. Para el servicio Mysql se ha utilizado el puerto 3306. En la siguiente ilustración se muestran los servicios mencionados iniciados.

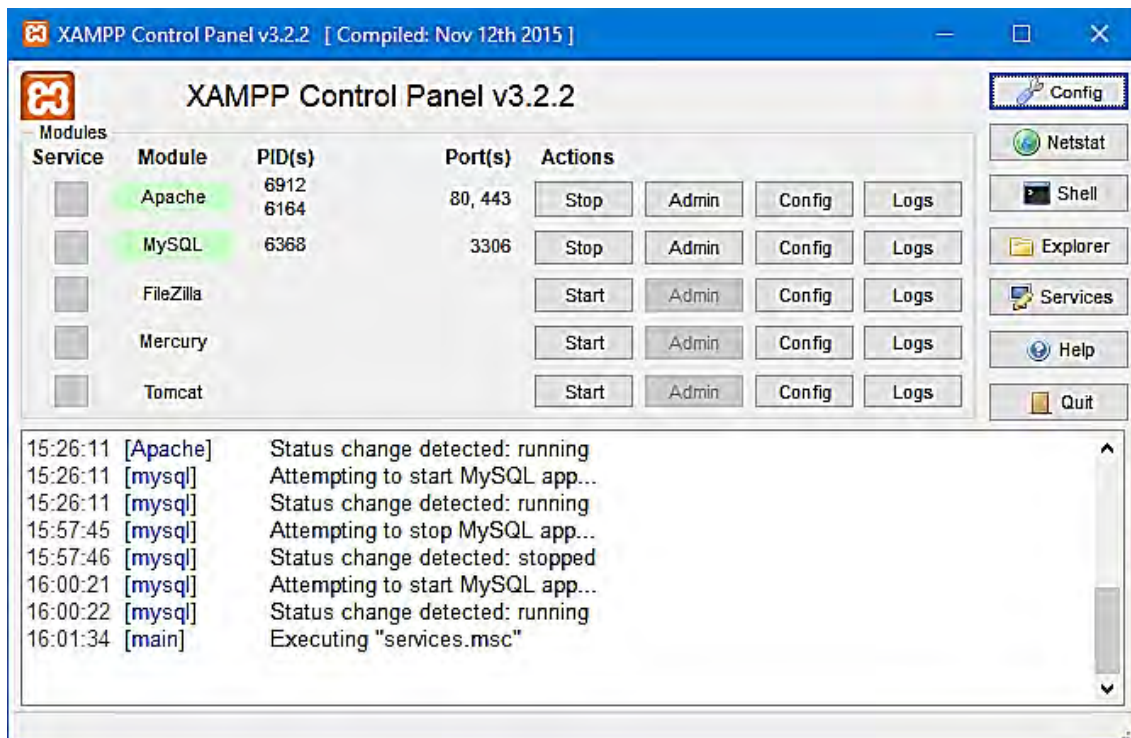


Ilustración 24. Ventana de configuración de servicios en Xampp

11.3.2 Base de Datos y Tablas.

Se creó la base de datos para almacenamiento de la información ingresada por los usuarios y contenidos estáticos de configuración, esta cuenta con un total de 13 tablas que se describen a continuación.

Tabla 4. Tablas de la base de datos *solarenergy*

| Nº | Nombre | Descripción | Campos |
|----|-----------------|---|--------|
| 1 | categorias | Describe las categorías de equipos según ubicación en un hogar o empresa. Las opciones son exteriores, cochera, sala, patio, baño, cocina, comedor, dormitorio, sala de estudio. Las categorías almacenadas no son estáticas y el administrador podrá ingresar más categorías por medio de un formulario de ingreso de datos. | 3 |
| 2 | equipos | Almacena la información de equipos electrodomésticos que consumen energía en el hogar o empresa. Esta tabla podrá ser complementada por usuarios y administradores. | 8 |
| 3 | empresas | Esta tabla almacena la información de las empresas que ofrecen servicios de venta e instalación de paneles solares en El Salvador. | 8 |
| 4 | usuarios | Almacena los usuarios registrados, que pueden ser usuarios administradores, usuarios empresas y usuarios de hogares. | 7 |
| 5 | modelos | Contiene los modelos de consumo energético generados por los usuarios, | 9 |
| 6 | modelos_detalle | Almacena los detalles del modelo generado | 6 |
| 7 | modelos_temp | Los modelos generados por los usuarios que sean generados durante el inicio de una sesión se almacenan en esta tabla temporalmente, como una forma de recuperar el modelo generado en el caso de que cierre navegador o cambie de opción en el sistema, pero sin realizar el cierre de la sesión. | 6 |
| 8 | config | Una tabla creada en la base de datos para almacenar variables de configuración como el porcentaje de pérdida energética y símbolo de potencia utilizado en la generación de modelos. | 11 |
| 9 | zonas | Lista de zonas en las que se divide El Salvador con su respectivo código. | |
| 10 | deptossv | Lista de los departamentos de El Salvador, con su respectivo código y el identificador de zona a la que pertenece. | 4 |

| | | | |
|----|--------------|---|---|
| 11 | municipiossv | Lista de municipios con su código y los identificadores del departamento al que pertenece. | 3 |
| 12 | zonas | Esta tabla incluye los campos de almacenamiento de variables sobre radiación solar. | 2 |
| 13 | monedas | Almacena información sobre las monedas más utilizadas y su simbología, se usará esta tabla para seleccionar tipo de moneda usada en el costo total de un modelo | 7 |

11.3.3 Diseño Relacional.

El diseño relacional se ha generado en la vista “Diseño” de phpmyadmin y en la vista “Diagrama” de Mysqlworkbench.

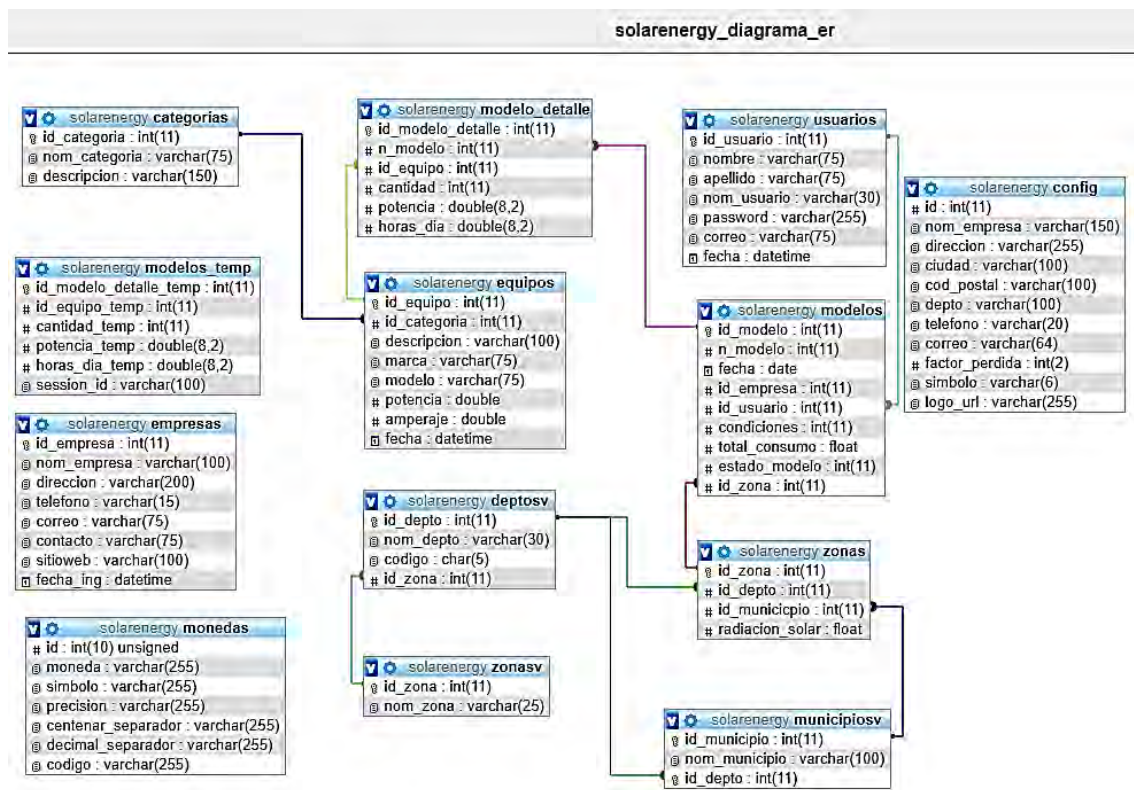


Ilustración 25. Diagrama relacional creado en modo diseño de phpmyadmin

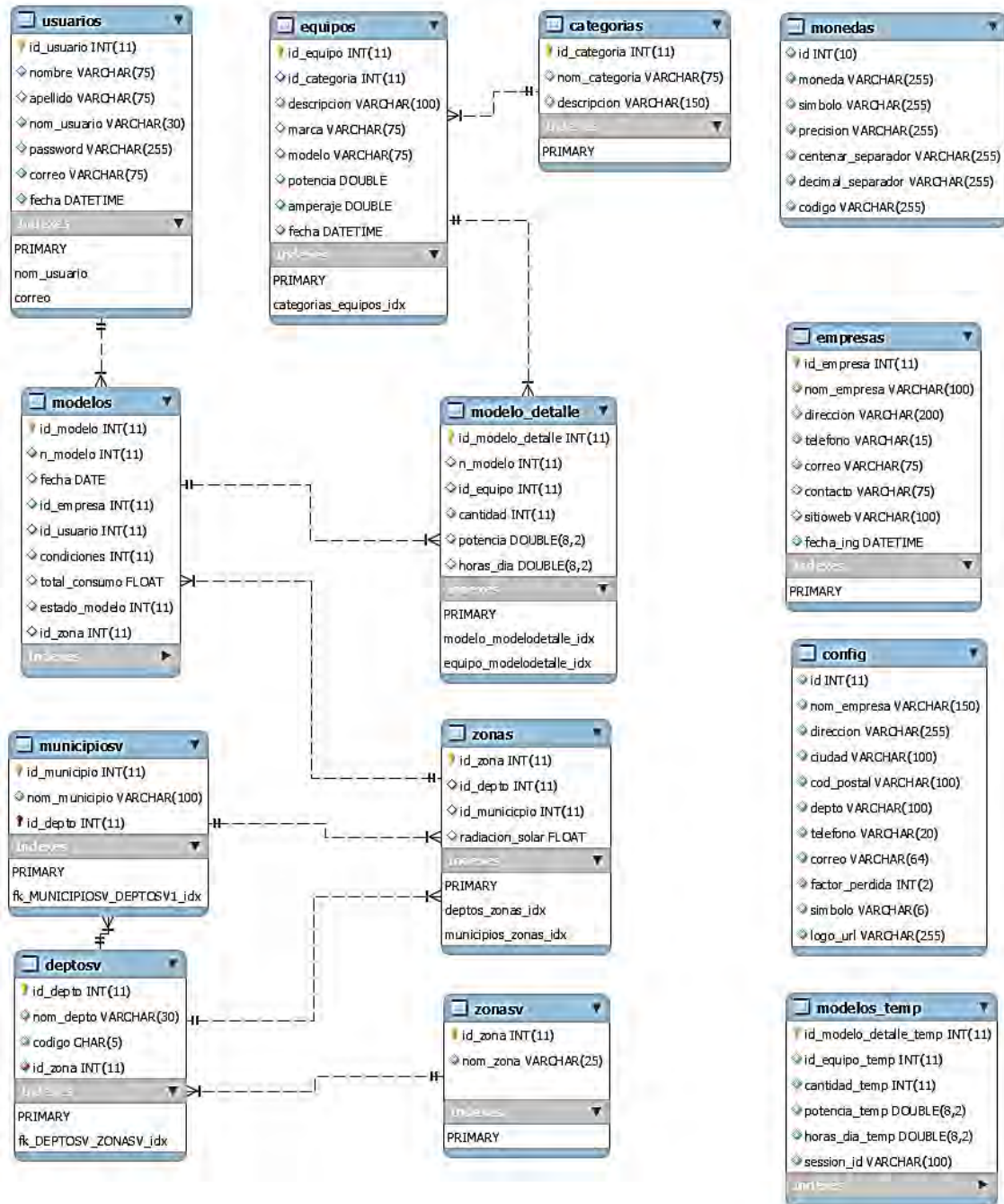


Ilustración 26. Diseño relacional creado en mysqlworkbench v6.3

11.4 Diseño de la aplicación web

11.4.1 Software de Desarrollo Web

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó Dreamweaver como entorno de desarrollo para mejorar eficiencia en el manejo de las páginas del sitio web, utilizando la estructura de página maestra.

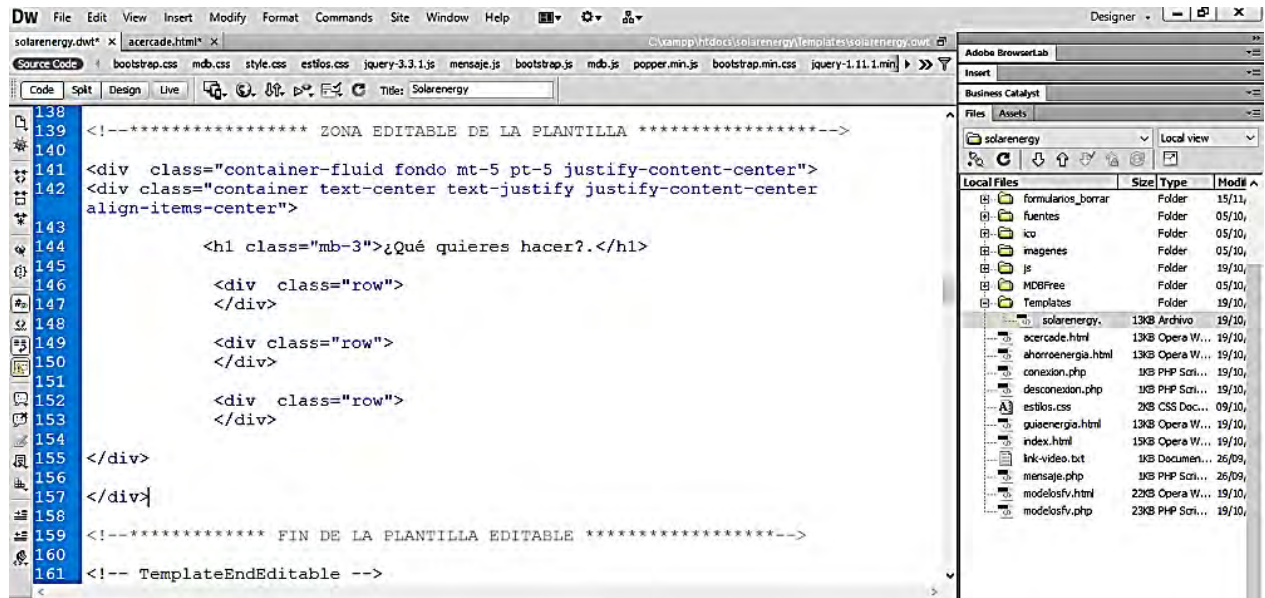


Ilustración 27. Vista código de archivo dwt creado como página maestra del sitio web.

11.4.2 Módulos de Aplicación Web

Para organizar la estructura de las opciones disponibles, se ha creado un diseño modular, donde cada una de las opciones del menú esta enlazada a las siguientes opciones.

Tabla 5. Módulos de aplicación web solarenergy

| Menu | Descripción del Módulo | Archivos Utilizados |
|------------|---|--|
| Modelos | Al realizar ingreso al sistema un usuario tendrá acceso al módulo principal llamado “Modelos”, en el que se muestra una lista de modelos SFV generados con las opciones de crear un nuevo modelo, modificar uno generado previamente y la opción de generar reporte en formato PDF. | modelos.php modelos.js buscar_modelos.php nuevo_modelo.php nuevo_modelo.js equipos_modelo.php agregar_modelacion.php editar_modelacion.php editar_modelo.php editar_modelo.js editar_modelo_form.php |
| Categorías | Este módulo permite dar mantenimiento a las categorías de equipos almacenadas para la clasificación de los equipos, permite crear nuevas categorías y modificar las que ya han sido guardadas. Se han agregado categorías como sala, cocina, exteriores, granja, sala de estudio, entre otras. | categorías.php categorías.js nueva_categoria.php nueva_categoria_form.php buscar_categorias.php buscar_categorias_form.php editar_categoria.php editar_categoria_form.php |
| Equipos | En el módulo equipos los usuarios podrán ver una lista de todos los que han sido guardados y con la opción de filtrar por nombre y categoría. También la opción de crear nuevo equipo y modificar. | equipos.php equipos.js nuevo_equipo.php nuevo_equipo_form.php buscar_equipos.php buscar_equipos_form.php |

| | | |
|---------------|--|---|
| | La opción de modificar cualquier equipo y eliminar estará disponible solo para usuarios administradores. | editar_equipo.php editar_equipo_form.php |
| Empresas | En el módulo empresas se muestra un listado de las empresas que proporcionan servicios de venta e instalación de sistemas fotovoltaicos. Permitiendo agregar nuevas empresas y modificar las que ya han sido guardadas en el sistema. La opción de eliminación estará disponible solo para usuarios administradores. | empresas.php empresas.js nueva_empresa.php nueva_empresa_form.php buscar_empresas.php buscar_empresas_form.php editar_empresa.php editar_empresa_form.php |
| Usuarios | Este módulo es fundamental para el funcionamiento del sistema, permite administrar los usuarios y realizar acciones propias de cada usuario como el cambio de contraseña para su cuenta. La opción de eliminar usuarios estará disponible solo para los usuarios administradores. | usuarios.php usuarios.js nuevo_usuario.php registro_usuarios.php is_logged.php buscar_usuarios.php editar_password_form.php editar_password.php editar_usuario.php editar_usuario_form.php |
| Plantilla | Este módulo comprende la estructura del diseño de la plantilla en el formato estándar de tres filas y una sola columna para mejorar adaptabilidad en móvil. La estructura básica es sección superior para cabecera y menú, sección media para mostrar el contenido dinámico y la sección pie de página para información estática del sistema. | cabecera.php menú.php piepagina.php |
| Configuración | Modulo disponible para configurar variables generales para el funcionamiento del sistema | configuración.php editar_configuracion.php |

| | | |
|--|---|--|
| | como el porcentaje de pérdida energética y símbolo de potencia utilizado en la generación de modelos. | |
|--|---|--|

11.4.3 Módulo Modelos

Este módulo presenta un listado de los modelos que se han generado y proporciona las opciones de crear un “**Nuevo Modelo**”, podemos realizar búsquedas por empresa y usuario para filtrar la lista de modelos visibles. En la sección de acciones se incluyen las opciones de modificar los detalles del modelo almacenado, generar reporte PDF del modelo y la opción de eliminación.

Ilustración 28. Pantalla principal del módulo "Modelos".

Nuevo Modelo

En la opción “**Nuevo Modelo**” se encuentran los datos generales como empresa, usuario, teléfono y fecha, esta información es importante para la generación del modelo en formato PDF. Se considera para el cálculo del consumo total, la cantidad de horas por día, cantidad y potencia, con estos valores se obtiene el total de horas mensuales y para el total se realiza una resta del factor pérdida de potencia, un valor promedio que se ha considerado para la generación del modelo de consumo.

Solarenergy.com.sv Modelos Categorías Equipos Empresas Usuarios Configuración Contacto Salir

Nuevo Modelo

Empresa: Albatech Teléfono: Teléfono Correo: Correo

Usuario: Kirsicia Zapata Fecha: 11/12/2018 Pago: Efectivo

Guardar Modelo + Nuevo Equipo Nueva Empresa Agregar Equipos Imprimir Modelo

| Id Equipo | Id Categoría | Descripción | Cantidad | Potencia(Wh) | Horas Día | Horas Mes | Consumo |
|----------------------|--------------|---------------------------|----------|--------------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 6 | Lampara incandescente | 2 | 60.50 | 2.00 | 60.00 | 7,260.00 |
| 2 | 7 | Lampara fluorescente | 2 | 32.01 | 2.00 | 60.00 | 3,841.20 |
| 3 | 7 | Lampara fluorescente | 1 | 32.01 | 4.00 | 120.00 | 3,841.20 |
| 5 | 6 | Aire acondicionado 10 Btu | 2 | 1,100.00 | 2.00 | 60.00 | 132,000.00 |
| 5 | 4 | Microondas | 1 | 1,200.00 | 1.00 | 30.00 | 36,000.00 |
| SUBTOTAL Wh | | | | 182,942.40 | | | |
| TOTAL PERDIDA(10%)Wh | | | | 18,294.24 | | | |
| TOTAL CONSUMO Wh | | | | 164,648.16 | | | |

Ilustración 29. Formulario Nuevo Modelo para agregar equipos. Los valores ingresados son ficticios.

En este formulario también se incluyen las opciones para poder agregar nuevos equipos y empresas, la opción imprimir modelo permite obtener una vista previa en formato PDF, que puede guardar o imprimir el resultado.

Agregar Equipos

Con la opción de “**Agregar Equipos**” es posible incorporar los electrodomésticos que se incluyen en el cálculo del consumo total, se usa la unidad de Vatio-Hora también conocida como Watt/Hora (Wh).

Los valores permitidos para ser ingresados o modificados por el usuario son cantidad, potencia y horas que el equipo permanece consumiendo energía.

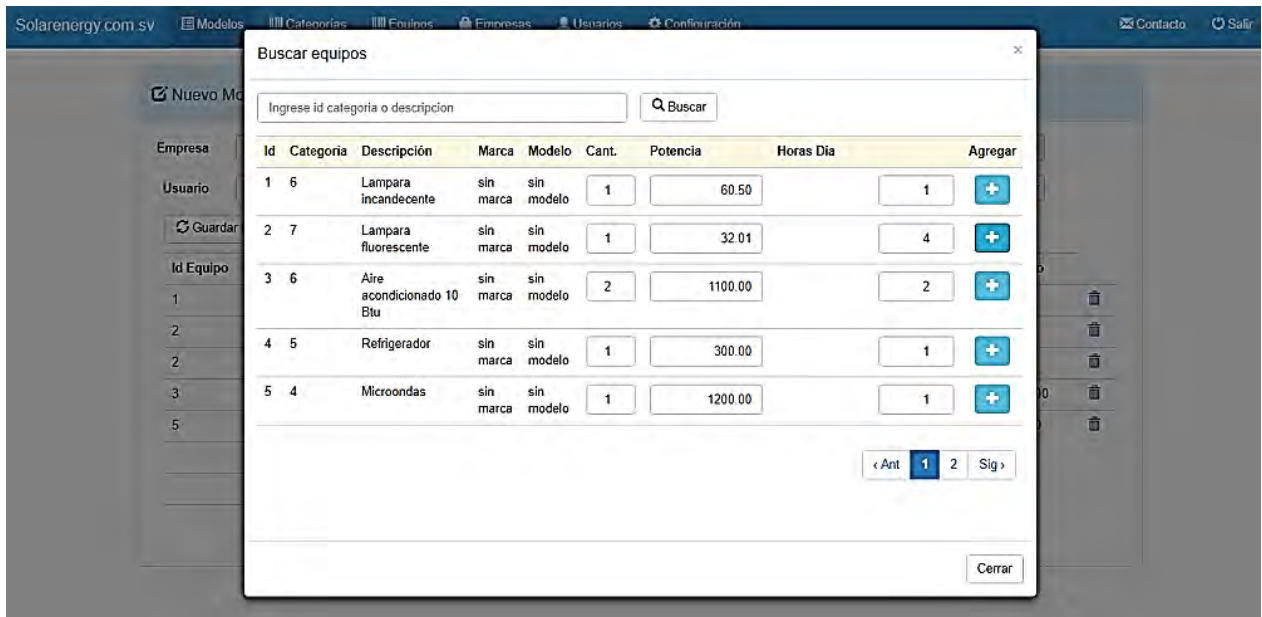


Ilustración 30. Formulario Modal para agregar equipos al modelo.

Editar Modelo

El formulario “Editar Modelo” permite recuperar los datos de un modelo generado y modificarlo quitando equipos o agregando más a la lista, el formulario es similar al resultado de “Nuevo Modelo”, pero en este caso toda la información se recupera desde las tablas de la base de datos.

La opción de “Actualizar Modelo” permite guardar el modelo con los cambios realizados.

Solarenergy.com.sv Modelos Categorías Equipos Empresas Usuarios Configuración Contacto Salir

Editar Modelo

Empresa: Teléfono: Correo:
 Usuario: Fecha: Forma de Pago:

| Id Equipo | Id Categoría | Descripción | Cantidad | Potencia(Wh) | H. Dia | H. Mes | Consumo |
|------------------------|--------------|----------------------|----------|--------------|--------|--------|-----------|
| 2 | 7 | Lampara fluorescente | 2 | 90.00 | 1.00 | 30.00 | 5,400.00 |
| 2 | 7 | Lampara fluorescente | 1 | 80.00 | 1.00 | 30.00 | 2,400.00 |
| 2 | 7 | Lampara fluorescente | 1 | 80.00 | 1.00 | 30.00 | 2,400.00 |
| 4 | 5 | Refrigerador | 1 | 75.00 | 1.00 | 30.00 | 2,250.00 |
| 5 | 4 | Microondas | 1 | 74.00 | 1.00 | 30.00 | 2,220.00 |
| 5 | 4 | Microondas | 2 | 74.00 | 3.00 | 90.00 | 13,320.00 |
| SUBTOTAL Wh | | | | 27,990.00 | | | |
| TOTAL PERDIDA (10)% Wh | | | | 2,799.00 | | | |
| TOTAL CONSUMO Wh | | | | 25,191.00 | | | |


Ilustración 31. Formulario para editar modelos generados previamente por el usuario.

Imprimir Modelo

Con la opción de “Imprimir Modelo” el usuario podrá visualizar en una vista previa el resultado obtenido, en este punto se puede imprimir o guardar en dispositivos de almacenamiento. El informe incluye opciones generales de la empresa, es un documento que puede tener un fin de cotización de servicios. Información clave para que la empresa ofrezca detalles del costo monetario total en base al consto total de consumo energético mostrado en el modelo.

ver_modelo.php - Google Chrome
localhost/solarenergy_admin/pdf/documentos/ver_modelo.php?id_modelo=1

ver_modelo.php 1 / 1

 **UGB**
KM 113 desvío Santa María, Usulután Usulután
Teléfono: +(503) 2362-1500
Correo: pavillalta@ugb.edu.sv

MODELO N° 1

COTIZACIÓN DE MODELO SFV

Tecnosolar
Colonia Escalon, Pasaje Los Pinos 112
Teléfono: 2264-5173
Correo: tecnosolar@gmail.com

| Usuario | Fecha | Forma de Pago |
|---------------|------------|---------------|
| Usuario Admin | 19/11/2018 | Efectivo |

| Cantidad | Descripción | Potencia | H.Día | H.Mes | T.Consumo |
|----------|----------------------|----------|-------|-------|---------------------------------|
| 2 | Lampara fluorescente | 90.00 | 1.00 | 30.00 | 5,400.00 |
| 1 | Lampara fluorescente | 80.00 | 1.00 | 30.00 | 2,400.00 |
| 1 | Lampara fluorescente | 80.00 | 1.00 | 30.00 | 2,400.00 |
| 1 | Refrigerador | 75.00 | 1.00 | 30.00 | 2,250.00 |
| 1 | Microondas | 74.00 | 1.00 | 30.00 | 2,220.00 |
| 2 | Microondas | 74.00 | 3.00 | 90.00 | 13,320.00 |
| | | | | | ===== |
| | | | | | SUBTOTAL Wh 27,990.00 |
| | | | | | TOTAL PERDIDA (10%) Wh 2,799.00 |
| | | | | | TOTAL CONSUMOWh 25,191.00 |

Gracias por usar solarenergy.com.sv!

Ilustración 32. Vista del modelo generado en formato PDF para su impresión o almacenamiento.

11.4.4 Módulo Categorías

El segundo módulo del sistema es de categorías, al ingresar a la opción del menú se visualizan las categorías almacenadas con su descripción, en este módulo se pueden realizar las actividades de mantenimiento, las opciones disponibles son “**Nueva Categoría**”, modificar y eliminar. Se debe tener en consideración que, si las categorías han sido utilizadas en la tabla de equipos, si se procede a eliminar se borrarán los registros relacionados.

© 2018 - Solarenergy Energías Renovables

| Id | Categoría | Descripción | Acciones |
|----|-----------------|--------------------------------------|----------|
| 1 | Exterior | Equipos ubicados en el exterior | |
| 2 | Cochera | Equipos ubicados en la cochera | |
| 3 | Sala | Equipos ubicados en sala de inmueble | |
| 4 | Cocina | Equipos ubicados en la cocina | |
| 5 | Comedor | Equipos ubicados en el comedor | |
| 6 | Dormitorio | Equipos ubicados en el dormitorio | |
| 7 | Sala de Estudio | Equipos ubicados en sala de estudio | |
| 8 | Baños | Equipos ubicados en baños | |

Ilustración 33. Formulario de categorías con las opciones de filtro.

Nueva categoría

Con la opción “**Nueva Categoría**” se muestra el formulario modal que permite agregar la información para las nuevas categorías. Pueden ser agregadas por los usuarios, pero usuarios administradores realizarán la validación o eliminación del contenido si no fueron agregadas de forma correcta.

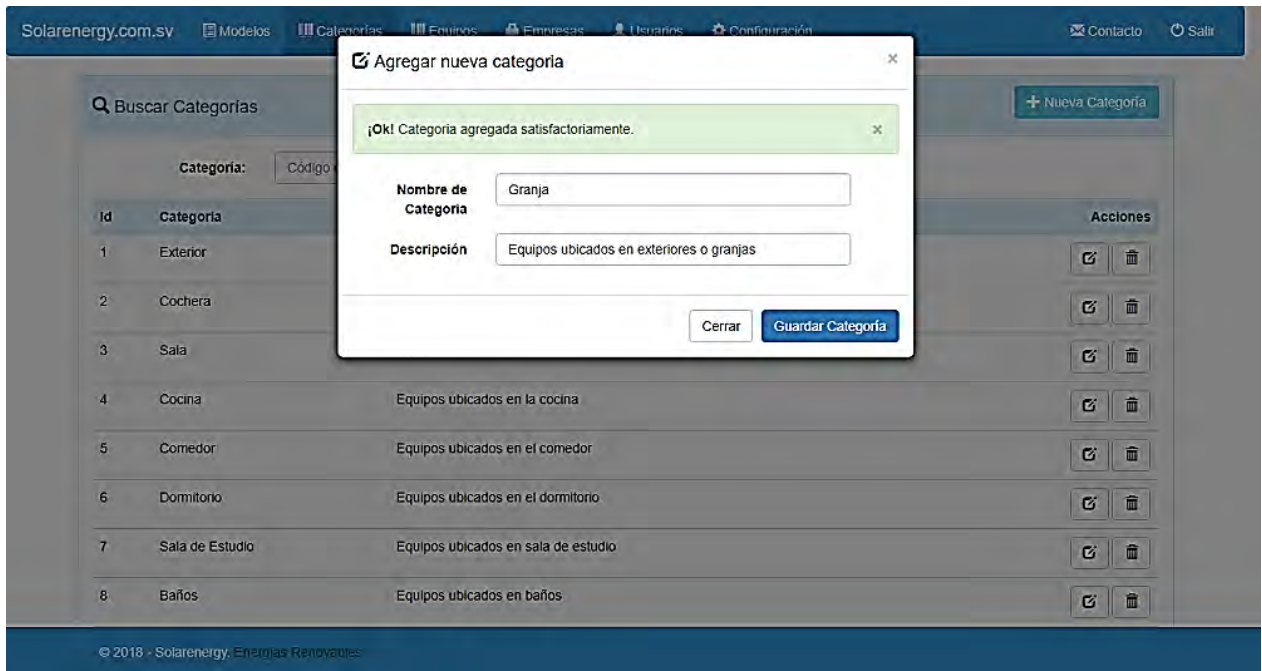


Ilustración 34. Formulario modal para agregar nuevas categorías.

Modificar Categoría

Este formulario modal permite realizar modificaciones para la categoría seleccionada. En este caso los campos editables son nombre de la categoría y descripción.

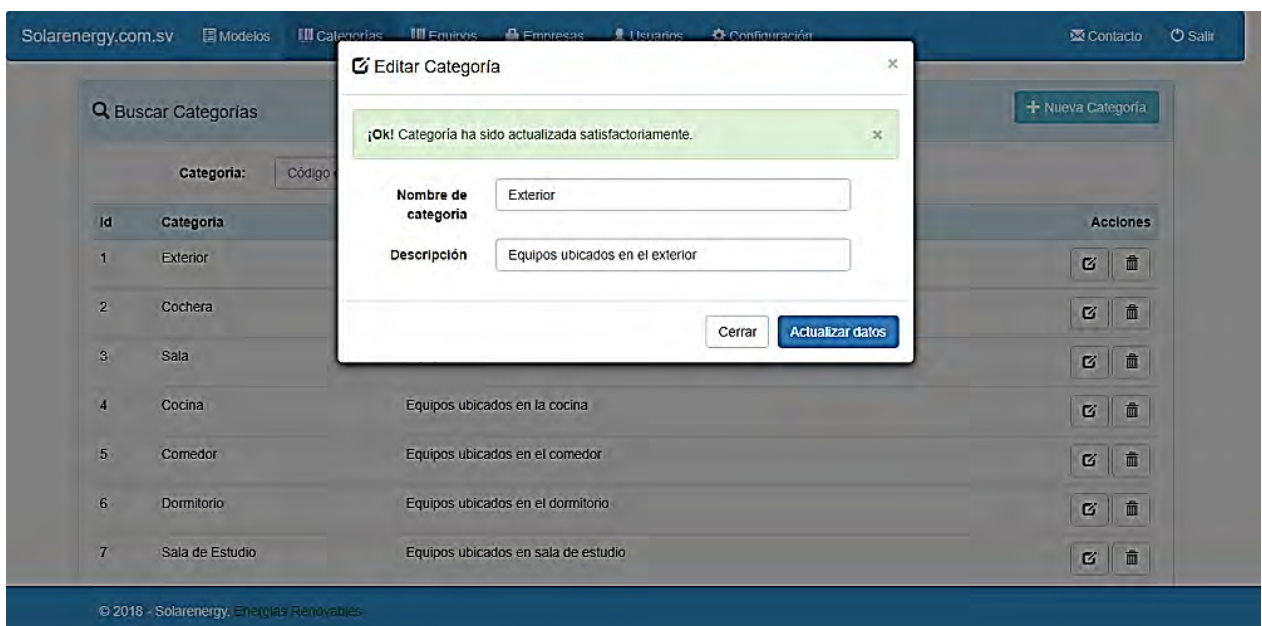


Ilustración 35. Formulario modal que permite modificar categorías.

11.4.5 Módulo Equipos

En este módulo los usuarios podrán agregar más equipos electrodomésticos a la base de datos, ingresando a la opción de menú se llegará a un formulario para la búsqueda de equipos realizando un filtro por categoría o descripción, si la lista de equipos es extensa se mostrarán controles de navegación para visualizar todos los registros. Las acciones disponibles son “Nuevo Equipo”, modificar y eliminar.

| ID | Categoría | Descripción | Marca | Modelo | Potencia(Wh) | Amperaje(A) | Fecha | Acciones |
|----|-----------|---------------------------|-----------|------------|--------------|-------------|------------|----------|
| 1 | 6 | Lampara incandescente | sin marca | sin modelo | 60.5 | 0 | 11/12/2018 | |
| 2 | 7 | Lampara fluorescente | sin marca | sin modelo | 32.01 | 0 | 11/12/2018 | |
| 3 | 6 | Aire acondicionado 10 Btu | sin marca | sin modelo | 1100 | 0 | 11/12/2018 | |
| 4 | 5 | Refrigerador | sin marca | sin modelo | 300 | 0 | 11/12/2018 | |
| 5 | 4 | Microondas | sin marca | sin modelo | 1200 | 0 | 11/12/2018 | |
| 6 | 5 | Tostadora | sin marca | sin modelo | 800.5 | 0 | 11/12/2018 | |

Ilustración 36. Pantalla para mantenimiento de equipos.

Nuevo Equipo

El formulario modal “Nuevo Equipo” permite agregar electrodomésticos a listado existente, los campos como la descripción y la potencia son requeridos, ya que serán utilizados en el formulario “Agregar Equipos” en el módulo creación de modelos.

Solarenergy.com.sv | Modelos | Categorías | Equipos | Empresas | Usuarios | Configuración | Contacto | Salir

Buscar Equipos

Equipo: Código

| ID | Categoría | Descripción | Fecha | Acciones |
|----|-----------|-----------------|------------|---------------------|
| 1 | 6 | Lampara incand | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 2 | 7 | Lampara fluores | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 3 | 6 | Aire acondiona | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 4 | 5 | Refrigerador | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 5 | 4 | Microondas | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 6 | 5 | Tostadora | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |

© 2018 - Solarenergy. Energías Renovables

Ilustración 37. formulario modal para agregar equipos.

Editar Equipo

La opción “Editar Equipo”, disponible en las acciones del formulario principal de Equipos, abre un formulario modal que recupera la información almacenada para el equipo seleccionado, el usuario puede editar los campos realizando cambios necesarios.

Solarenergy.com.sv | Modelos | Categorías | Equipos | Empresas | Usuarios | Configuración | Contacto | Salir

Buscar Equipos

Equipo: Código

| ID | Categoría | Descripción | Fecha | Acciones |
|----|-----------|-----------------|------------|---------------------|
| 1 | 6 | Lampara incand | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 2 | 7 | Lampara fluores | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 3 | 6 | Aire acondiona | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 4 | 5 | Refrigerador | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 5 | 4 | Microondas | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |
| 6 | 5 | Tostadora | 11/12/2018 | [Editar] [Eliminar] |

© 2018 - Solarenergy. Energías Renovables

Ilustración 38. Formulario modal para editar información de equipos.

11.4.6 Módulo Empresas

La generación de modelos debe permitir la selección de una empresa para realizar cotizaciones, con la publicación de empresas dedicadas a ofrecer servicios de venta e instalación de software, permitimos que los usuarios conozcan las opciones de compra y las alternativas de precios.

Se muestra la información de contacto de las empresas, con las opciones de mantenimiento “Nueva Empresa”, modificar empresa y eliminar.

The screenshot shows the 'Buscar Empresas' (Search Companies) interface. At the top, there is a search bar with the text 'Puede buscar por nombre o dirección' and a 'Buscar' button. Below the search bar is a table with the following columns: ID, Empresa, Dirección, Telefono, Correo, Contacto, Web, FechaIng, and Acciones. The table contains seven rows of company data. At the bottom right of the table, there are navigation controls: '< Ant', '1', and 'Sig >'.

| ID | Empresa | Dirección | Telefono | Correo | Contacto | Web | FechaIng | Acciones |
|----|------------------------|---------------------------------------|-----------|------------------------|--------------|--------------------------------|------------|-----------------|
| 1 | Tecnosolar | Colonia Escalon, Pasaje Los Pinos 112 | 2264-5173 | tecnosolar@gmail.com | Solano | http://www.asolanosolar.com | 26/10/2018 | [Edit] [Delete] |
| 2 | EPC Regional | San Salvador | 0000-000 | epc@epc.com | epc | http://www.epcregional.com.sv | 27/10/2018 | [Edit] [Delete] |
| 3 | El Salvador Sostenible | San Salvador | 7729-6240 | xxxxxxx@xxx.com | Oscar Gomez | http://www.latamsostenible.org | 27/10/2018 | [Edit] [Delete] |
| 4 | Albotech | Carretera Santa Ana, Km 31 | 2304-2600 | albatec@gmail.com | Albotech | http://www.albotech.com.sv | 16/11/2018 | [Edit] [Delete] |
| 5 | Ingeniería Solar | Calle Ruben Dario, Local 6 | 2270-9518 | xxxxxxxxxxxx@gmail.com | seesa | http://www.seesa.com.sv/ | 11/12/2018 | [Edit] [Delete] |
| 6 | GreenTek | Carretera Panamericana km 7 | 2550-3000 | xxxxxxxxxxxx@gmail.com | xxxxxxxxxxxx | http://www.greentekca.com/ | 11/12/2018 | [Edit] [Delete] |
| 7 | Tecnosol | Bello Horizote, Managua | 2251-5152 | xxxxxxxx@gmail.com | xxxxxxxx | http://www.tecnoslsa.com.ni/ | 11/12/2018 | [Edit] [Delete] |

Ilustración 39. Formulario para visualización y búsqueda de empresas registradas.

Agregar Empresa

Formulario que permite agregar nuevas empresas en la base de datos, información como nombre, dirección, correo, teléfono y sitio web. Esta información puede ser ingresada por usuarios registrados, pero usuario administrador verifica registros almacenados para verificar validez de la información.

Modal form for adding a new company. The form is titled "Agregar nueva empresa" and contains the following fields:

- Nombre: Nombre de la empresa
- Dirección: Dirección de la empresa
- Teléfono: Teléfono de la empresa
- Correo: Correo ej: empresa@gmail.com
- Contacto: Nombre del contacto empresarial
- Sitio Web: URL con formato http://www.empresa.com

Buttons: Cerrar, Guardar Empresa

Ilustración 40. Formulario modal para agregar nuevas empresas.

Editar Empresa

El formulario de empresas tiene la opción de “Editar empresa”, esta opción permite mostrar un formulario modal con la información de la empresa seleccionada recuperada de la base de datos, el usuario puede actualizar todos los campos o solo los que sean requeridos.

Modal form for editing a company. The form is titled "Editar Empresa" and contains the following pre-filled fields:

- Nombre: Tecnosolar
- Dirección: Colonia Escalon, Pasaje Los Pinos 112
- Teléfono: 2264-5173
- Correo: tecnosolar@gmail.com
- Contacto: Solano
- Sitio Web: http://www.asolanosolar.com

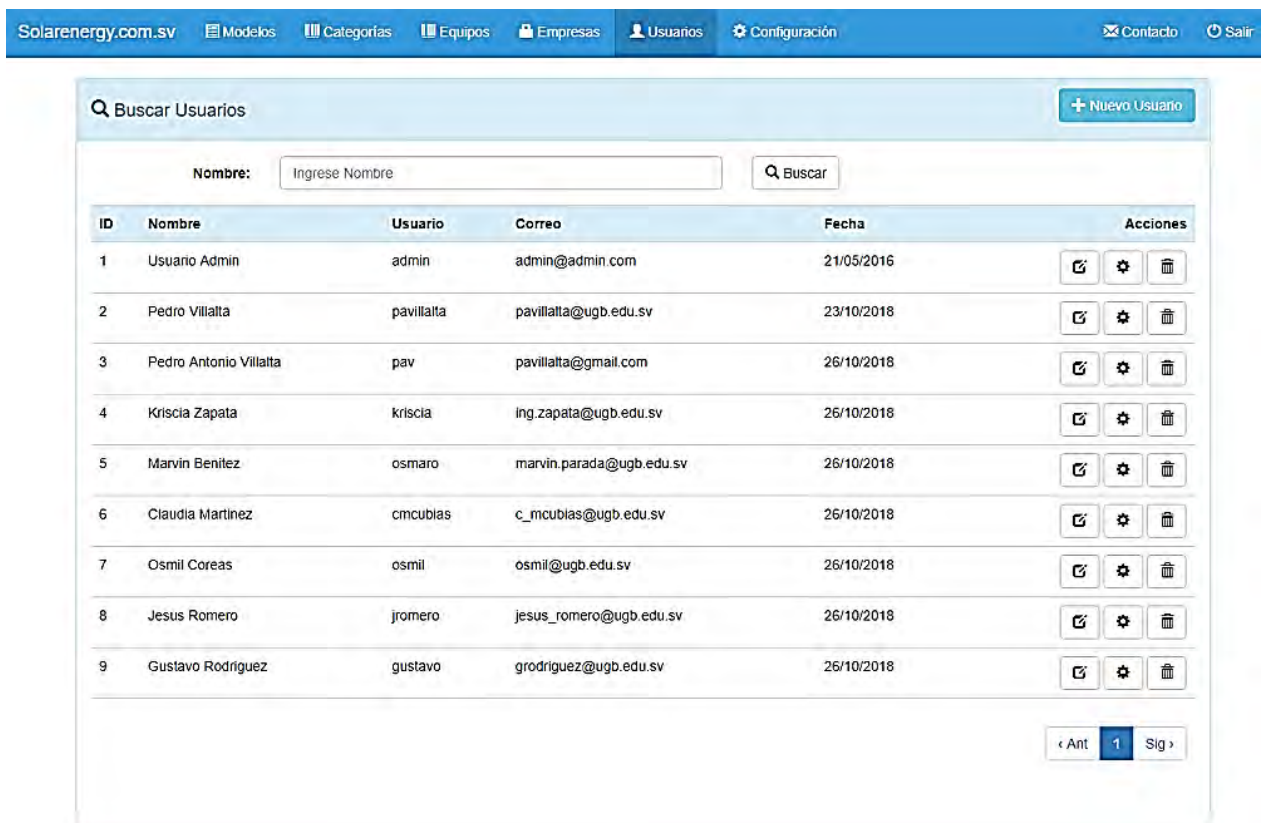
Buttons: Cerrar, Actualizar datos

Ilustración 41. Formulario modal para editar información de empresas.

11.4.7 Módulo Usuarios

El módulo usuarios es muy importante porque permite agregar los tipos de usuarios que usarán y administrarán el sistema. Al ingresar a esta opción el usuario podrá ver su información de la cuenta, los administradores podrán ver la lista de usuarios registrados, con las opciones de editar, cambiar clave y eliminar.

Un usuario sin privilegios de administrador solo podrá ver sus datos, editar y cambiar su clave, incluyendo eliminar su cuenta.



The screenshot shows the 'Usuarios' module interface. At the top, there is a navigation bar with the following items: Solarenergy.com.sv, Modelos, Categorías, Equipos, Empresas, Usuarios (selected), Configuración, Contacto, and Salir. Below the navigation bar, there is a search bar labeled 'Buscar Usuarios' with a '+ Nuevo Usuario' button. The search bar contains the text 'Nombre: Ingrese Nombre' and a 'Buscar' button. Below the search bar is a table with the following columns: ID, Nombre, Usuario, Correo, Fecha, and Acciones. The table contains 9 rows of user data. At the bottom right of the table, there is a pagination control showing 'Ant 1 Sig >'.

| ID | Nombre | Usuario | Correo | Fecha | Acciones |
|----|------------------------|------------|--------------------------|------------|----------------------------|
| 1 | Usuario Admin | admin | admin@admin.com | 21/05/2016 | [Edit] [Settings] [Delete] |
| 2 | Pedro Villalta | pavillalta | pavillalta@ugb.edu.sv | 23/10/2018 | [Edit] [Settings] [Delete] |
| 3 | Pedro Antonio Villalta | pav | pavillalta@gmail.com | 26/10/2018 | [Edit] [Settings] [Delete] |
| 4 | Kriscia Zapata | kriscia | ing.zapata@ugb.edu.sv | 26/10/2018 | [Edit] [Settings] [Delete] |
| 5 | Marvin Benitez | osmaro | marvin.parada@ugb.edu.sv | 26/10/2018 | [Edit] [Settings] [Delete] |
| 6 | Claudia Martinez | cmcubias | c_mcbias@ugb.edu.sv | 26/10/2018 | [Edit] [Settings] [Delete] |
| 7 | Osmil Coreas | osmil | osmil@ugb.edu.sv | 26/10/2018 | [Edit] [Settings] [Delete] |
| 8 | Jesus Romero | jromero | jesus_romero@ugb.edu.sv | 26/10/2018 | [Edit] [Settings] [Delete] |
| 9 | Gustavo Rodríguez | gustavo | grodriguez@ugb.edu.sv | 26/10/2018 | [Edit] [Settings] [Delete] |

Ilustración 42: Formulario de búsqueda y lista de usuarios.

Agregar Usuario

El formulario modal para agregar usuarios permite a los visitantes en el sitio web, registrarse para tener una cuenta que les permita generar modelos.

The image shows a web application interface for user management. A modal window titled "Agregar nuevo usuario" is open, displaying a form with the following fields:

- Nombre: Su primer nombre
- Apellido: Su primer apellido
- Usuario: Nombre de usuario
- Correo: Correo electrónico
- Contraseña: Contraseña
- Repite contraseña: Repita contraseña

At the bottom of the modal are two buttons: "Cerrar" and "Guardar Usuario".

In the background, a table lists existing users:

| ID | Nombre | Usuario | Correo | Fecha |
|----|------------------------|---------|-------------------------|------------|
| 1 | Usuario Admin | | | |
| 2 | Pedro Villalta | | | |
| 3 | Pedro Antonio Villalta | | | |
| 4 | Kriscia Zapata | | | |
| 5 | Marvin Benitez | | | |
| 6 | Claudia Martinez | cmcbias | c_mcbias@ugb.edu.sv | 26/10/2018 |
| 7 | Osmil Coreas | osmil | osmil@ugb.edu.sv | 26/10/2018 |
| 8 | Jesus Romero | jromero | jesus_romero@ugb.edu.sv | 26/10/2018 |
| 9 | Gustavo Rodríguez | gustavo | grodriquez@ugb.edu.sv | 26/10/2018 |

Ilustración 43. Formulario modal para agregar nuevos usuarios.

Editar Usuario

El formulario modal para editar información del usuario permite actualizar algunos campos de la cuenta como son el nombre, apellidos, identificación de usuario y correo. La clave del usuario solo puede ser actualizada por medio del formulario “Cambiar Contraseña”.

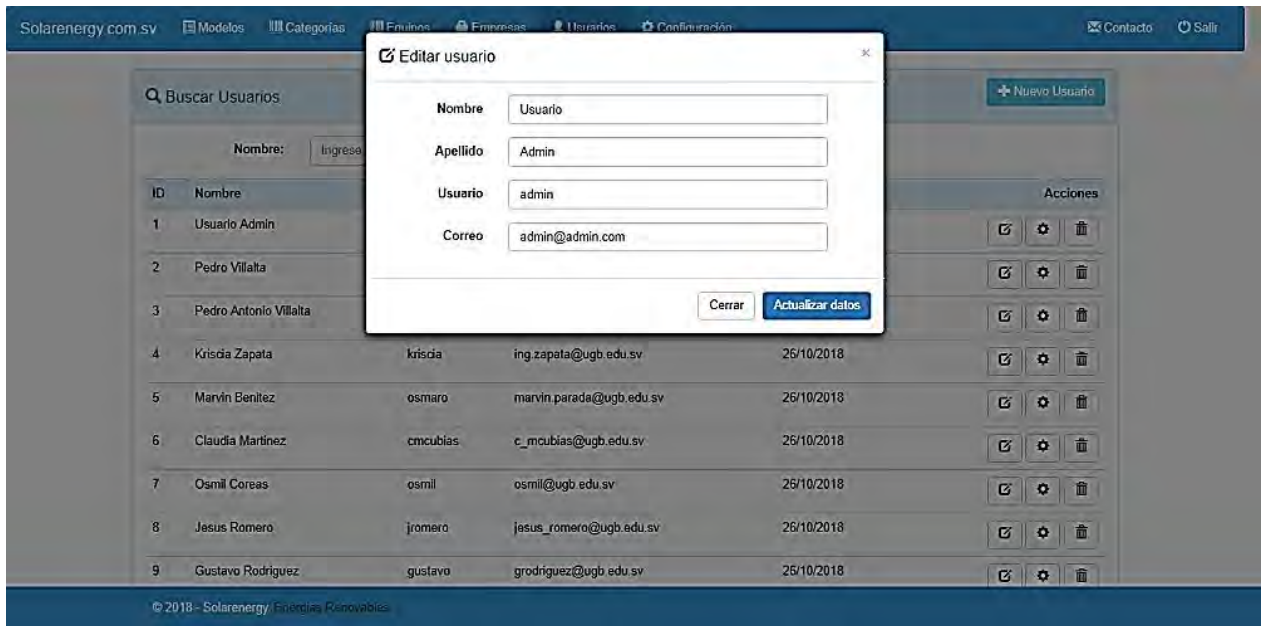


Ilustración 44. Formulario modal para editar información del usuario.

Cambiar Contraseña

El formulario modal disponible en las acciones del formulario principal de usuarios permite cambiar la clave del usuario actual. Para la seguridad de los usuarios, la contraseña no puede ser vista por usuarios administradores porque se almacena en formato encriptado de 32 bits.

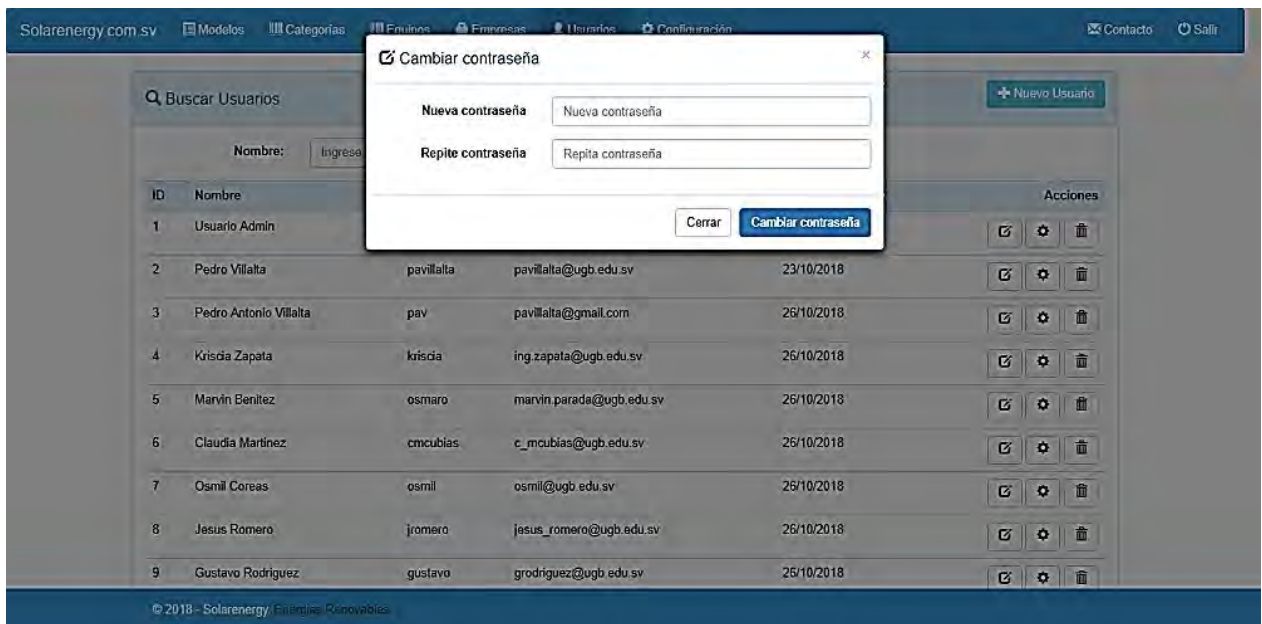


Ilustración 45. Formulario modal para cambiar contraseña de usuario.

11.4.8 Modulo Configuración

El módulo de configuración permite configurar variables estáticas usadas en los procesos del sistema y en reportes que se generan. También permite cambiar logo empresarial que se incluye en la cotización. Elementos importantes son las variables de unidad utilizada en el modelo, por defecto se usa el vatio-hora representado por la simbología (Wh). También se ha definido la variable estática relacionada con el porcentaje de pérdida energética, con un valor de 10%.

Configuración de sistema

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de la empresa: | UGB |
| Teléfono: | +(503) 2362-1500 |
| Correo electrónico: | pavillalta@ugb.edu.sv |
| Factor Perdida(%): | 10 |
| Símbolo potencia (Vatio Hora): | Wh |
| Dirección: | KM 113 desvío Santa María |
| Ciudad: | Usulután |
| Región/Provincia: | Usulután |
| Código postal: | 1401 |

Logo

Actualizar datos

Ilustración 46. Formulario que permite cambios variables de configuración.

12. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones:

Uno de los aspectos más importantes para las persona a la hora de conocer sobre los sistemas fotovoltaico es cuánto van a ahorrar, cuánto les va costar; en ocasiones lo “bueno”, “bonito” y “barato” está por encima de la calidad a la hora de hacer la primera consulta, si la preocupación es ¿cuánto va durar? la respuesta es, si se compra algo de buena calidad va durar lo que tienen que durar los equipos; la garantía de un equipo solar por lo menos de los paneles solares es un mínimo de diez años, los paneles solares no se sabe en sí cuanto duran porque los primeros que se instalaron comercialmente fueron hace más de cuarenta años y siguen funcionando.

Otro aspecto importante que hay que trabajar como país es el de validar y certificar empresas y personas que instalan sistemas de energía renovables, 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 un problema técnico al lugar donde se vaya a instalar.

En El Salvador recientemente se publicó la Normativa para Usuarios Finales Productores de Energía (UPR) la cual indica que el usuario solo puede tener equipo solar para autoconsumo, es decir si alguien instala en su vivienda un sistema fotovoltaico, por ejemplo, solo lo puede utilizar para consumir la energía solar demandada en su casa, de ahí el cálculo de la potencia que genere el sistema debe ser menor o igual pero no sobrepasar la potencia contratada que indica en la factura. Entonces ¿Debo de pagar por poner placas solares en casa? Pues tendrá que pagar de su bolsillo las placas y la instalación, pero no tendrá que pagar impuesto alguno siempre y cuando la energía que recoja del sol, sea para tu propio consumo.

Recomendaciones:

Los módulos fotovoltaicos se pueden colocar tanto en la parte superior de un hogar o edificio como sobre soportes en el suelo, seguidores solares, estructuras para dar sombra, etc. No obstante, se aconseja buscar la mayor integración posible con el entorno.

A la hora de hacer una instalación de un sistema fotovoltaico es importante saber perfectamente el consumo de energía en el hogar o donde se vaya a instalar para saber la cantidad necesaria de paneles solares que se requerirán y satisfacer la necesidad demanda.

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 esto sería una inversión a corto plazo para ahorrar a medio y largo plazo en la factura energética.

Se debe de concientizar 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 de bajo consumo led, por ejemplo, no dejando el cargador del móvil enchufado después de usarlo en fin reduciendo el consumo de energía en general.

13. Propuesta de seguimiento

En El Salvador se están realizando muchos avances en la generación de energía renovable, una de las más factibles para su explotación es la energía solar, ya que cada día hay en promedio seis horas intensivas de sol durante todo el año, por tal razón dándole seguimiento al proyecto de investigación del año 2018 denominado “Diseño de un modelo para implementación a la medida de sistemas fotovoltaicos de energía para hogares y empresas”, en el que se realizó un diseño de modelo de sistema de energía basado en el uso de paneles solares, para ser utilizados en hogares y/o empresas según sus requerimientos, ya que estos entran en el grupo de las energías renovables.

Como proyecto de investigación para el año 2019 se propone dar un paso más; a través, del desarrollo de una aplicación web más completa donde se manejen aspectos más específicos como: Cálculo estimado del consumo energético basado en la sumatoria del consumo individual de los equipos, partiendo de esto esta nueva versión deberá presentar una propuesta para cubrir el consumo utilizando la cantidad adecuada de paneles solares, convertidores, baterías, y otros componentes necesarios, tomando en cuenta a su vez variables técnicas como radiación solar, ubicación de la vivienda, ubicación de los paneles, superficie disponible en la vivienda o construcción que pueda ser usada para la instalación de los paneles solares.

Para la factibilidad del desarrollo del sistema informático en la modalidad de aplicación web, se tomará en cuenta 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 fotovoltaico cuando lo solicita un cliente.

Referencias Bibliográficas

- cne.gob.sv. (2013). Energía Solar – CNE. Tomado de: http://www.cne.gob.sv/?page_id=615
- El Mundo. (2016). La energía solar en Europa, tan potente como 100 nucleares. Tomado de: <https://www.elmundo.es/ciencia/2016/09/29/57ec06ff46163fe6798b4658.html>.
- Sánchez, S. (2017). Los 11 gráficos que demuestran que lo de la energía solar es imparable. Tomado de: <https://www.xataka.com/energia/los-11-graficos-que-demuestran-que-lo-de-la-energia-solar-es-imparable>
- Manual de Eficiencia Energética Residencial y Comercial. (2012). [pdf]. Antiguo Cuscatlán. Tomado de: http://www.aes-elsalvador.com/site/assets/files/1377/aes_manualeficienciaenergetica.pdf
- Monitoreo del consumo en El Salvador 2017. (2017). [pdf] (pp. 18-20). El Salvador. Tomado de: <https://www.defensoria.gob.sv/wp-content/uploads/2017/12/monitoreo.pdf>
- Kick-off Meeting of Renewables Readiness Assessment El Salvador. (2018). Tomado de: <https://www.irena.org/events/2018/Dec/Kick-off-Meeting-of-Renewables-Readiness-Assessment-El-Salvador>
- Otros, A. (2018). ENF Ltd. Tomado de: https://es.ensolar.com/directory/installer/other_americas?country=209
- Soluciones de Video Vigilancia Inalámbrica Energizada con Paneles Solares | REDOX CHILE. (2014). Tomado de: <http://www.redoxchile.cl/node/11>
- EL Salvador Sostenible. (2016). Tomado de: <http://elsalvadorsostenible.com/index.php?variable=0>
- TECNOSOLAR - Home. (2010). Tomado de: <http://www.asolanosolar.com/inicio>
- Norma para usuarios finales productores de energía eléctrica con recursos renovables. (2017). [pdf]. Tomado de: <https://www.siget.gob.sv/?wpdmact=process&did=NDAwLmhvdGxpbms>
- Ingeniería Solar. Tomado de: <http://www.seesa.com.sv/IS/Info2.html>
- ACHEE agencia chilena de eficiencia energética. (2013). *Gestión de la energía e ISO 50001*. Obtenido de <http://www.duoc.cl/>: http://www.duoc.cl/sustentable/pdf/AChEE_MichelDeLaire.pdf
- Creara especialistas en ahorro energético. (s.f.). *ISO50001 Sistemas de Gestion de la Energía*. Obtenido de <https://www.energia.gob.ar/>:

https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/eficiencia_energetica/1introducionygeneralidades.pdf

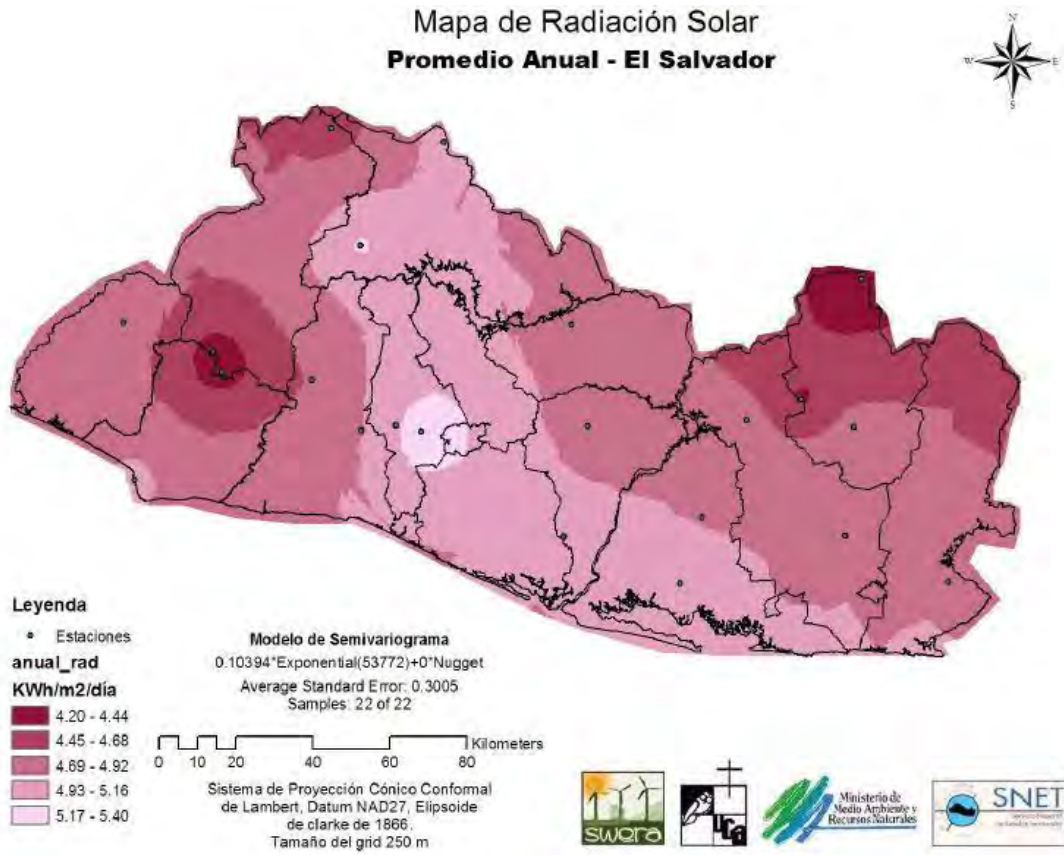
- García Sánchez, J. M. (s.f.). Aportaciones y beneficios de las normas 50001.
- Iniciativa Energía. (s.f.). *Norma ISO 50001*. Obtenido de <http://www.iniciativaenergia.mx/>: <http://www.iniciativaenergia.mx/eficiencia-energetica/norma-iso-50001>
- Ministerio de Industria y Turismo de Madrid España. (06 de 06 de 2012). *Sistemas de Gestión de Eficiencia Energética*. Obtenido de <https://www.aec.es/>: https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=ce5b9bae-f67a-41ef-a578-aacc67ac9d5f&groupId=10128

ANEXOS

INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE UN MODELO DE SOFTWARE PARA
IMPLEMENTACIÓN A LA MEDIDA DE SISTEMAS
FOTOVOLTAICOS DE ENERGÍA PARA HOGARES Y
EMPRESAS

Anexo 1: Mapa de radiación solar de El Salvador

*Mapa anual SWERA.*

Anexo 2: Empresas instaladoras de sistemas de energías alternativas en El Salvador.

Las empresas que se dedican a los servicios de instalación de paneles solares y otros servicios relacionados con las energías renovables:

| Nº | EMPRESA | SITIO WEB | DIRECCION | TELEFONO |
|------|--|---|--|--|
| 1 |  EL SALVADOR SOSTENIBLE | http://www.latamsostenible.org/ | | 7729-6240 |
| 2 |  TecnoSolar DESARROLLADOR DE PROYECTOS SOLARES | http://www.asolanosolar.com/ | Colonia Escalón, Pasaje Los Pinos 112 San Salvador, El Salvador | 2264-5173 7989-1952 7810-1520 |
| 33 |  EPC REGIONAL ENERGIA RENOVABLE | http://epcregional.com.sv/ | | |
| 4 |  Ingeniería SOLAR | http://www.seesa.com.sv/ | Calle Madrid 599, Colonia La Providencia, San Salvador | 2270-9518 2270-6272 |
| | | | Oficinas Centrales Calle Rubén Darío y 19 Av. Sur Condominio Bolivar, Local 6, San Salvador, El Salvador | 2271-3857 2222-8178 (Fax) |
| RR 5 |  ALBATECH Green Energy S.A. de C.V. | http://albatech.com.sv/ | Parque Industrial Sam-Li, kilómetro 31.1/2 carretera Santa Ana, San Juan Opico, La Libertad, El Salvador | 2304-2600 |
| 6 |  GreenTek Soluciones verdes para un mundo limpio | http://www.greentekca.com/ | Carretera Panamericana Km 7 ½ No. 4-1; Antiguo Cuscatlán, La | 2550-3000 2563-1400 7923-3377 7681-7849 |

| N° | EMPRESA | SITIO WEB | DIRECCION | TELEFONO |
|----|---|---|--|---------------------------------------|
| | | | libertad. (Contiguo al Cuerpo de Bomberos). | |
| 7 |  | http://www.delsolenergy.net/ | | 503 2289 9073, 503 2289 2014 |
| 8 |  | http://www.tecnosolsa.com.ni/ | Bello Horizonte Rotonda 420 mts., Este No 9- C-D Contigua a Panadería Norma, Managua | +505 2251 5152 |

Anexo 3: Clasificación De Proyectos de Investigación CONACYT

| Tipo de proyecto | Fuente de financiamiento |
|--|---|
| | 1. Recursos propios |
| 1. Investigación Básica | 2. Empresas privadas |
| 2. Investigación Aplicada | 3. Gobierno |
| 3. Desarrollo Experimental de productos | 4. Organizaciones no gubernamentales |
| 4. Desarrollo Experimental de procesos | 5. Cooperación Internacional |
| 5. Ensayos y pruebas | |
| 6. Innovación | |
| Objetivo Socioeconómico | Área Científica y tecnológica de los Proyectos |
| 1. Exploración y explotación de la tierra | 1. Ciencias Exactas y Naturales |
| 2. Infraestructuras y ordenación del territorio | 2. Ingeniería y tecnología |
| 3. Control y protección del medio ambiente | 3. Ciencias Médicas |
| 4. Protección y mejora de la salud humana | 4. Ciencias Agrícolas |
| 5. Producción, distribución y utilización racional de la energía | 5. Ciencias Sociales |
| 6. Producción y tecnología agrícola | 6. Humanidades |
| 7. Producción y tecnología industrial | |
| 8. Estructuras y relaciones sociales | |
| 9. Exploración y explotación del espacio | |
| 10. Investigación no orientada | |
| 11. Otra investigación civil | |
| 12. Defensa | |
| 13. Otra: Especificar: | |

Anexo 4: Clasificación De Proyectos de Investigación (SIDI-UGB)

| Áreas del conocimiento | Líneas de investigación |
|--|---|
| Derecho | Derechos Humanos Estudios jurídicos sobre violencia |
| Arte y Arquitectura | Ordenamiento Territorial Construcción Patrimonio Cultural Tangible |
| Economía, Administración y Comercio | MIPYMES Responsabilidad social empresarial. Emprendimiento Innovación en procesos, organización y mercadeo Relaciones laborales |
| Salud (Psicología) | Prevención y promoción de la salud mental Familia Violencia Problemas de conducta y adaptación psicosocial en jóvenes |
| Educación | Bilingüismo y diferencias individuales Inteligencia, capacidades, destrezas y competencias. |
| Ciencias de la Salud | Consumo de drogas psicoactivas Salud preventiva y curativa, Ciencias y servicios de atención de salud Enfermería; Alimentación y Nutrición; Salud pública y salud ambiental; Medicina tropical; Parasitología; Enfermedades: Infecciosas, de transmisión sexual y ocupacionales; Epidemiología; Natalidad, morbilidad, mortalidad; Inmunización; |
| Tecnología | Desarrollo del software Desarrollo de hardware Domótica Desarrollo Sostenible-Energía Renovable Tecnología de la Construcción Geotecnia Hidráulica Construcción Saneamiento Ambiental Manejo de Recursos Hídricos Gestión de Riesgos Seguridad Alimentaria |

Anexo 5: Entrevistas dirigida a empresas Instaladoras.

PREGUNTAS GENERALES

1. ¿Cómo funciona un sistema fotovoltaico, cuáles son sus componentes?
2. ¿Qué es lo que a las personas les interesa saber cuándo quieren instalar un sistema fotovoltaico?
3. ¿Qué tipo de instalaciones son más demandadas por la población, las aisladas o las conectadas a red?
4. ¿Qué requisitos debe de cumplir un cliente para que le puedan instalar en su hogar o en su empresa un sistema fotovoltaico, estos requisitos son los mismos para un sistema aislado y para un sistema conectado a la red?
5. ¿Las personas tienen que tramitar algún permiso para poder utilizar un sistema fotovoltaico?
6. ¿Cuál es el proceso que se sigue para que me instalen en mi hogar o empresa un sistema fotovoltaico?
7. ¿Dónde se pueden colocar los módulos fotovoltaicos?
8. ¿Qué es lo que a las personas más le preocupa a la hora de adquirir un sistema fotovoltaico?
9. ¿Pueden funcionar los módulos fotovoltaicos en días nublados?

DETALLES

10. ¿Cuánto cuesta una instalación fotovoltaica?
11. ¿Estos sistemas son escalables? Puedo aumentar la potencia en 3 años
12. ¿Cuál es el precio de un panel solar?
13. ¿Cuántos equipos puedo conectar a un panel solar?
14. ¿Qué equipos se pueden alimentar comúnmente con un panel solar?
15. ¿Cómo hacen el cálculo de inversión que hará un cliente para tener un sistema de acuerdo a sus necesidades?
16. ¿Si se daña un componente del sistema este puede ser reemplazado?
17. ¿Tiene alguna tabla de escala de costo en el que se determine la cantidad de paneles y de baterías, inversores, y el costo dependiendo del consumo que hará en el hogar o empresa?
18. ¿Cuánto duran las baterías de estos sistemas fotovoltaicos?
19. ¿Cuánto duran los paneles solares
20. ¿Alguien que tenga un sistema solar debe pagar un impuesto?