

Alarma antirrobo con tecnología NFC y sensor de movimiento.

Clave de registro: CIN2017A20201

Colegio Indoamericano S,C.

Autores:

Massiel Carpy Gómez
Mariana Meneses Aranda

Asesores:

Carla Kerlegand Bañales
Karen Ailed Neri Espinoza

Área de conocimiento:

Ciencias Fisicomatemáticas y de las Ingenierías

Disciplina:

Computación y Tecnologías de la Información

Tipo de Investigación:

Desarrollo tecnológico

Tlalnepantla de Baz, Edo de Méx. a 16 de Febrero de 2017

ÍNDICE

Resumen ejecutivo.	2.
Resumen	4.
Abstract	4.
Introducción.	5.
Fundamentación teórica.	7.
Metodología.	10.
Resultados.	12.
Conclusiones.	13.
Aparato crítico.	14.
Anexo	16.

RESUMEN EJECUTIVO

En esta investigación se diseñó y construyó un sistema antirrobo simple y único para el usuario. Está diseñado con un *tag* incorporado en una pulsera personalizada que da mayor comodidad al usuario, logrando así que únicamente el usuario pueda acceder a sus pertenencias cuando se valide el *tag*; está equipado con un sensor de movimiento que detectará a quien no use la pulsera personalizada, y emitirá una alarma de alto alcance sonoro para advertir la falla de seguridad y el posible robo. Este nuevo sistema antirrobo considera diferentes aplicaciones y adaptaciones para mayor eficacia, a la vez que brinda confianza al comprador.

Planteamiento del problema:

Hoy en día, es cada vez más frecuente de ser víctimas de algún tipo de delito, como el robo de nuestras pertenencias al encontrarse dentro de nuestra bolsa de mano, mochilas escolares, portafolios, entre otros. Este prototipo está diseñado de forma que, mediante tecnología NFC, únicamente el usuario pueda acceder a sus pertenencias cuando se valide el *tag* que se programa con anterioridad en el microcontrolador. El *tag* que se propuso fuera incorporado a una pulsera para mayor comodidad del usuario. De esta manera, cuando una persona diferente al portador del *tag* quiera extraer algo, una alarma en el interior sonará y alertará de un posible robo.

Hipótesis y conjeturas:

Es posible crear un dispositivo que alerte a propietario ante un posible robo de sus pertenencias dentro de un espacio cerrado utilizando tecnología NFC.

Justificación y sustento teórico:

NFC (Near Field Communication, comunicación de campo cercano) es una tecnología que en los últimos años ha tenido un crecimiento importante debido al potencial de las aplicaciones en las cuales se puede utilizar. Se comunica mediante inducción en un campo magnético, en donde dos antenas de espiral son colocadas dentro de sus respectivos campos cercanos. Trabaja en la banda de los 13,56 MHz, esto hace que no se aplique ninguna restricción y no requiera ninguna licencia para su uso.

Debido a que la tecnología es barata, se propone utilizarla de manera que pueda comercializarse ampliamente.

Objetivo general:

Diseñar y construir un sistema de alarma ante posibles robos con tecnología NFC, adaptada a una bolsa.

Metodología de investigación:

- 1.- Se investigaron los distintos tipos de alarma existentes en el mercado para compartimientos cerrados
- 2.- Se diseñó el sistema en este caso específicamente para una bolsa y con una pulsera como verificador de la identidad del usuario.
- 3.-Se programó el microcontrolador Arduino UNO, y se utilizó una placa lectora de NFC para detectar los "tag".
- 4.- Se realizaron pruebas con NFC y un sensor de movimiento.
- 5.- Se implementó el prototipo en una bolsa de mano.

Resultados:

El prototipo funciona de acuerdo a lo esperado, comprobándose la hipótesis.

Resumen

Vivimos tiempos de cambios y retos, la sociedad se ha modernizado haciendo uso de nuevas tecnologías; sin embargo, cada vez es más frecuente ser víctimas de algún tipo de delito: el robo y pérdida de nuestras pertenencias dentro de nuestros bolsos, mochilas, portafolios, entre otros. Por ello, la tecnología se ha vuelto un recurso eficaz para simplificar los métodos de seguridad. Los recursos para adquirir sistemas de vigilancia, como alarmas antirrobo, detectores de movimiento, cámaras de vigilancia, entre otros productos, pueden llegar a ser costosos e inaccesibles, además de su extenso diseño altamente propenso a ser burlado por criminales que conocen dichos sistemas. Por lo que hemos creado un detector de movimiento con tecnología NFC (*Near Field Communication*); accesible y económico, incluso discreto y único para el usuario. Es tecnología nueva que en los últimos años ha tenido un crecimiento importante debido a sus aplicaciones, es tecnología eficaz que podemos usar y sobre todo adquirir.

Abstract

We are living in times of change and challenges. It has also become more and more common to be victims of some kind of crime: thefts, loss of our belongings which are kept inside our backpacks, handbags, briefcases, among others. Modern society worldwide is using new technologies, which are an effective, source to simplify security methods. However, surveillance systems, such as: anti-theft alarms, movement detectors, surveillance cameras can be expensive, inaccessible, and their extensive design is highly prone to be outsmart by criminals who are already familiar with the systems. Consequently, we have created a movement detector with NFC technology (*Near Field Communication*); which is not only available and affordable, but also discreet and exclusive for the owner's use.

INTRODUCCIÓN

Basándonos en estadísticas realizadas por el periódico “*Excélsior*” publicadas el día 3 de febrero de 2017. En México, se presentaron entre los años 2011 y 2015, 3.27 millones de denuncias por robo. En casos con violencia, se presentaron 1.025 millones y 2.25 millones de casos sin violencia (Fuentes, M., 2016).

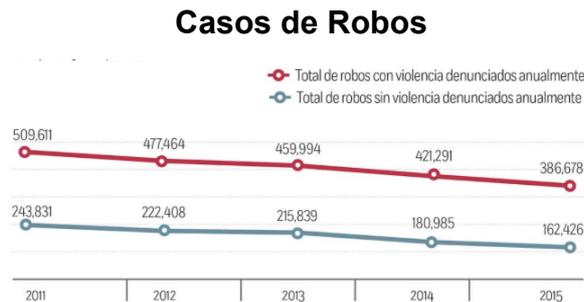


Figura 1. Estadísticas de robos entre el 2011 al 2015.

Crecimiento acelerado en entidades con progreso económico

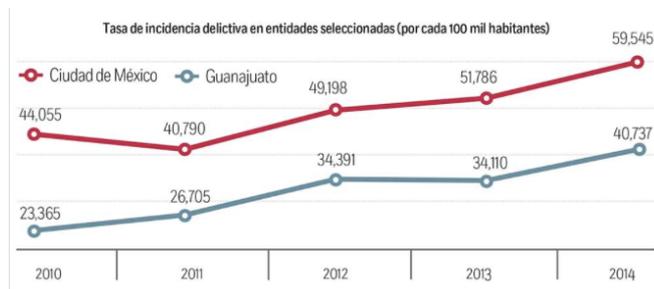


Figura 2. Estadísticas de la tasa de incidencia delictiva en la Cd de México y Guanajuato.

Según el periódico “*El Economista*”, México se encuentra dentro de los 10 países con más violencia ubicándose en el sexto lugar. El 74% de los encuestados opina que la inseguridad ha empeorado, 20% considera que sigue igual y sólo un 5% aprecia que ha mejorado según encuestas realizadas por el periódico “*Forbes*”. No obstante, el robo es el delito más frecuente y más cercano al ciudadano. Muchos estudios demuestran que el robo es una “condición normal” en sociedades modernas, y muchos consideran que la seguridad y la prevención de esto no son prioritarios como sería la prevención de

otros delitos; sin embargo consideramos que pese a que esto sea una constante en nuestra sociedad la prevención es vital para disminuir estas circunstancias .

Sabemos que hoy por hoy, nadie está exento de ser víctima o testigo de un delito, es por eso que en todo momento uno tiene que estar alerta y ser muy prevenido con sus pertenencias. En realidad el robo se presenta cotidianamente y los robos más comunes en nuestra sociedad son: el robo de un automóvil, el celular, la cartera con las tarjetas, computadoras y robo a casa habitación. Desafortunadamente colocar cámaras, sensores y/o sistemas de alarmas no siempre es accesible ya que estas pueden ser fácilmente burladas; y sobre objetos pequeños y móviles como el celular, cartera, llaves, bolsa, entre otros; es complicado tener el control ya que no existen sistemas de alarma que los mantenga seguros.

Los sistemas de seguridad tradicionales tienen ventajas como: que pueden ser fáciles de instalar y son colocados en el área donde se prefiera; pero por otra parte tiene desventajas como: el sistema de seguridad muchas veces no es muy confiable ya que la alarma se dispara sin que haya algún problema, y la mayoría son muy caros y poco accesibles. El sistema que nosotras proponemos no solo es seguro y confiable, sino que además es pequeño y fácil de llevar a cualquier lado permitiendo así mayor control sobre pertenencias en cualquier parte que te encuentres, además el precio es accesible para todos los bolsillos.

Debido a que este delito se comete diario en nuestro país el Observatorio Nacional Ciudadano de Seguridad, Justicia y Legalidad (ONC) realizó un estudio llamado “Robo en México: ¿Un delito cotidiano?” Este estudio arrojó que la mayoría de la población mexicana ha sido víctima de este delito, es por eso que el robo no debería ser aceptado ni mucho menos tolerado, aunque en México pareciera ser un acontecimiento de la vida cotidiana. Siendo esta la principal razón de este estudio y desarrollo de esta nueva tecnología que permite mayor prevención y control de nuestras pertenencias, esto ante una sociedad que nos lo exige.

Una encuesta levantada por la firma “*Gabinete de Comunicación Estratégica*” (GCE), reveló que en México, el 89% de la población utiliza transporte público y solo el 11% no lo hace. La mayoría de las personas entrevistadas lo utiliza diariamente con un 54% de

probabilidad, mientras que el 17% mencionó que solo usa de una a dos veces a la semana, 13% de tres a cuatro veces y 9% sólo los fines de semana.

El 67% de los encuestados mencionó que no cuenta con algún automóvil, la mayoría de las personas utiliza el transporte público dos veces al día; el 12% lo utiliza sólo una vez al día, 25% de tres a cuatro veces y 12% más de cuatro veces. El metro es el más utilizado por el 34%, además de las minivan, peseros, microbuses, metro, autobuses/camión, taxi.

El mayor problema al que se enfrentan los usuarios de transporte público es el ser testigos de algún robo con un 75% de probabilidad, la delincuencia se hace presente, pues un 44% la ha mencionado.

El objetivo de esta investigación fue el diseñar y construir un producto capaz proteger y brindar seguridad al consumidor final; ya que evitará la extracción o robo de sus pertenencias utilizando tecnología NFC por su eficacia, económico y discreto diseño para el uso personal del usuario.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El sistema NFC (*Near field communication*) es tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos y es utilizada por empresas para hacer compras de bienes y servicios, como por ejemplo, el servicio *Apple Pay* en Estados Unidos o en México cuando utilizamos el segundo piso. Estas apps a su vez, interactúan con las aplicaciones NFC del elemento seguro (tarjeta SIM) dando como resultado los servicios NFC.

Por otro lado, los estándares de NFC cubren protocolos de comunicación y formatos de intercambio de datos, y están basados en ISO 14443 (estándar internacional relacionado con las tarjetas de identificación electrónicas, gestionado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y Comisión Electrotécnica Internacional (IEC); con un sistema RFID, radio-frequency identification, quien utiliza un lector con un microcontrolador incrustado y una antena que opera a 13.56 MHz). Los

estándares incluyen ISO/IEC 18092 y los definidos por el NFC Forum, fundado en 2004 por *Nokia, Philips y Sony*.

Este sistema se comunica mediante inducción en un campo magnético, en donde dos antenas de espiral son colocadas dentro de sus respectivos campos cercanos, soporta dos modos de funcionamiento, todos los dispositivos soportan ambos modos; activo en donde ambos dispositivos generan su propio campo electromagnético que utilizarán para transmitir sus datos, y el pasivo en donde solo un dispositivo genera el campo electromagnético y el otro se aprovecha de la modulación de la carga para poder transferir los datos. El iniciador de la comunicación es el encargado de generar el campo electromagnético; por lo siguiente funciona a diversas velocidades como 106, 212, 424 o 848 Kbit/s; según el entorno en el que se trabaje, las dos partes pueden ponerse de acuerdo de a qué velocidad trabajar y reajustar el parámetro en cualquier instante de la comunicación.

El Arduino UNO es una placa electrónica basada en una ficha técnica (ATmega328P) que cuenta con 14 pines digitales de entrada y salida (de los cuales 6 se podrán utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de cuarzo de 16MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reinicio. Para hacer funcionar este arduino basta conectarlo a un ordenador con un cable USB o una batería.

Por otro lado, el arduino UNO, es *software y hardware*. Si hablamos del *software*, puede ser programado con un IDE (*Integrated Development Environment*) lugar donde puedes escribir las aplicaciones, instalarlas al Arduino y ejecutarlas a partir de ahí. En la parte del *hardware* llamada "*open-source*" el usuario puede construir su propio tablero.

Cuando el Arduino es utilizado como microcontrolador funciona de forma dependiente, por lo que controla y alimenta determinados dispositivos, toma decisiones de acuerdo al programa descargado e interactúa gracias a sensores y actuadores. La placa Arduino hace interfaz entre un ordenador u otro dispositivo y ejecuta una determinada tarea;

esto funciona gracias a sensores que están conectados a la placa Arduino en el que podemos hacer que el ordenador ejecute determinada acción.

En tanto que necesitamos de una alarma para advertir de un robo, hemos utilizado un *buzzer* también llamado “zumbador”; este es un transductor que se encarga de transformar la energía eléctrica en energía acústica. Esta posee dos terminales; una positiva donde se envía la señal eléctrica, y otra negativa por lo general puesta a tierra. Este sistema es utilizado para indicar estados en los circuitos electrónicos ya sea de alerta o de aviso. Para generar un sonido de un tono, basta con aplicar una onda cuadrada a la terminal positiva del *buzzer* para que éste transforme la onda cuadrada a un sonido con su correspondiente frecuencia. Es indispensable que cuente con un microcontrolador ya que sin esto sería imposible ejecutar la alarma.

El *buzzer* funciona al colocar en paralelo un capacitor junto con el zumbador y presionar el botón, lo que acontecerá será que el capacitor intentará cargarse hasta llegar 5V. Una vez que dejes de presionar el botón, la fuente de 5V desaparecerá del circuito y lo que hará el capacitor es descargarse en la carga, que es precisamente el *buzzer*. Como el voltaje en el capacitor irá decreciendo a medida del tiempo, tendremos distintos niveles de voltaje en la entrada del *buzzer* que al final representarán sonidos a distintos tonos o frecuencias.

El sensor de movimiento, tiene una gran importancia en las instalaciones de seguridad. El avance de la tecnología, ha disminuido enormemente el tamaño de los sensores, así como las falsas detecciones. Existen diferentes aplicaciones para un sensor de movimiento: seguridad, entretenimiento, iluminación, comodidad. Por ejemplo, en las tiendas se tienen sensores que detectan cuando una persona va a entrar y se abren las puertas automáticamente.

Los detectores PIR (*Passive Infrared*), reaccionan sólo ante determinadas fuentes de energía tales como el calor del cuerpo humano o animales. Básicamente reciben la variación de las radiaciones infrarrojas del medio ambiente. Es llamado pasivo debido a que no emite radiaciones, sino que las recibe. Estos captan la presencia detectando la diferencia entre el calor emitido por el cuerpo humano y el espacio alrededor.

Es posible crear un dispositivo que alerte al propietario ante un posible robo de sus pertenencias dentro de un espacio cerrado, utilizando tecnología NFC

METODOLOGÍA

Se investigó acerca de diferentes sensores para la solución del problema, de esto se encontró que el sensor de movimiento nos permite activar una señal cuando detectara la presencia de calor humano. Para la identificación de la persona dueña de la caja, bolsa, maleta, etc. Se decidió utilizar *tags* de RFID/NFC debido a que es barata la tecnología.

La facilidad del uso de *tags* de RFID/NFC nos permite una forma de detección de usuario rápida y barata, el sensor de movimiento es una parte complementaria, ya que si el usuario no se identifica y sigue detectando movimiento es posible que se trate de un robo, por lo que se dispara la alarma. El sensor y módulo nos permiten realizar el sistema para evitar hurtos en algún lugar cerrado como (bolsas, mochilas, equipajes, cajas fuertes, mostradores de joyerías, etc).

Para controlar las señales del sensor de movimiento y utilizar el módulo para la lectura de *tags* RFID/NFC, se optó por utilizar el microcontrolador Arduino. El Microcontrolador barato que nos permite el uso de sensores y módulos para la creación de proyectos con aplicaciones muy variadas e ilimitadas.

Se probó por separado el funcionamiento del módulo RFID/NFC y del sensor de movimiento, esto para asegurar su correcto funcionamiento y observar características de cada uno.

Se decidió seguir este procedimiento para la detección del usuario o del intruso:

- I. Detección de movimiento
- II. Activa la alarma y pide que el usuario se identifique.
- III. Si el usuario no se identifica la alarma no para de sonar.
- IV. Si el usuario se identifica con un *tag* desconocido, de igual manera la alarma no se detiene.

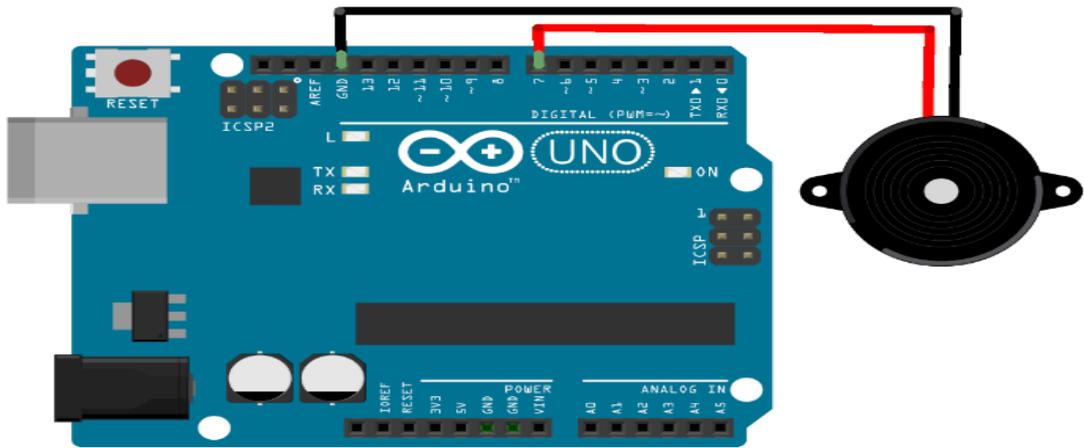


Figura 5. Arduino UNO conectado con el *buzzer*.

RESULTADOS

El dispositivo diseñado con tecnología NFC, cumplió el propósito de detectar un único usuario, en el que, conectado a un sensor de movimiento, alerta con una alarma de alta intensidad sonora de un posible robo si no es identificado el *tag*, propio del usuario. Cumpliendo así con el propósito de una mayor seguridad, además de su facilidad económica y de uso.

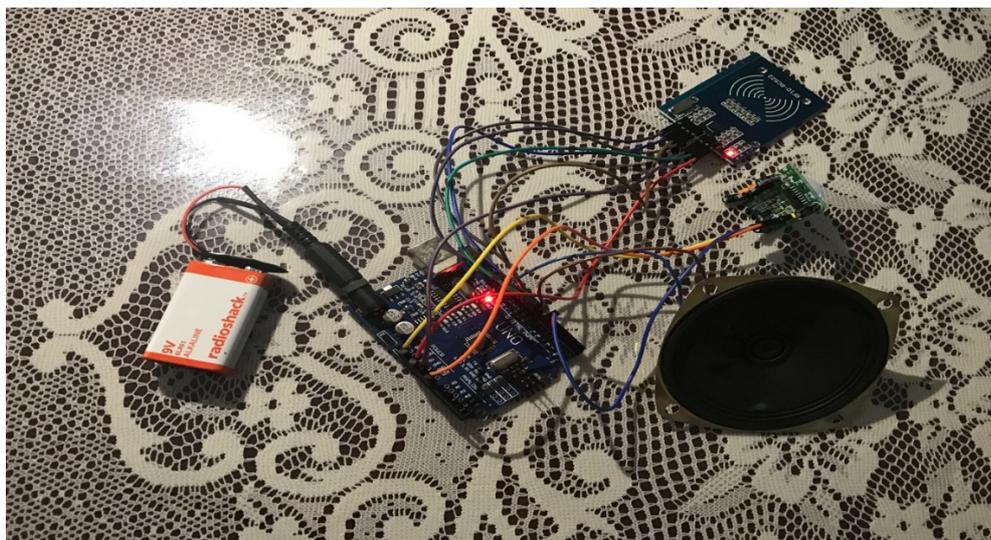


Figura 6. Alarma antirrobo con sensor NFC.

Las diferentes aplicaciones que se le han dado a *smartphones* y *tablets* tales como; transferir fotos, pagar, escuchar música o ver en tu televisión lo que ves en tu *tablet* o *smartphone*. Ahora vamos a asegurarnos porque todo eso en lo que gastamos tanto dinero y el esfuerzo, que nos cuesta pagar e incluso nos endeudamos para poder mantener el paso con los avances tecnológicos y las actualizaciones que nos exigen las mismas compañías con las que trabajamos, el poder estar conectados y en comunicación con nuestros compañeros de trabajo y superiores.

Nos brinda también esa seguridad que necesitamos, que hoy en día, los que nos roban no se limitan a robarnos el dinero, si no, toda la tecnología con la que cargamos; el celular, la computadora, la *tablet*. Incluso nuestra vida misma, un policía puede llegar a estar al lado nuestro pues en segundos estas personas llegan a escapar con todo eso que cargamos pero con el diseño que creamos es imposible que estas personas pasen desapercibidas.

Ahora con la avanzada tecnología y el diseño que creamos el *tag* tiene que ser válido para que no se emita la alarma, de lo contrario, se emitirá un sonido de tan alta intensidad que se escuchará y alertará a el mismo usuario, y quien lo rodee para así obtener esa ayuda que necesitamos, y que probablemente esté a nuestro lado.

El mayor problema al que se enfrentan los usuarios de transporte público es el ser testigos de algún robo con un 75% de probabilidad, gracias a esta tecnología, estudiantes, empleados, entre otros. dejarán de ser víctimas de robo y por fin podrán viajar a su destino sin esa preocupación de ser robados sin antes ser alertados de esta situación.

CONCLUSIONES

Diseñamos y creamos una alarma antirrobo con tecnología NFC para la seguridad del usuario, por lo que esta tecnología es más económica y efectiva, ya que el usuario podrá distribuirla en cualquier equipaje, caja de seguridad u otros lugares cerrados; para la mayor comodidad del usuario su instalación es muy fácil y segura.

Basándose en estadísticas el usuario podrá caminar y transportarse con nuestro diseño y será alertado del posible robo, de lo contrario será podrá ingresar con el *tag* instalado en una pulsera.

La tecnología NFC funciona con éxito, y está se comunica mediante la inducción en un campo magnético, en donde dos antenas de espiral son colocadas dentro de sus respectivos campos cercanos.

APARATO CRÍTICO

Fuentes, M. (2016). México social: robo, el delito favorito de la delincuencia. *Excélsior*.<http://www.excelsior.com.mx/nacional/2016/03/15/1080950#imagen-2>. a 2 de Febrero de 2017.

Langner, A. (2015). México, el segundo país más violento en toda América. *El Economista*.<http://eleconomista.com.mx/sociedad/2015/06/17/mexico-segundo-pais-mas-violento-toda-america>. a 3 de Febrero del 2017.

Rivas, F. (2014). Robo en México, ¿un delito cotidiano? Análisis sobre sus tendencias y desafíos. *Observatorio Nacional Ciudadano Seguridad Justicia y Legalidad*.<http://onc.org.mx/2014/12/23/robo-en-mexico-un-delito-cotidiano-analisis-sobre-sus-tendencias-y-desafios/> a 4 de Febrero del 2017.

Hernández, G. (2011). Ventajas y desventajas de los sistemas de alarmas inalámbricos o Wireless. *Sistemas de Seguridad Alarmas, Cámaras de vigilancia, Control de accesos, etc.*
<http://sistemasdeseguridadengdl.blogspot.mx/2011/10/ventajas-y-desventajas-de-los-sistemas.html>. a 4 de febrero del 2017.

Information technology Telecommunications and information exchange between systems Near Field Communication Interface and Protocol (NFCIP-1). *ISO/IEC*. (2004). http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=38578. a 4 de Febrero de 2017.

Definiciones de Marketing Digital. *Instituto Internacional Español de Marketing Digital*. (2005). <https://iiemd.com/que-es-nfc/>. a 4 de Febrero de 2017.

Arduino. *Arduino Board UNO*.

<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. a 6 de Febrero de 2017.

Doutel, F. (2015). Guía del Arduino-maniaco: todo lo que necesitas saber sobre Arduino. *Xataka*.

<https://www.xataka.com/especiales/guia-del-arduinomaniaco-todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-arduino> a 6 de Febrero de 2017.

Tecnología NFC: ¿para qué sirve?. *OCU La fuerza de tus decisiones*. (2013).

<https://www.ocu.org/tecnologia/telefono/noticias/tecnologia-nfc>. a 6 de Febrero de 2017.

Shield NFC de Arduino para la lectura y escritura de llaveros y etiquetas. *El blog de Giltesa*. (2013).

<https://giltesa.com/2013/07/29/shield-nfc-de-arduino-para-la-lectura-y-escritura-de-llaveros-y-etiquetas> a 6 de Febrero de 2017.

¿Cómo funciona un detector de movimiento?. *Ciencia y tecnología aplicaciones*. (2011).

<http://intrepido1.over-blog.es/article-como-funciona-detector-movimiento-85924119.html> a 7 de Febrero de 2017.

Hernández,M. (2015). Detectores de movimiento, como funciona, cual elegir. *Saber y Hacer*. <http://saberyhacer.com/detectores-de-movimiento-como-funciona-cual-elegir> a 7 de Febrero de 2017.

El 87% de los mexicanos utiliza transporte público. Mexican Business Web. (2012). <https://www.mexicanbusinessweb.mx/26878/el-87-de-los-mexicanos-utiliza-transporte-publico/> a 9 de Febrero de 2017.

ANEXO

Código Arduino

```
#include <SPI.h> //Biblioteca de protocolo SPI (Serial Peripheral Interface)
#include <MFRC522.h> //Biblioteca del modulo de RFID/NFC RC522

#define RST_PIN 9 //Pin 9 para el reset del RC522
#define SS_PIN 10 //Pin 10 para el SS (SDA) del RC522

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); ///Creamos el objeto para el RC522

////////VARIABLES//////////
const int sensor_mov = 8 ; //Pin del sensor de movimiento
int Mov,Den,i,V; //Variables que se utilizan en el programa
//Mov=1 si detecta movimiento, Den=1 si el acceso es denegado, i es el contador para la cuenta
regresiva
//V=1 indica alarma
//////////

////////TAGS//////////
byte ActualUID[4]; //almacenará el código del Tag leído
byte Usuario1[4]= {0x85, 0xCD, 0xA8, 0xA5} ; //código del usuario 1
byte Usuario2[4]= {0xC1, 0x2F, 0xD6, 0x0E} ; //código del usuario 2
//////////

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Iniciamos La comunicacion serial
  SPI.begin(); //Iniciamos el Bus SPI
  mfrc522.PCD_Init(); // Iniciamos el MFRC522
  pinMode(7,OUTPUT); //Pin 7 de buzzer como salida
  pinMode(sensor_mov,INPUT); //Pin sensor de movimiento como entrada
  Serial.println("VERIFICACION DE USUARIO");
}
```

```

void loop() {

if(digitalRead(sensor_mov)==HIGH)
  Mov=1;//Si detecta movimiento Mov=1

Lectura://Etiqueta para GOTO

// Revisamos si hay nuevas tarjetas presentes
if ( mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
  {
    if ( mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) //Seleccionamos una tarjeta
      {
        for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
          { ActualUID[i]=mfrc522.uid.uidByte[i]; } //Se guarda el dato del tag actual en la variable

        if(Comparar(ActualUID,Usuario1))//Comparamos el tag guardado con el leído
          {
            Serial.println("Acceso concedido...");
            V=1;
            noTone(7);
            tone(7, 600, 300);
            delay(300);
            tone(7, 700, 300);
            delay(300);
            noTone(7);
            Mov=Den=0;
            Serial.println("CUENTA REGRESIVA PARA DETECCION DE USUARIO");

            for(i=10;i>=0;i--)
              {
                Serial.print(" ");
                Serial.print(i);
                delay(1000);
              }

            Serial.println("VERIFICACION DE USUARIO");
          }

        else
          {
            Serial.println("Acesso denegado...");
            Den=1;//Se activa usuario denegado
          }
        mfrc522.PICC_HaltA();//Terminamos la lectura de la tarjeta tarjeta actual
      }
  }

}

if(Mov==1 || Den==1 )//Si se detecta movimiento o si es usuario denegado entra a la condicion
{

```

```

do
{
  Alarma();
  goto Lectura;//Va a la etiqueta Lectura para verificar si se validó usuario
}while(V!=1);//Mientras V sea diferente de 1 seguira la alarma
}
delay(10);
//FIN DE LOOP
}

```

```

//Función para comparar dos vectores
boolean Comparar(byte array1[],byte array2[])
{
  if(array1[0] != array2[0])return(false);
  if(array1[1] != array2[1])return(false);
  if(array1[2] != array2[2])return(false);
  if(array1[3] != array2[3])return(false);
  return(true);
}

```

```

void Alarma()
{
  Serial.println("Movimiento detectado");
  Serial.println("!IDENTIFICARSE!");
  tone(7, 1000, 300);
  delay(300);
  tone(7,2000,300);
  delay(300);
}

```