

# *Solar Slider Calculator, una Aplicación Android para Ahorrar en el Consumo Energético*

Rubén Morales Valentín

Maestría en Ingeniería en Ingeniería de Computadoras

Mentor: Dr. Nelliud D. Torres Batista

Departamento de Ingeniería de Computadoras y Eléctrica y Ciencia de Computadoras

Universidad Politécnica de Puerto Rico

**Resumen** — *Solar Slider Calculator es una aplicación móvil que está enfocada en ser utilizada por la ciudadanía en general. Mediante esta aplicación, el ciudadano podrá determinar el gasto energético en su hogar, tomando como base los enseres registrados. Además, le proveerá un estimado de equipos necesarios para la implementación de un sistema de energía renovable en las dos modalidades: conectado (Ongrid) o desconectado (Offgrid) al sistema de energía eléctrica. Con Solar Slider Calculator el ciudadano, no solo podrá disminuir la contaminación ambiental, sino generará un ahorro en el gasto energético.*

*Términos claves - ahorro energético, energía renovable, ongrid, offgrid.*

## **INTRODUCCIÓN**

Luego del paso del huracán María por Puerto Rico el 20 de septiembre de 2017, el sistema de energía eléctrica está bastante vulnerable [1] y muchos abonados de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) aún tienen problemas con el sistema eléctrico. Además de incluir las altas facturas [2] eléctricas, los puertorriqueños están vulnerable en ambos frentes a saber: fallas en el sistema eléctrico y altos costos energéticos. Tomando en cuenta estos dos factores, esta aplicación móvil se enfoca en proveerle una herramienta tecnológica para que cualquier ciudadano pueda saber qué sistema de energía renovable es el más conveniente para su uso, tomando en cuenta los enseres eléctricos que tiene en su hogar.

A su vez, esta aplicación tiene la finalidad de que el ciudadano pueda bajar el alto consumo energético y mejorar su sistema eléctrico, pudiendo independizarse de la AEE.

## **PROBLEMA**

Debido a las interrupciones constantes en el sistema eléctrico se hace imperante buscar alternativas más eficientes para obtener energía para uso cotidiano. No obstante, no todos los ciudadanos tienen el conocimiento necesario para conocer qué equipos son los que deberá adquirir para montar un sistema de energía renovable [3].

Con *Solar Slider Calculator* el ciudadano dispondrá de una herramienta tecnológica para poder conocer el presupuesto necesario para adquirir un sistema de energía renovable, ya sea si está conectado o no a la AEE. Al estar conectado a una base de datos en tiempo real se tendrán los costos reales de los equipos necesarios, siendo un mecanismo eficiente para las personas que no tienen conocimiento en este tipo de sistema.

## **Tareas de la Aplicación**

Esta aplicación soporta las siguientes tareas:

- Selecciona los enseres que se encuentran en el hogar, con el fin de calcular el consumo energético.
- Mediante la entrada de datos, captura la información relevante de los enseres, tales como cantidad del enser, vatios que utiliza y horas de utilización.
- Calcula los kilovatios por hora (KWH) de consumo, tomando como base los enseres seleccionados. Para calcular el mismo se utiliza la siguiente fórmula:  
$$\text{Vatios} * \text{horas} = \text{vatios acumulado} / 1000 (1)$$
- Entrega un informe que contiene el consumo energético y los equipos necesarios para la instalación de un sistema de energía renovable. Este sistema puede ser conectado o desconectado de la AEE.

- La aplicación móvil se conecta a una base de datos que contiene los diferentes equipos que se necesitan para montar un sistema de energía renovable, con sus respectivos precios.

Las diferentes tareas de la aplicación son manejadas de la siguiente manera:

- Se muestra una ventana explicativa con varios botones. A través de los botones se podrá visualizar un sistema conectado (“On grid”) o desconectado (“Off grid”) del sistema de energía eléctrica. Además, tiene un botón en el cual podrá continuar al siguiente paso.
- Se muestra una ventana para seleccionar, mediante una lista, los enseres del hogar.
- Se muestra una ventana para introducir datos al sistema con el fin de hacer los cálculos necesarios. A través de esta ventana se entra la cantidad, vatios que consume el enser y cantidad de horas de utilización.
- Se muestra una ventana para seleccionar el tipo de sistema a utilizar, entre sistema “Off grid” o sistema “On grid”.
- Por último, se muestra una ventana con el resultado que muestra el consumo energético de su hogar y los equipos necesarios a utilizar en la instalación de un sistema de energía renovable.

### Mejoramiento de la Usabilidad

Se diseñó una interfaz de fácil utilización. Se creó una ventana explicativa de la aplicación con ejemplos visuales de los diferentes sistemas, tanto conectado como desconectado del sistema de energía eléctrica. Cuando los enseres del hogar son seleccionados, se crea una identificación de colores para diferenciar una línea de la otra.

De una evaluación de las aplicaciones existentes en el mercado se llegó a la conclusión de que las mismas no mostraban una interfaz agradable y no les proveían una herramienta para conocer los equipos a utilizar. Con esta aplicación buscamos la creación de ventanas sencillas de entender.

### Funcionalidad

La funcionalidad del sistema está organizada en diferentes ventanas. A continuación, se realiza una

explicación básica de cada ventana y el porcentaje de cumplimiento.

- **Ventana principal** - esta consiste en la visualización del logo de la aplicación con un tiempo estimado de 4000 milisegundos para continuar hacia la próxima ventana. Esta tiene un 100% de cumplimiento.
- **Ventana de información de la aplicación** - esta consiste en la visualización de información relacionada con la aplicación. Mediante la utilización de botones se muestran imágenes de los diferentes sistemas de energía renovable. Esta tiene un 100% de cumplimiento.
- **Ventana para Seleccionar Enseres** - esta consiste en la visualización de una lista de enseres que existen en el hogar con el fin de que se puedan seleccionar los mismos. Esta tiene un 100% de cumplimiento.
- **Ventana para entrada de datos** - esta consiste en una lista de los enseres seleccionados en la ventana anterior con su respectiva identificación, mediante la imagen del enser. En esta se podrá entrar información necesaria para el cálculo del consumo energético. Esta tiene un 100% de cumplimiento.
- **Ventana para seleccionar sistema de energía**, esta consiste en la selección del sistema de energía a ser implementado mediante botones explicativos visualmente. Esta tiene un 100% de cumplimiento.
- **Ventana de informes** - esta consiste en la visualización de los resultados tomando como base los enseres seleccionados y el sistema de energía a ser implementado. Esta tiene un 100% de cumplimiento.

### Descripción Gráfica de la Aplicación

A continuación, se detalla las diferentes ventanas que tiene la aplicación. Al activar la aplicación, el sistema automáticamente muestra una ventana con el logo [1] de la aplicación (Figura 1). Luego de transcurrido el tiempo estipulado, la aplicación mostrará una segunda ventana (Figura 2), describiendo el funcionamiento de la aplicación.



**Figura 1**  
**Ventana Principal del Sistema**



**Figura 2**  
**Descripción de la Aplicación**

Además, en esta ventana existen dos botones que, al presionarlos, se muestra una descripción visual de un sistema “Off grid” o un sistema “On grid”. En esta misma ventana existe un botón que le indica al usuario que podrá continuar hacia la próxima ventana.

Luego de presionado el botón de Continuar en la ventana anterior, el sistema automáticamente le muestra una ventana nueva donde podrá marcar todos los enseres eléctricos que tiene en su hogar (Figura 3). Una vez seleccionado todos los enseres, el usuario presionará el botón de Continuar.

Al presionar el mismo, el sistema automáticamente le llevará a la siguiente ventana que se muestra en la Figura 4.



**Figura 3**  
**Lista de Enseres**



**Figura 4**  
**Enseres Seleccionados**

En esta ventana se muestran todos los equipos que fueron marcados en la ventana anterior con una imagen que muestra el equipo seleccionado. Para una fácil visualización, la ventana se muestra en diferentes colores, tomando como base el enser previamente seleccionado. En esta ventana, el usuario procederá a entrar la cantidad de los equipos, el consumo en vatios y las horas aproximadas de uso.

Si bien la ventana solamente muestra los primeros equipos seleccionados, podrá deslizarse hacia abajo para entrar la información de los demás equipos. Una vez entrada toda la información requerida, el usuario procederá a presionar el botón de Continuar. Al presionar el botón, la aplicación muestra la siguiente ventana (Figura 5).



**Figura 5**  
**Tipos de Sistemas**

A través de esta ventana, el usuario selecciona el tipo de sistema de energía renovable que desea instalar. Sistema “Off grid”, desconectado de la AEE, y sistema “on grid”, conectado a la AEE. La diferencia entre un sistema y otro es que en el sistema “off grid”, el usuario tendrá la necesidad de instalar baterías y en el sistema “on grid”, no será necesario instalarlas.

Una vez presionado el botón del tipo de sistema que desea seleccionar, el sistema automáticamente le mostrará una ventana con los resultados a base de cálculos del consumo de los equipos entrados en la primera ventana.



**Figura 6**  
**Sistema “Off Grid”**



**Figura 7**  
**Sistema “On Grid”**

En la Figura 6 y Figura 7 se muestran los resultados obtenidos, tomando en cuenta los dos tipos diferentes de sistemas de energía renovable. Es importante mencionar que en este paso la aplicación hace una búsqueda en una base de datos creada en Firebase, la cual contiene la información de los equipos con sus respectivos precios. La finalidad de esta base de datos es proveerle al ciudadano un costo lo más certero posible, tomando en cuenta los costos actuales en el mercado para los equipos de energía renovable.

### **Evaluación de Usuarios**

La aplicación fue presentada a varios usuarios con el fin de que fuera evaluado tomando los siguientes criterios:

- Funcionalidad. ¿Si era fácil de utilizar?
- ¿Si utilizaría la aplicación?
- ¿Si recomendaría la aplicación?
- Satisfacción. ¿Si cumple con las expectativas?

### **ANÁLISIS DE EVALUACIÓN**

Evaluación de la aplicación: Se preguntó a una muestra de 10 personas sobre la funcionalidad y satisfacción con la aplicación. Los hallazgos fueron:

1. Funcionalidad - 10 personas contestaron que sí era fácil de usar, lo que representa un 100%.

2. Utilización - 8 (80%) personas contestaron que sí la utilizarían y dos (20%) que no la necesitaban.
3. Recomendación – el 100% de las personas muestreadas (10) indicaron recomendar la aplicación.
4. Expectativas - De la muestra, 7 (70%) personas encontraron que cumple con las expectativas y 3 (30%) indicó estar indeciso.

### CONCLUSIÓN

Tomando en cuenta los resultados de la muestra, se puede inferir que la mayoría de los usuarios estarían dispuestos a usar la aplicación e incluso recomendarían la misma. Solo un 30% estaba insatisfecho porque la misma no está terminada completamente. Tomando en cuenta el resultado de las encuestas, se puede inferir lo siguiente:

- Se logró crear una aplicación que le facilita a las personas conocer los equipos necesarios para la instalación de un sistema de energía renovable.
- Le muestra el consumo eléctrico del hogar, logrando que los usuarios entiendan cómo minimizar el gasto y consumo de energía.
- Le provee al usuario información sobre los equipos necesarios para ayudar a minimizar el gasto energético, lo que representa una ventaja del sistema en comparación con programas similares.
- Le brinda al usuario una herramienta para que puedan determinar qué equipos deben adquirir.

Esta aplicación es una sencilla de utilizar y de fácil entendimiento. Además, está enfocada en la necesidad actual, dado los altos costos energéticos.

### Futuros Trabajos

Desarrollar una versión profesional de la aplicación puede ser utilizada por compañías que se encargan de la venta y distribución de equipos de energía renovable. Con esta versión podrán, además de calcular el consumo energético, proveerle al posible cliente una cotización tomando como base los costos previamente entrados.

Además, el entorno visual de la aplicación se estará mejorando junto con la funcionalidad de las ventanas. Por otro lado, se proveerá la funcionalidad de enviar el informe mediante correo electrónico.

### REFERENCIAS

- [1] J. González. (2019, Sept. 19). *Fragil el sistema de distribución de la Autoridad de Energía Eléctrica* [En línea]. Recuperado de: <https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/fragilelsistemadedistribuciondelaautoridaddeenergiaselectrica-2514496/>.
- [2] Noticel/CyberNews. (2018, Julio 31). *Confirmado el aumento tarifario de la AEE* [En línea]. Recuperado de: <https://www.noticel.com/economia/confirmado-el-aumento-tarifario-de-la-ae/775514963>.
- [3] El Nuevo Día. (2019, Sept. 19). *Crece la importancia de la energía renovable y ya es una alternativa convincente* [En línea]. Recuperado de: <https://www.elnuevodia.com/ciencia/ciencia/nota/crecelaimportanciadelaaenergiarenovableyaesunaalternativaconvincente-2518780/>.
- [4] Atif Pervaiz. (2018, March). *Splash Screen in Kotlin – Android Studio Tutorial* [Video]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=T9NJUw5cUyo>.