

Recibido: Oct. 15, 2020 | Aceptado: Mar. 18, 2021

Análisis del diseño e implementación de un sistema inteligente para el control de la energía en usos residenciales

Analysis of the design and implementation of an intelligent system for energy control in residential uses

DOI: <https://doi.org/10.21803/ingecana.1.1.408>

Wilfer Andrés David Campo¹ · Andrés Agudelo Arboleda² · Kristian Arley Salazar³ · David Alberto García Arango⁴

¹Ingeniería de sistemas, Facultad de Ingenierías, Corporación Universitaria Americana. davidwilfer3504@coruniamericana.edu.co. ²Ingeniería de sistemas, Facultad de Ingenierías, Corporación Universitaria Americana. agudeloandres0056@coruniamericana.edu.co. ³Ingeniería de sistemas, Facultad de Ingenierías, Corporación Universitaria Americana. kristianarley@hotmail.com. ⁴Magíster en Matemáticas Aplicadas, programa de Ingeniería de Sistemas, Corporación Universitaria Americana. dagarcia@coruniamericana.edu.co

Resumen

El presente trabajo está centrado en la racionalización de la energía eléctrica, así como una alternativa que mejore los sistemas de seguridad en los hogares, con este proyecto se pretende crear un sistema poco complejo en su manejo enfocado al ahorro. Básicamente las innovaciones tecnológicas siempre han sido aplicadas y utilizadas en las viviendas. Su incorporación ha contribuido a cambiar desde las relaciones familiares hasta la estructura de la ciudad. Recientemente la domótica, o el uso y adopción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el hogar. Está empezando a inducir cambios en el uso y la función de la vivienda, acentuando las alteraciones en la percepción del espacio-tiempo que ya se detectan en otras instancias de la vida cotidiana. En países como Estados Unidos se tiene cifras de que alrededor de más del 50% de los usuarios de smartphone poseen celulares con sistema operativo Android, el sistema operativo que sigue en la lista es iOS de iPhone, con un 15%, mostrando una alta tendencia por los dispositivos con el sistema operativo que provee Google.

Palabras clave: Domótica; Inmótica; Vivienda digital; Casa inteligente; Nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Abstract

The present work is focused on the rationalization of electrical energy, as well as an alternative that improves security systems in homes, with this project it is intended to create a system that is not very complex in its management focused on savings. Basically, technological innovations have always been applied and used in homes. Its incorporation has contributed to change from family relationships to the structure of the city. Recently home automation, or the use and adoption of new information and communication technologies in the home. It is beginning to induce changes in the use and function of housing, accentuating the alterations in the perception of space-time that are already detected in other instances of daily life. In countries such as the United States, there are figures that around more than 50% of smartphone users have cell phones with Android operating system, the operating system that follows on the list is iPhone iOS, with 15%, showing a high trend by devices with the operating system provided by Google.

Keywords: home automation, building automation, digital housing, smart home, new information and communication technologies.



Introducción

En el presente artículo se analiza la implementación a través de los diferentes recursos de la domótica de un sistema de control de tomacorrientes y luces para los diferentes hogares que sea accesible para los diferentes estratos sociales de tal forma que se logre un ahorro considerable en el consumo de energía eléctrica disminuyendo el costo de este servicio. El desarrollo de la investigación se llevó a cabo mediante las etapas de prototipado [1], configurando un sistema el cual está conformado por controladores, sensores y actuadores e igualmente consta de un software de seguimiento y control al consumo energético mediante el desarrollo de metodologías ágiles se pone a prueba el funcionamiento del prototipo, mediante la combinación de la nueva plataforma de programación de Android con el conocimiento de electrónica para crear un dispositivo que controle luminarias. Es común encontrar que, a fin de mes la cuenta de servicios del hogar presenta valores superiores a los inicialmente estimados, es claro considerar por tanto la posibilidad de realizar un monitoreo constante de nivel de consumo. Para la definición de requerimientos se lleva a cabo la investigación exploratoria que permitió identificar las necesidades de la población objetivo como elemento final de las etapas del proyecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología es con enfoque mixto, basada en desarrollo por prototipado. Para identificar los requerimientos iniciales, se desarrolló una investigación de corte exploratorio a una muestra inicial para identificar luego, mediante un análisis

de textos enfocados en el tema, los elementos necesarios para aplicar los conceptos al desarrollo del proyecto. La estrategia de desarrollo se ajusta a las etapas de Concepción, Diseño, Implementación y Operatividad [2]. En relación con las variables sujeto de análisis, éstas se presentan en la Tabla 1.

El aporte de esta investigación considera la evaluación de un tipo de software que posibilita la interacción del usuario final con el control de variables de consumo en el hogar.

El estudio se orientó hacia la búsqueda de nuevas estrategias y tendencias del Internet de las cosas que permitió crear una nueva plataforma de información dirigida al público sobre los malgastos de la energía y sus incidentes que estos podrían llevar a corto plazo. Para ello el alcance de esta investigación pasa por la definición de una metodología para evaluar objetivamente este tipo de herramientas, pero no llega a la pretensión de cubrir los temas específicos sobre la domótica.

RESULTADOS

De los resultados se obtiene el funcionamiento de una aplicación multiplataforma de control de dispositivos presentando ahorro energético, la aplicación también provee diferentes consejos al usuario final del buen uso de la energía en general similar a lo propuesto por [3].

En la Figura 1 se presenta la primera página de la aplicación llamada save energy, una aplicación didáctica creada en el simulador nox app player

TABLA 1.
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES DEL ESTUDIO

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones
Variable independiente Medidores de energía	Elementos que influyan en hábitos de consumos y aparatos que más consumen energía	Se obtendrá levantando información mediante el estudio de campo	Calidad del producto
Variable dependiente Calidad de la energía eléctrica	Combinación de características a través de las cuales el buen uso del suministro de energía corresponde a las expectativas del cliente	Se obtendrá mediante el análisis en función a los parámetros de calidad	Tensión Frecuencia

Elaboración propia.



Figura 1. Interfaz del software Save Energy.
Elaboración propia.

el simulador de Android enlazado a wifi para su uso, que generalmente dará al usuario final una guía muy completa de los controles que se deben tomar al momento de ahorrar energía. Se observan también diferentes pestañas que le dan al usuario todo relacionado con el buen uso de la energía en general. El objetivo del desarrollo es que cada

usuario de cualquier edad lo tenga implementado en su celular multiplataforma.

Se procedió a integrar el dispositivo a diferentes electrodomésticos, adicionando un medidor de consumo de kwh, dando resultados significativos que se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2.
CONSUMO MEDIDO DE ELECTRODOMÉSTICOS EN UN HOGAR.

Electrodomésticos puestos a prueba (testing)	Vatios de potencia	Tiempo en horas	Consumo en kw/h	Ahorro con el dispositivo	Ahorro en dinero
Televisor	150	10h/día	9kw/h	1.15 kwh	\$ 512.55
horno microondas	1000	1h/día	10kw/h	1.2 kwh	\$ 534.7
Nevera	180	24h/7 días	29kw/h	0.02 kwh	\$ 8.9
Lavadora	750	2h/semana	9kw/h	3.00 kwh	\$ 1337.0
Equipo de sonido	150	6h/día	8.4kw/h	1.00 kwh	\$ 445.7
Computador de mesa	120	4h/día	10kw/h	1.5 kwh	\$ 668.7

Elaboración propia.

Se realizó un experimento donde se utiliza un vatímetro durante un mes en determinadas horas al día para obtener un registro del consumo de energía eléctrica en los diferentes electrodomésticos, al mes siguiente utilizando los mismos electrodomésticos se les integra el dispositivo ahorrador de energía eléctrica junto con el vatímetro para obtener las cifras de ahorro en pesos y kwh las cuales están relacionadas en la Tabla 2. En el recorrido de este experimento con el objetivo de medir los aparatos electrónicos que más se usan a menudo en los hogares se pudo evidenciar que el uso de estos depende de cada usuario.

El diagrama de flujo de la Figura 2 representa el proceso de la aplicación save enegy en la cual

desglosando los pasos que se lograron ejecutar para poder generar los módulos programados en la plataforma de código app inventor de una forma dinámica y aplicada al usuario aportando que la información que se genera de búsqueda estuviera conectada a una pequeña base de datos y si se diera el caso permitiendo la visualización para el análisis diferentes temas de interés relacionados con la racionalización de la energía.

A nivel del proceso dentro del diagrama de flujo son las validaciones que se llevan y ejecutan la información a la aplicación llamando básicamente a una página web y trayendo la información de interés que el usuario esté buscando para que de esa forma la pueda visualizar.

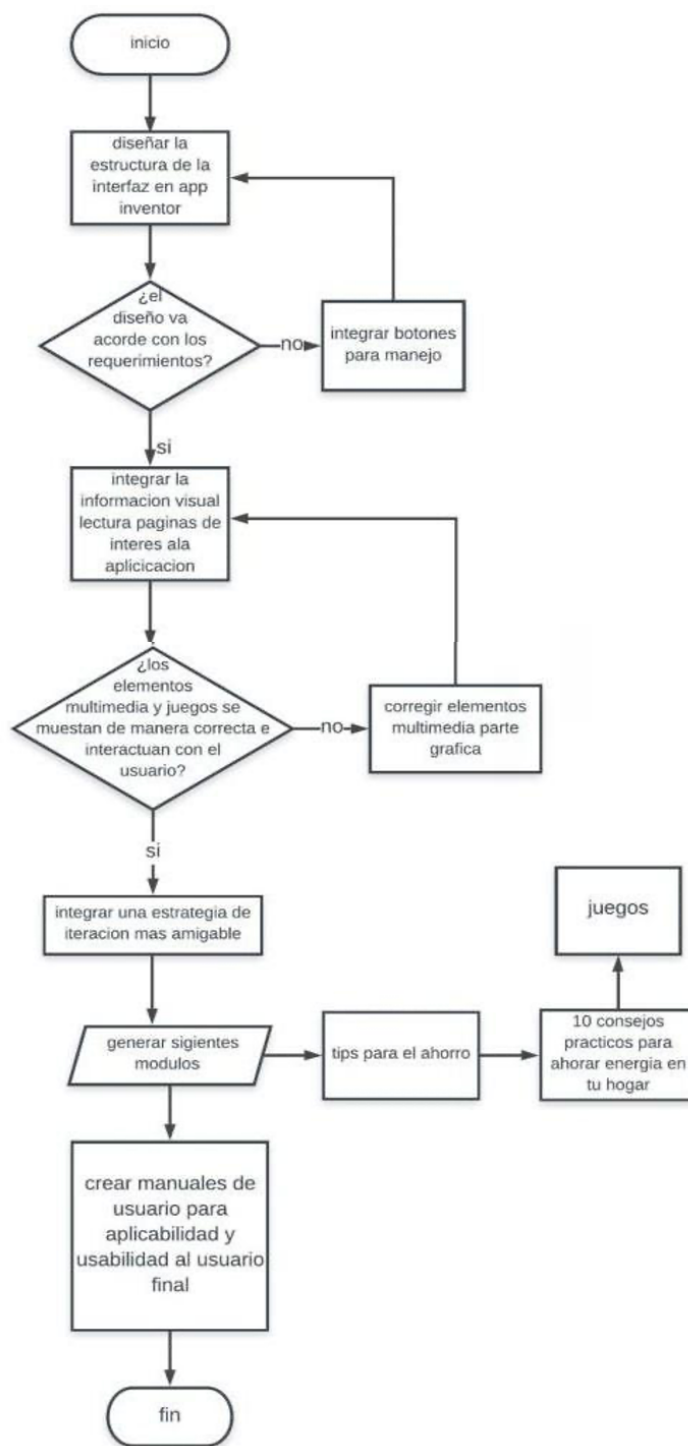


Figura 2. Diagramas de flujo de la aplicación simulada.

En la Figura 3 se puede identificar el diagrama de flujo que describe el proceso para el usuario.

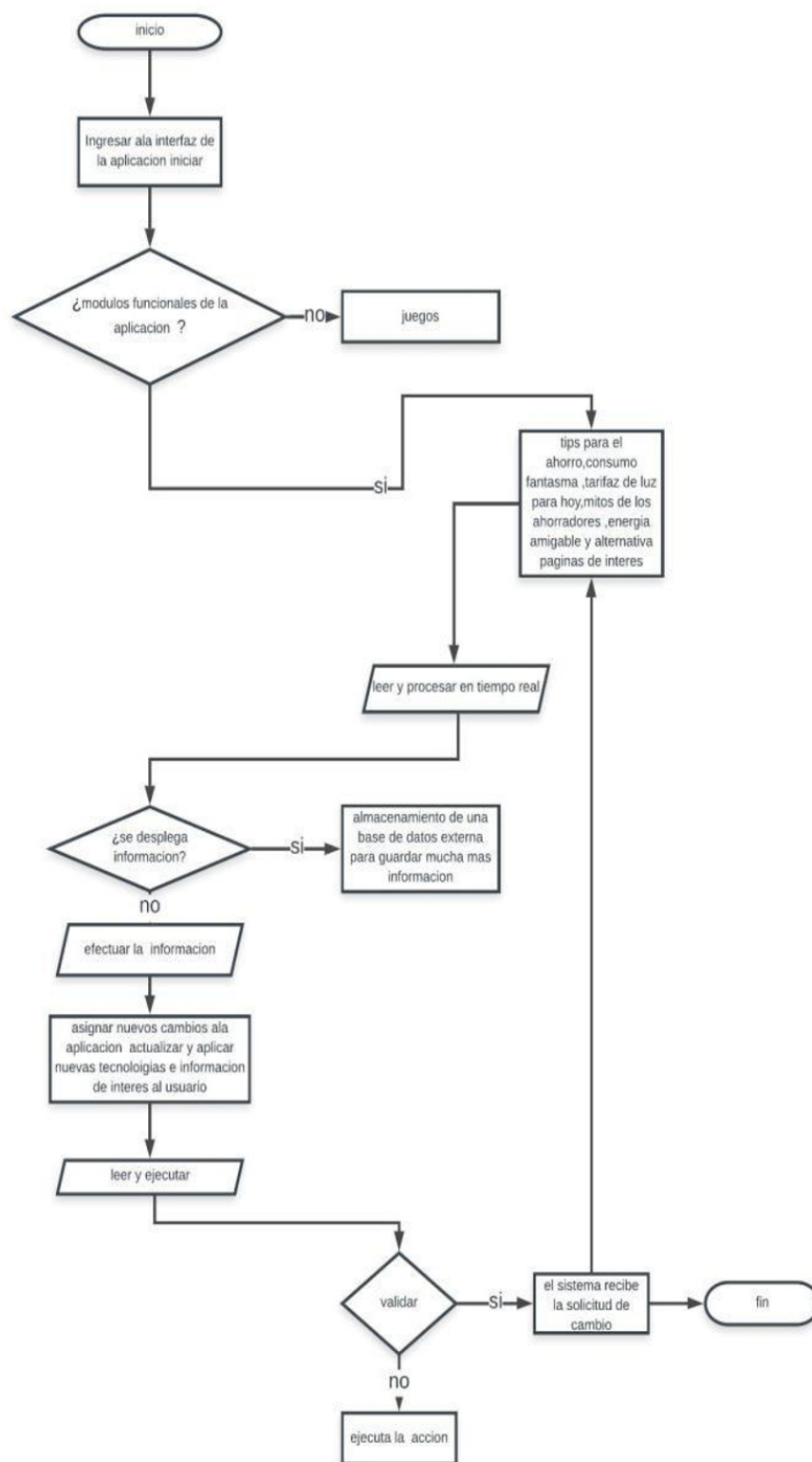


Figura 3. Diagrama de flujo de usuario.

DISCUSIÓN

La instalación y aplicación de sistemas de control para la racionalización del servicio eléctrico en los hogares se ve como algo fiable. Utilizando los recursos que ofrece la domótica, se ve como una solución a la problemática del consumo de energía. El diseño del software para el control de luces remoto es posible de diseñar para que tenga un fácil manejo y uso por parte de personas de cualquier edad. En ese sentido, el mercado de los detectores de movimiento o de presencia tienen una alta competencia entre marcas, lo cual beneficia a los compradores y a los inversores puesto que es posible adquirir productos de la marca que tengan el menor precio.

A ese respecto se identificó un Prototipo de un Sistema de Telemetría y Control para Seguridad en vehículos, soportado en Redes Móviles [4], el objetivo de este proyecto fue desarrollar un sistema para controlar un vehículo, el cual le permitía al usuario a partir de mensajes de texto manejar el encendido o apagado del vehículo, bloqueo de puertas, temperatura y nivel de aceite. Este prototipo se compone de una parte de telemetría y una parte de control; en cuanto a la parte de telemetría está instalada en el vehículo por medio de un módem de telefonía celular GSM, el cual permite la comunicación por medio de un mensaje de texto que va dirigido al número celular del propietario del vehículo, suministrándole información actual sobre el estado de éste. En la parte de control, el usuario utiliza el teléfono celular para llamar al vehículo y el sistema modem contesta automáticamente y establece una comunicación para poder controlar por medio del teclado del teléfono las diferentes opciones que se mencionan anteriormente. Otros esfuerzos en esta línea son los de [5]. donde se analiza y diseña un prototipo de software para la simulación de un sistema de domótica el cual permite simular todas las variables esenciales

involucradas en la automatización de un hogar (iluminación, calefacción, sistemas eléctricos, entre otros.).

CONCLUSIONES

El desarrollo del prototipo de control domótico por medio de una aplicación para Android tuvo resultados exitosos, debido a las pruebas realizadas a Arduino a través de dispositivos móviles con sistema operativo Android.

La recepción de datos por medio del módulo Bluetooth del Arduino se realizó de manera exitosa, el control de alarmas, luces y motores por medio de la aplicación desarrollada se realizó de manera exitosa, ya que todas las órdenes enviadas a través de Bluetooth por este dispositivo, son recibidas y traducidas por el módulo Bluetooth del Arduino, permitiendo la correcta activación o desactivación de los pines. Los datos recibidos por medio del módulo Bluetooth del Arduino, procesan los datos recibidos, y permite la ejecución de las instrucciones establecidas con anterioridad en el microcontrolador.

REFERENCIAS

- [1] J. M. Arias, Manual ilustrado para la instalación domótica, Madrid: Paraninfo, 2009.
- [2] CDIO, «CDIO Universities,» (2016). [En línea]. Available: <http://www.cdio.org/>.
- [3] S. Junestrand y X. Passaret, Domótica y hogar digital, Madrid: Paraninfo, 2005.
- [4] Á. H. Cárdenas Valencia y A. F. Echeverry Giraldo, «Prototipo de un sistema de telemetría y control para seguridad en vehículos, soportado en redes móviles,» Universidad Católica Popular de Risaralda, Pereira, 2010.
- [5] J. S. Marulanda Meza y J. F. Campo Franco, «Desarrollo de un prototipo de simulador de un sistema domótico para hogares, basado en redes de protocolo X10,» Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2010.