Ahorro de energía en aplicaciones electrónicas de la domótica

Domotics electronic applications in energy saving

José Torres-Jaime,[1*] Jaime Vázquez-Colín,[1] Francisco Javier Castillo-Subdiaz,[1] Enrique Contreras-Calderón,[1] Roberto Martín Urzúa-Rangel,[1] Gabriel Beltrán-Román[1]

[1] Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, División Académica de Mecánica Industrial.
Av. Universidad Tecnológica 1, colonia Palo Escrito. 62790 Emiliano Zapata, Morelos, México
* Correo-e: josetorres@utez.edu.mx

PALABRAS CLAVE:

energía eléctrica, domótica, electrónica, sistema, comunicación

RESUMEN

Este artículo plantea el problema del consumo diario de energía eléctrica, uno de los más comunes, y da a conocer una propuesta con la que se pueden ahorrar hasta 570 kW por año, lo que se traduce en aproximadamente 700.00 pesos mexicanos. Esto se logra mediante el uso de un sistema electrónico que toma como base a la domótica y que consiste en desconectar totalmente los aparatos electrodomésticos que no se estén usando.

KEYWORDS:

electrical energy, home automation, electronics, system, communication

ABSTRACT

The objective of this project is to raise one of the most common problems is the daily consumption of electrical energy, and also released a proposal in which you can save per year up to 570 kW which translates into approximately 700.00 Mexican pesos and all this is accomplished through the use of an electronic system, which takes as its basis to domotics, which consists of completely disconnecting the electrical appliances that aren't being used, but that are connected in the contacts.

1 INTRODUCCIÓN

Es evidente que hoy en día una persona gasta muchísima más energía de lo que gastaba hace un siglo. Ésta es una de las razones que provocaron la búsqueda de mejores opciones energéticas. Las principales fuentes de energía durante miles de años, hasta hace alrededor de dos siglos, fueron: la madera, usada tanto en casa como en la industria; la energía hidráulica, aprovechada en corrientes de río o en cascadas para mover molinos, y la energía eólica, de la que todos conocemos los famosos molinos de viento que se usaban para moler los granos.

Después del periodo durante el que la madera fue la principal fuente energética de las personas, los bosques sufrieron la tala indiscriminada; entonces, el carbón se erigió como el sustituto perfecto, ya que tiene un mayor poder calorífico por unidad. Así, por alrededor de cien años, el carbón fue la fuente primordial, usada para mover barcos y trenes, cocinar y calentar hogares. Sin embargo, a partir de la invención de la energía eléctrica y del motor de combustión, el petróleo y la electricidad se convirtieron en las principales fuentes de energía. La gráfica de la figura 1 muestra cómo, a partir de la era del petróleo, el consumo de energía se disparó gracias al inicial bajo costo del petróleo, que provocó un consumo excesivo y despilfarrador del combustible [1].

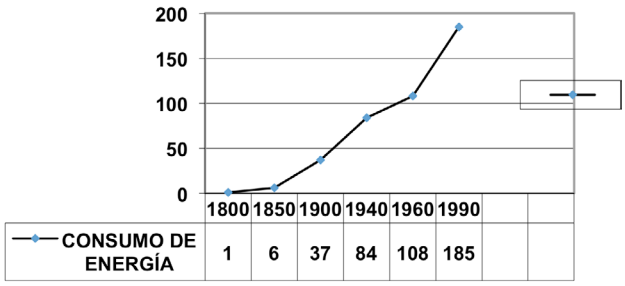

Figura 1. Consumo de energía eléctrica por año

Desde finales de la década de 1980, el precio del petróleo comenzó a subir y se empezó a investigar sobre nuevas fuentes de energía, principalmente las energías renovables. Sin embargo, a principios del siglo XXI los precios del petróleo superaron lo que las personas podían costear; fue entonces que las energías renovables salieron a relucir y comenzó el *boom* de las energías limpias que actualmente siguen en proceso de crecimiento. Los practicantes y estudiosos de este tema son los indicados para llevar las energías limpias a primer plano en menos de 10 años, y el equipo que elabora este artículo se considera parte de ellos.

1.1 Ahorro de energía

Los aparatos eléctricos, aun cuando están apagados, consumen un mínimo de electricidad si están conectados. Para facilitar al usuario la tarea de conectar y desconectar, es recomendable colocar multicontactos o barras de contactos en las que se puedan enchufar varios aparatos y así solamente desconectar la barra de la corriente eléctrica cuando no se usen los equipos. Al usar las barras de contactos, es primordial verificar la capacidad de conexiones pues, aunque tengan varios enchufes, tienen un límite de carga. Por ejemplo, si la barra sólo soporta 500 W, sólo debe colocarse esta carga máxima, ya que sobrepasarla puede provocar un cortocircuito en la barra y los aparatos. Además, las barras de contactos ayudan a controlar los picos (subidas y bajadas) de corriente eléctrica.

Puede parecer extraño que el aparato lector de DVD, la computadora, la impresora e incluso los cargadores de baterías del reproductor MP3 y del celular gasten electricidad aunque estén apagados o no tengan ningún dispositivo conectado. Si están enchufados a la corriente, es seguro que consumen energía, porque su fuente de alimentación funciona. Esto es lo que se conoce como consumo en modo de espera o *standby*. Según la Secretaría de Energía, en México el consumo de los aparatos en modo de espera es responsable de entre 5 y 10% del total de la electricidad consumida en la mayoría de los hogares y de un importe desconocido en oficinas, comercios y fábricas. Prácticamente todos los electrodomésticos, aparatos audiovisuales, equipos computacionales y cargadores de baterías llevan una fuente de alimentación o adaptador de corriente que convierte la corriente alterna en continua y después la transforma a la intensidad y tensión adecuadas para cada aparato [2]. Generalmente, esta fuente de alimentación no se desconecta al apagar el aparato y sigue consumiendo electricidad. Su potencia va de 0.5 a más de 20 W, con lo que, si se mantiene todo el año enchufada, cuesta aproximadamente 700.00 pesos mexicanos, además del gasto normal que genera el aparato cuando está encendido y realmente cumple su función. El consumo eléctrico en modo de espera es muy variado, depende no sólo del tipo de dispositivo, sino de su fecha de fabricación. El Cuerpo

Académico de Ahorro de Energía (UTEZ) ha calculado que una familia promedio de cuatro integrantes tiene un consumo eléctrico suplementario por aparatos en modo de espera de 1.56 kWh por día (570 kW anuales) en un departamento de 90 m^2 mínimamente equipado. Esto representa 4% del consumo total de energía de la vivienda y el desembolso de 700.00 pesos anuales adicionales a los costos de consumo por el uso. Los cálculos de la ecuación diferencial se obtienen a partir de los datos que se describen a continuación.

Se estima que el consumo de energía eléctrica en modo de espera por familia es de 20 W al día si los aparatos se mantienen conectados; lo anterior significa que el consumo es proporcional a la cantidad de aparatos conectados, lo cual se estima en 4% anual.

Se definen las variables de problema:

E = energía consumida en modo de espera

T = tiempo medido en días

β = índice anual de consumo de energía

(0.04) = 4%

Por definición, el consumo diario de energía en modo de espera en un instante cualquiera se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\Delta E/\Delta T \approx \beta E \quad \text{.....(1)}$$

ΔE = incremento del consumo en modo espera

ΔT = intervalo de tiempo en que se mide el incremento de consumo de energía

En este caso se está utilizando el símbolo ≈ para indicar que la expresión es una aproximación, pues una vez transcurrido un intervalo de tiempo ΔT, el consumo de energía eléctrica se habrá incrementado a $E+\Delta E$ por lo que E ya no sería representativa del cálculo del incremento de la energía eléctrica. Para conseguir una igualdad, es necesario llevar el cociente de los incrementos al límite del mismo, lo que ocurre cuando ΔT tiende a cero. Con esto se llega a la siguiente expresión:

$$lim_{\Delta T \to 0}(\Delta E/\Delta T) = \beta E \quad \text{.....(2)}$$

La expresión anterior es la derivada del consumo de energía en modo de espera con respecto al tiempo, a partir de la cual se obtiene la siguiente ecuación diferencial:

$$dE/dT = \beta E \quad \text{.....(3)}$$

Con esta ecuación diferencial se representa la variación del consumo de energía en modo de espera con respecto al tiempo. Al resolver la ecuación diferencial por pasos, queda de la siguiente manera:

$$dE = \beta E\, dT \quad \text{.....(4)}$$

$$dE/E = \beta\, dT \quad \text{.....(5)}$$

$$\int dE/E = \int \beta\, dT \quad \text{.....(6)}$$

$$ln\, E + C = \beta T \quad \text{.....(7)}$$

Se reemplaza la constante C por logaritmo natural de k y queda la siguiente ecuación:

$$ln\, E + ln\, k = \beta T \quad \text{.....(8)}$$

$$ln\,(E \cdot k) = \beta T \quad \text{.....(9)}$$

$$E \cdot k = e^{\beta T} \quad \text{.....(10)}$$

Después de despejar E nos queda la variación de consumo de energía en modo de espera con respecto al tiempo.

$$E = e^{\beta T}/k \quad \text{.....(11)}$$

Para obtener los cálculos específicos se deben tomar en cuenta las condiciones de frontera:

$$1.5 = e^{((0.04)(1))}/k \quad \text{.....(12)}$$

$$1.5 = e^{0.04}/k \quad \text{.....(13)}$$

$$k = 0.693 \quad \text{.....(14)}$$

La solución general es la ecuación:

$$E = e^{0.04T}/0.693 \quad \text{.....(15)}$$

A partir de esta ecuación, podemos obtener una gráfica por día de consumo como la que se muestra en la figura 2.

Como se puede observar, de la ecuación diferencial se desprende que, con el paso del tiempo, el consumo se comporta de forma exponencial, lo que

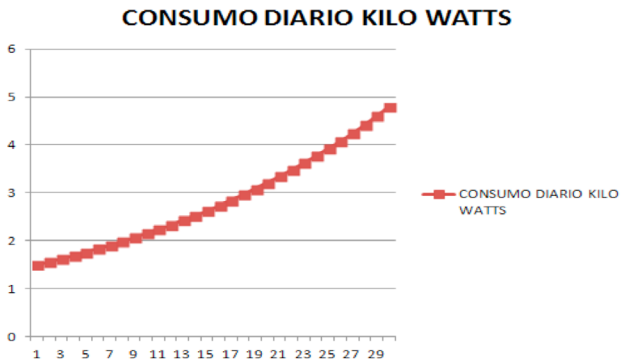

Figura 2. Comportamiento del consumo de energía en modo *standby* en un mes

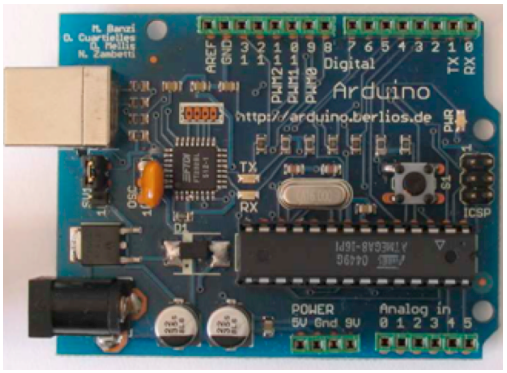

Figura 3. Tarjeta Arduino Uno

representa un incremento en los costos de pago por uso inadecuado de la energía eléctrica. A partir de esta investigación, se propone un sistema electrónico para ahorro de energía que puede ser aplicable en el hogar, en la oficina, en las fábricas, etcétera, para reducir 90% este consumo.

2 METODOLOGÍA PARA AHORRO ENERGÉTICO

2.1 Materiales

1 Tarjeta de tecnología embebida Arduino Uno versión R3
1 Control remoto para TV o DVD de cualquier marca
1 Multicontacto
5 Relevadores 5 v 10ª
5 Transistores 2N2222
5 Resistencias 1000 Ω
5 Diodos entre 1N4001 a 4007
5 Placas fenólicas de 5X5
1 Fuente de alimentación 5 v
1 Sensor IR de tres terminales para TV

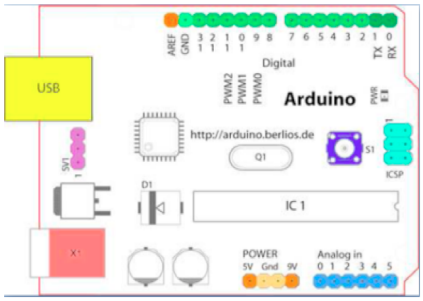

Figura 4. Posición entradas/salidas

Figura 5. IDE del Arduino

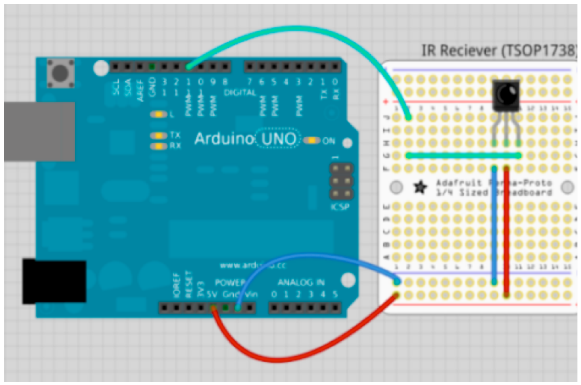

Figura 6. Diagrama de conexión del IR de tres terminales

2.2 Sistema de control electrónico

El sistema de control electrónico está conformado por una tarjeta de tecnología embebida conocida como

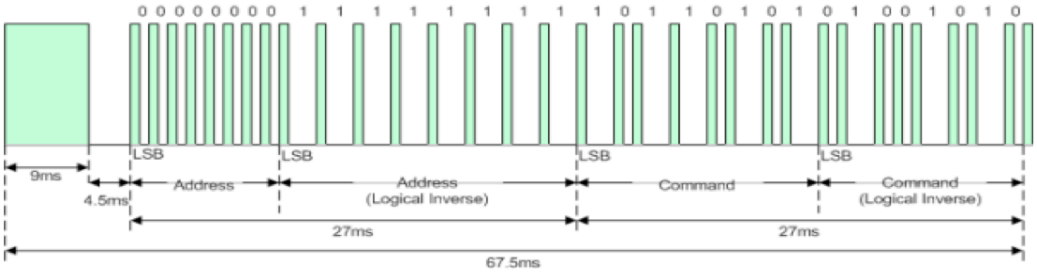

Figura 7. Pulsos enviados por IR del control remoto

Arduino Uno, mostrada en la figura 3. Ésta fue elegida por características como su facilidad para empotrar en casi cualquier lugar debido a su tamaño pequeño; la viabilidad para ser programada en C++; su capacidad para conectar un receptor infrarrojo, y 13 entradas/salidas digitales que se utilizan para el envío de señales de encendido y apagado de cada componente con un solo control remoto de acuerdo con la función que se active.

Arduino es una plataforma *open-hardware* basada en una sencilla placa con entradas y salidas (E/S) analógicas y digitales. Su núcleo es el microcontrolador ATmega328, un chip sencillo y de bajo costo, que permite el desarrollo de múltiples diseños. Al ser *open-hardware*, tanto su diseño como su distribución son libres y pueden utilizarse sin restricciones para desarrollar cualquier tipo de proyecto sin tener que adquirir ninguna clase de licencia (ver figura 4). El IDE o entorno de desarrollo es muy simple de trabajar y se encuentra en el sitio web de Arduino,† como se muestra en la figura 5.

Es importante aclarar que todos los componentes de control son de uso comercial y pueden encontrase en el mercado a un costo relativamente bajo.

Para conectar el sensor IR hay que seguir la figura 6.

Otro elemento necesario es un receptor de infrarrojos. Se puede utilizar un TSOP 1238, el cual es un receptor de señales infrarrojas, con preamplificador de señal incluido, que puede alimentarse desde 2.5 hasta 5.5 v, y su encapsulado de *epoxy* funciona como filtro IR. Este receptor está preparado para conectarse a un microcontrolador y es capaz de recibir señales a 38 kHz, la misma frecuencia que utilizan los protocolos NEC, NECX, Sony, RC5, RC6, Panasonic_Old y JVC, así como otras marcas LG de controles remoto universales de TV [3].

Cualquiera de los protocolos utiliza pulsos a distancia para la transmisión de un mensaje. Cada ráfaga de pulsos tiene una duración de 562.5 μs a una frecuencia de 38 kHz y transmiten los bits correspondientes al mensaje de la siguiente manera:

- 0 lógico: envía un pulso de 562.5 μs seguido de un espacio de 562.5 μs, con un tiempo de transmisión de 1.125 μs.
- 1 lógico: envía un pulso de 562.5 μs seguido de un espacio de 1.6875 μs, con un tiempo de transmisión de 2.25 μs.

Al pulsar una tecla del control, el mensaje se compone de la siguiente cadena de pulsos:

1) Una ráfaga de pulsos de 9 μs
2) Un espacio 4.5 μs
3) La dirección para el dispositivo receptor (8 bits)
4) El inverso lógico de la dirección (8 bits)
5) El comando (8 bits)
6) El inverso lógico del comando (8 bits)
7) Un pulso de 562.5 μs para indicar el final de la transmisión del mensaje.

La figura 7 ilustra perfectamente el mensaje transmitido en la pulsación de una tecla de un control remoto para una dirección 00000000b y un comando 10110101b.

Existe una librería para Arduino que se encarga de recibir esta señal y entregar un código hexadecimal a partir de los 4 bytes (32 bits) enviados por el mando para poder distinguir cada una de las teclas que hemos pulsado y así poder configurar las teclas del mando como se desee. Las librerías utilizadas son: IRremote.h y IRremoteInt.h, las cuales tienen agregada la mayoría de las marcas de controles remotos.

2.3 Sistema de control de potencia

Para el sistema de control se contempla el diagrama de la figura 8, donde hay dos umbrales distintos de

† www.arduinio.cc

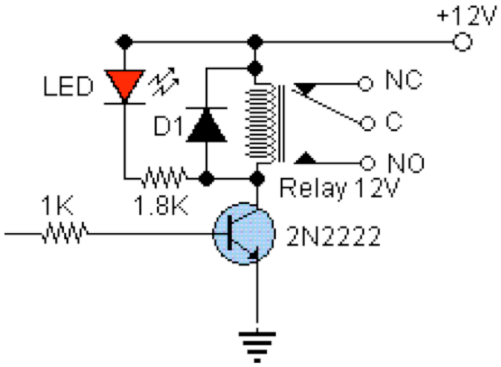

Figura 8. Diagrama electrónico para el control de ahorro de energía

funcionamiento del circuito: uno para la activación del relé y otro para la desactivación del relé.

El relé actuará cuando el control remoto, mediante el IR, envíe el tren de pulsos de activación hacia el Arduino Uno y éste, a su vez, haga caer la tensión de la entrada inversora por debajo de la tensión de la entrada no inversora, y regresará a su estado normal cuando el control remoto envíe el tren de pulsos nuevamente al Arduino Uno y éste envíe la función de apagado. Un diodo en paralelo con la bobina del relé cortocircuita las corrientes autoinducidas que se forman en la bobina del relé cuando el transistor que lo gobierna conmuta de conducción a no conducción. Estas corrientes inducidas pueden tener picos de tensión elevados que pueden dañar al transistor [4]. Respecto al juego de contactos del relé (que han de ser adecuados a la tensión y carga que han de manejar), C (common) representa la lámina central o común, NC (normaly closed) es la lámina con el contacto cerrado en reposo (y que se abre al actuar el relé), y NO (normaly open) es la lámina con el contacto normalmente abierto (y que se cierra al actuar el relé).

Cabe aclarar que este circuito debe ser realizado para cada función que se desea controlar, es decir, con el control remoto se pueden tener hasta 50 funciones diferentes tales como: avance, retroceso, arriba, abajo, izquierda, derecha, aumento de volumen, disminución de volumen del 0 al 9, etcétera, y cada una de las teclas tiene su propio código numérico. Por otra parte, también es importante destacar que, por cada marca de control remoto, también cambia el código, por ello debe configurarse el sistema de acuerdo con el control remoto que se desea que funcione.

2.4 Control remoto infrarrojo

Las emisiones infrarrojas son especialmente adecuadas para el control remoto por ser invisibles, inocuas y fácilmente generables mediante LED infrarrojos. Prueba de ello es su presencia en prácticamente todos los dispositivos de audio y video ofrecidos en el mercado.

Esta profusión de dispositivos es, precisamente, la que obliga a codificar de algún modo singular este sistema para que sea inmune a disparos no deseados provenientes de otros controles, así como a las emisiones infrarrojas de objetos luminosos y calientes en general.

Es preciso distinguir, entonces, dos clases de codificación. En primer lugar, la señal IR debe ser modulada, es decir, que se enciende y apaga a una frecuencia determinada para poder diferenciar la señal válida de todas las emisiones infrarrojas existentes en el ambiente, las que generalmente serán contínuas, o de frecuencia aleatoria. Nuestra señal, en cambio, será modulada a una frecuencia fija de 38 KHz, habitual en la mayoría de los sistemas de control remoto. Una vez generada esta señal de 38 kHz, que llamaremos *portadora* (*carrier*), será necesario emitirla

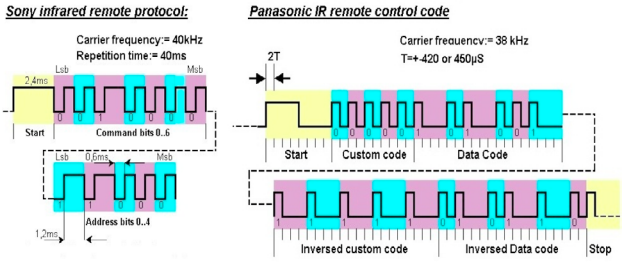

Figura 9. Duración de los pulsos del control remoto para Sony y Panasonic

e interrumpirla en lapsos preestablecidos para enviar o recibir comandos que el receptor pueda entender. Cabe aclarar que cada fabricante de control remoto establece sus frecuencias de portadora, tiempos de duración y códigos, como se ve en la figura 9; los más comunes son los de Philips, Panasonic, LG y Sony.

El dispositivo receptor es el IRM8601S, un circuito integrado de sólo tres terminales (dos de alimentación y una de salida), cuyo aspecto, dimensiones y *pinout* pueden verse en la figura 10:

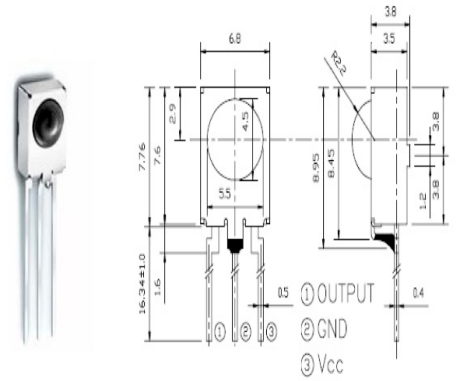

Figura 10. Disposición de terminales del receptor IR

Este CI resulta muy fácil de conectar a un microcontrolador (μC) al requerir sólo un par de resistencias y un capacitor para constituir un filtro RC que debe montarse lo más cerca posible de las terminales del CI, según el siguiente esquema, tomado de la hoja de datos del integrado.

En la figura 10 puede verse también el valor que tendrá el pin de salida, según la presencia o ausencia de señal infrarroja modulada en el ambiente.

2.5 Transmisor

Con la configuración del receptor se establecen las condiciones para detectar la señal de muchos de los controles remotos de electrodomésticos, incluidos los universales (*one for all*) y similares (figura 11).

Figura 11. Distintos tipos de transmisores de control remoto

2.6 Programación en lenguaje C

El programa del Arduino queda de la siguiente manera:

```
//Aquí se definen las librerías a utilizar existentes en la página anteriormente indicada
#include <IRremote.h>
#include <IRremoteInt.h>
//Aquí se definen las salidas del Arduino que se van a utilizar para apagar y encender los equipos.
int led = 2;
int led2 = 3;
int led3 = 4;
int led4 = 5;
int led5 = 6;
int led6 = 7;
int led7 = 8;
int led8 = 9;
int led9 = 10;
int led10 = 12;
//Por la terminal digital 11 se conectará la salida del receptor IR.
int RECV_PIN = 11;
//La función irrecv será la encargada de recibir los datos de la terminal 11.
IRrecv irrecv(RECV_PIN);
// El resultado de los datos obtenidos del receptor IR, será colocado en la variable decode.
decode_results results;
void setup(){
// para verificar los datos recibidos del IR, se puede observan en el monitor serial del IDE.
 Serial.begin(9600);
  irrecv.enableIRIn();  //  Esta  función inicia la recepción de datos.
 pinMode(led, OUTPUT); // Se definen las terminales del arduino como salidas.
 pinMode(led2, OUTPUT);
 pinMode(led3, OUTPUT);
 pinMode(led4, OUTPUT);
 pinMode(led5, OUTPUT);
 pinMode(led6, OUTPUT);
 pinMode(led7, OUTPUT);
 pinMode(led8, OUTPUT);
 pinMode(led9, OUTPUT);
 pinMode(led10, OUTPUT);
}
void loop() {
 if (irrecv.decode(&results)) { //Inicia el programa principal recibiendo datos en Hexadecimal.
 Serial.println(results.value, HEX);
 irrecv.resume(); // Recibe el siguiente valor.

  /*A partir de estas condicionales se establece lo que debe encender y lo que debe apagarse, según la función oprimida
```

```
del control remoto.*/
 if(results. value == 0xcd0){
 digitalWrite(led, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led, LOW);
}
 if(results. value == 0x2d0){
 digitalWrite(led2, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led2, LOW);
}
if(results. value == 0x2f0){
 digitalWrite(led3, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led3, LOW);
}
if(results. value == 0xaf0){
 digitalWrite(led4, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led4, LOW);
}
if(results. value == 0x10){
 digitalWrite(led5, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led5, LOW);
}
if(results. value == 0xc10){
 digitalWrite(led6, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led6, LOW);
}
if(results. value == 0x810){
 digitalWrite(led7, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led7, LOW);
}
if(results. value == 0x210){
 digitalWrite(led8, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led8, LOW);
}
if(results. value == 0x410){
 digitalWrite(led9, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led9, LOW);
}
if(results. value == 0xA10){
 digitalWrite(led10, HIGH);
 delay(45);
 digitalWrite(led10, LOW);
}
}
} //Termina el programa.
```

Es importante destacar que la tarjeta Arduino Uno sólo tiene 14 entradas/salidas digitales, sin embargo, esto no es restrictivo para controlar una mayor cantidad de equipos, ya que se puede ampliar la cantidad de entradas y salidas mediante el protocolo de comunicación I^2C con el circuito integrado PCF8574P, y con ello se debe ampliar la cantidad de condicionales en el programa en C [5].

3 CONCLUSIONES

Los aparatos eléctricos representan el principal consumo de energía en el hogar. Por lo tanto, es primordial prestarles la atención adecuada, tanto al momento de comprarlos, como en el uso que se les proporciona. La clave para ahorrar energía con los aparatos eléctricos es siempre desconectarlos de la corriente cuando no se están utilizando. Muchas veces esto no se hace por la incomodidad de llegar hasta el enchufe; sin embargo, la propuesta desarrollada se basa en la posibilidad de apagar totalmente los aparatos a distancia como si se desenchufara el cable. A partir de esto, se realizó la siguiente lista del consumo de energía eléctrica de los electrodomésticos:

Televisor a color LED o LCD: 150 W
Lavadora: 375 W
Licuadora: 350 W
Refrigerador: 575 W
Plancha: 1200 W
Horno de microondas: 1200 W
Estereo: 75 W
DVD: 25 W
Bomba de agua: 400 W
Aspiradora: 1200 W
Aire acondicionado: 2950 W
Horno eléctrico: 950 W
Tostador eléctrico: 900 W
Computadora: 400 W
Cafetera: 700 W

Esta lista de electrodomésticos nos indica que los aparatos tienen un consumo de energía muy alto y que dejarlos conectados todo el día implica un consumo extra. También es importante tomar esto en cuenta porque, como se planteó anteriormente, en un año se pueden consumir hasta 570 kW. Para saber el costo que esto genera basta con observar en el recibo de luz los costos por kWh, que indican una situación nada optimista, ya que el consumo adicional no sólo genera más contaminación, sino que también produce un gasto excesivo de dinero.

REFERENCIAS

1. Guochang, F., Lixin, T., Mei, S., Min, F. Analysis and application of a novel three-dimensional energy-saving and emission-reduction dynamic evolution system. *Energy*. 2012, 40 (1), 291-299.
2. Na Na, K., Sung, H. C., Jeong, T. K. The energy-saving effects of apartment residents' awareness and behavior. *Energy and Buildings*. 2012, 46, 112-122.
3. Bertoldi, P., Labanca, N., Rezessy, S., Steuwer, S., Oikonomou, V. Where to place the saving obligation: energy end-users or suppliers? *Energy Policy*. 2013, 63, 328-337.
4. Zografakis, N., Karyotakis, K., Tsagarakis, K. P. Implementation conditions for energy saving technologies and practices in office buildings: part 1. Lighting. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012, 16 (6), 4165-4174.
5. Oikonomou, V., Becchis, F., Steg, L., Russolillo, D. Energy saving and energy efficiency concepts for policy making. *Energy Policy*. 2009, 37 (11), 4787-4796.

Acerca de los autores

José Torres Jaime es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica. Profesor de tiempo completo de la UTEZ y miembro del cuerpo académico de mecánica industrial en la línea de automatización y control, reconocido por el Promep. Cuenta con veinte años de experiencia profesional en el sector industrial; ha sido miembro del Sistema Estatal de Investigadores por tres años consecutivos. Es candidato a doctor por el CIDHEM y ha participado en congresos nacionales e internacionales, así como en la publicación de artículos en revistas arbitradas.

Jaime Vázquez Colín es Ingeniero Electromecánico con Maestría en Diseño Mecánico. Profesor de tiempo completo de la UTEZ y miembro del cuerpo académico de mecánica industrial en la línea de gestión y aplicación del conocimiento en ahorro de energía, reconocido por el Promep. Cuenta con dos diplomados relacionados con la consultoría y la educación basada en competencias.

Francisco Javier Castillo Subdiaz es Ingeniero electromecánico con Maestría en Educación. Cuenta con 10 años de experiencia profesional en el sector industrial y con 11 años como docente. Actualmente labora en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, en la carrera de Mantenimiento Industrial.