

# Proyecto Cerradura electrónica mediante el uso de las tecnologías del Internet de las Cosas.

Sandra L. Torres Trejo<sup>1</sup>, José L. Mondragón Diego.<sup>2</sup>, Lucina K. López Ramírez<sup>3</sup>, y Alejandra Martínez Salazar<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Calle Emiliano Zapata S/N Col. El Tráfico Nicolás Romero Edo. de Méx.  
<http://utfv.edomex.gob.mx>

## Resumen

El trabajo de la cerradura electrónica que se presenta a continuación es un trabajo realizado por alumnos de 5to. cuatrimestre de la carrera de Tecnologías de la información de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez durante el cuatrimestre 2020/3, con asesoría de profesores de tiempo completo de las carreras de Tecnologías de la información, Mercadotecnia y Finanzas. Es un trabajo de Innovación Tecnológica denominado Cerradura Electrónica mediante el Internet de las Cosas. A lo largo del desarrollo del proyecto su principal objetivo de los asesores fue revisar la viabilidad técnica, de mercado, financiera y socioeconómica, con la finalidad de poder comercializar el producto.

**Palabras clave**— Innovación, Internet de las Cosas, Tecnologías de la Información.

## 1. INTRODUCCIÓN

EL trabajo de la “Cerradura Electrónica Mediante IOT” (Internet de las Cosas) está basada en la creación de un producto para satisfacer las necesidades de seguridad de la población ya que permite autenticarse por medio de un usuario y contraseña mediante la apertura de la misma usando principalmente la tecnología de Internet de las cosas. Así mismo este trabajo involucra la parte financiera con la finalidad de evaluar la rentabilidad de los recursos económicos para su aplicación y el área mercadológica con el objetivo de crear una necesidad de compra hacia futuros clientes de un segmento de mercado en específico.

## II. VIABILIDAD TÉCNICA

Se decidió hacer uso de algunos materiales simples y económicos como es la placa Arduino UNO, un teclado para ingresar la contraseña de verificación al igual que una pantalla LCD en donde se muestra la contraseña y de ser correcta un servo motor abrirá la cerradura, sin embargo, si la contraseña es incorrecta sonará el zumbador indicando que la contraseña es incorrecta. Así se le brindará seguridad al usuario, por medio de una contraseña o clave podrá ingresar ya sea a su establecimiento comercial, casa, oficina o lugar donde se decida instalar. Así mismo por medio de una Base de Datos se estará monitoreando los eventos que se hagan en la cerradura, para poder llevar un control específico.

La cerradura electrónica está compuesta de los siguientes elementos:

TABLA I. Parte Mecánica. *Elaboración propia*

Pieza	Material	Característica
Transformador	Cobre	220 a 18 V

TABLA II. Parte Eléctrica e Informática. *Elaboración propia*

Producto	Especificaciones	Características
potenciómetro		Resolución de 10 bits Rango de tensiones de 0V a 5V
LED		Copa reflectora Semiconductor Hilo conductor Capsula plástica Cátodo Ánodo
Resistencias		2 polos Primer dígito Segundo dígito Tercer dígito Tolerancia
Pantalla LCD	Pantalla Alfanumérica  LCD	16 caracteres x 2 líneas. Fondo Azul Letras Blancas. Con Iluminación de fondo.
Placas Arduino	Arduino UNO	Microcontrolador: ATmega328 Voltaje Operativo: 5v Voltaje de Entrada (Recomendado): 7 – 12 v Pines de Entradas/Salidas Digital: 14

		(De las cuales 6 son salidas PWM) Pines de Entradas Análogas: 6 Memoria Flash: 32 KB (ATmega328) de los cuales 0,5 KB es usado por Bootloader. SRAM: 2 KB (ATmega328) EEPROM: 1 KB (ATmega328) Velocidad del Reloj: 16 MHZ.
Servomotor		Amplificador Piñonera Reductora Potenciómetro e alimentación Modulación por ancho de pulsos Giro de 360 grados 3 cables de conexión eléctrica (VCC, GND y entrada de control)
Zumbador	Zumbador o Buzzer	Convertir señal eléctrica en sonido
Sensores magnéticos		Sistema de posicionamiento Sensores para diferentes ranuras
Teclado key		Teclado matricial Botones conectados en filas y columnas
Transistor	Transistor 3904	Amplifica la señal Modula la señal
Chapa eléctrica		Dispositivo de bloque
Moc 3041		Dispositivos de acoplamiento óptico Radiación luminosa Conecta señales de un circuito a otro

El producto esta principalmente conformado por Arduino, toda la programación es hecha por este programa por lo que es obligatoria el uso de una pl comprender que tiene que estar bien resguardada, puede llegar a influir el clima para que se deje de funcionar, al igual que los otros componentes que se utilizan como lo son las resistencias, los transistores, la misma placa, los sensores que esta lleva, lo que para eso se busca el recubrimiento sea de metal de acero inoxidable para que puedan estar en las puertas sin ningún problema al hecho de que estén a la intemperie, por lo que se cubrirá dejando a la vista solo la pantalla LCD, el teclado key y el zumbador, ya que son las únicas dos que se necesitan para ingresar nuestra clave. Llevaremos un control por medio de una base de datos que conecte Arduino con MySQL que aquí es donde se hace uso de Internet de las cosas mejor conocido como IOT, esto nos permite almacenar datos con el acceso a MySQL podemos adquirir datos de nuestros proyectos manteniendo la conexión del Arduino a la base de datos embebida en nuestra placa.

Para esto necesitaremos:

1. Servidor MySQL instalado ya sea Windows/Linux/Mac
2. MySQL Conector/Arduino
3. Arduino UNOaca Arduino UNO lo que esto nos hace

#### I. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO:

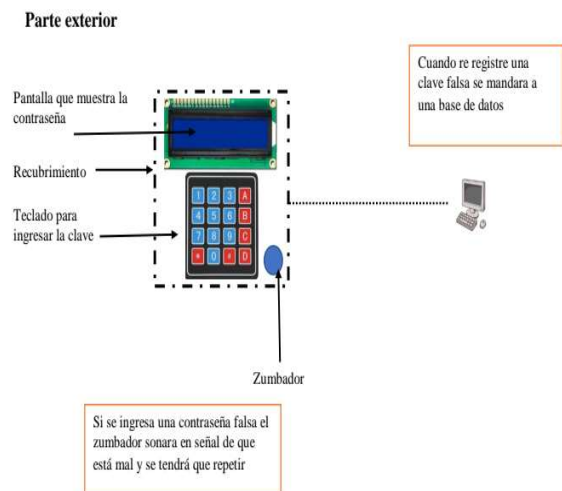


Fig.1 Parte Exterior

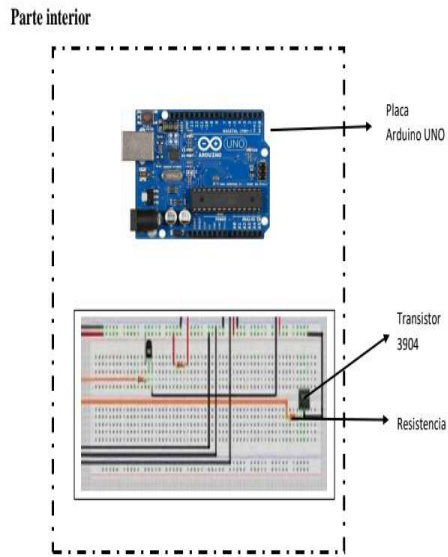


Fig. 2 Parte Interior

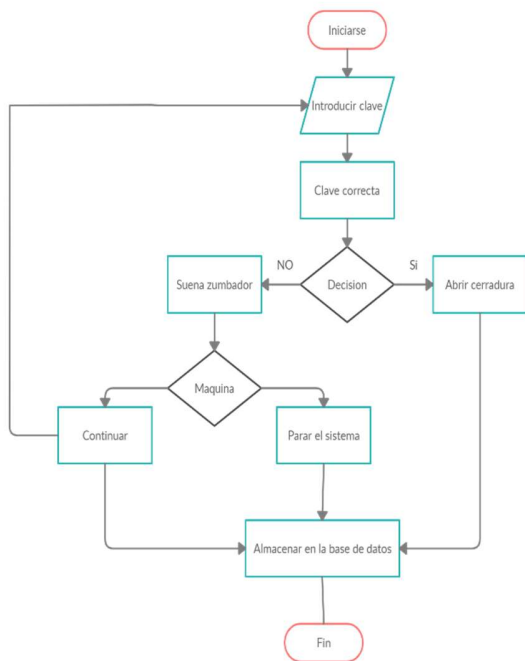


Fig. 3 Diagrama de Proceso.

### III. VIABILIDAD DE MERCADO

Producto

CARACTERÍSTICA:

- Estructura base de una placa Arduino

FUNCIÓN:

Es muy compacta

VENTAJA:

Fácil de usar y es rápida

VENTAJA COMPARATIVA:

Siempre se mantiene activa

BENEFICIO:

Ingresas con seguridad

Tienes una clave privada

SEGMENTACIÓN DE MERCADO:

Establecimientos pequeños de teléfonos

Farmacias

Casas o departamentos

Establecimientos de tecnología

Café internet

Mercado Meta

Va dirigido principalmente para los departamentos o casas, se pueden manejar en establecimientos que manejan una amplia gama de tecnología que quieran hacerlas inteligentes ya que brindan una mejor seguridad.

Segmentación Geográfica

El producto mostrado es a nivel estatal por lo que se detectó que se pueden requerir mucho ya que hay mucha inseguridad en el municipio.

Segmentación Demográfica

En este producto se necesita un nivel de ingresos medio ya que los costos se pueden elevar en cuanto al material, el rango de edad es a partir de los 18 años ya que se tiene en cuenta que pueden tener ya sea un micro negocio o simplemente en sus hogares.

Segmentación Psicográfica

El producto puede brindar un mayor impacto en la clase social alta ya que lo que buscan es seguridad a sus hogares y tienen mayores ingresos que buscan cuidar.

Segmentación en Función del Comportamiento

Es un producto de uso constante ya que diario se registra ingreso y salida de casa o establecimiento y nuestro principal beneficio es brindar seguridad a nuestros clientes con una buena disposición ya que se mantendrá activa en todo momento.

### IV. VIABILIDAD FINANCIERA

TABLA III. Cálculo de costos y margen de utilidad. *Elaboración propia*

MATERIALES					
NOMBRE	UNIDAD DE MEDIDA	CARACTERÍSTICAS	PIEZAS	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
Placa Arduino Uno		Micro controlador: ATmega328 Voltaje Operativo: 5v	1	\$138	\$138

		Voltaje de Entrada (Recomendado): 7 – 12 v Pines de Entradas/Salidas Digital: 14 (De las cuales 6 son salidas PWM) Pines de Entradas Análogas: 6 Memoria Flash: 32 KB (ATmega328) de los cuales 0,5 KB es usado por Bootloader. SRAM: 2 KB (ATmega328) EEPROM: 1 KB (ATmega328) Velocidad del Reloj: 16 MHZ.			
<b>Teclado Key</b>	4x4	16 dígitos	1	\$50	\$50
<b>Pantalla LCD</b>	16x2	16 caracteres x 2 líneas. Fondo Azul Letras Blancas. Con Iluminación de fondo.	1	\$80	\$80
<b>Sensores Magnéticos</b>		Sistema de posicionamiento Sensores para diferentes ranuras	2	\$85	\$85
<b>Zumbador</b>	3,7 kHz	Convertir señal eléctrica en sonido	1	\$59	\$59
<b>LED</b>	3 mm	Copa reflectora Semiconductor Hilo conductor Capsula plástica Cátodo Ánodo	2	\$3	\$6
<b>Resistor</b>	330 ohm	2 polos Primer dígito	1	\$3	\$3
<b>Resistor</b>	1 k ohm	Segundo dígito Tercer dígito Tolerancia	4	\$3	\$12
<b>Potenciómetro</b>	10 k ohm	Resolución de 10 bits Rango de tensiones de 0V a 5V	1	\$20	\$20
<b>Transistor 3904</b>		Amplifica la señal Modula la señal	1	\$10	\$10
<b>METROoc 3041</b>			1	\$30	\$30
<b>Transformador</b>	220-18 v		1	\$199	\$199
<b>Chapa eléctrica</b>			1	\$500	\$500
<b>Total de Materia Prima</b>					\$1200
<b>Gastos indirectos</b>					\$600
<b>Mano de obra</b>					\$300
<b>Costo</b>					\$2100
<b>Precio de venta</b>					\$3500

PUNTO DE EQUILIBRIO  
MARCO TEÓRICO

Encontrar punto de equilibrio

1. Identificar los costos: Es indispensable realizar un registro de todas las erogaciones por concepto de gastos de venta y de administración.

2. Análisis de costos: Una vez identificados, es necesaria su separación y administración. Los costos se clasificarán en fijos y variables.

Costos fijos: Son las erogaciones recurrentes mes con mes de un negocio.

Costos variables: Son las erogaciones que van relacionadas con la producción del producto o la prestación del servicio y adquieren en función de las ventas su característica de variables por determinarse

3. Unidades a vender: Es la variable a determinar. Con la fórmula de punto de equilibrio podemos determinar cuántas unidades debemos vender para obtener el punto de equilibrio.

4. Precio de venta: Es el valor que se le asigna a un producto o servicio, el cual incluye el costo y la utilidad por cada unidad.

5. CVU: Es el costo variable unitario, el cual se determina tras dividir los costos variables totales del periodo, entre el número de unidades a producir.

Aplicación de la fórmula del punto de equilibrio:

$$(P \times U) - (CVU \times U) - CF = 0$$

Donde:

P= Precio

U= Unidades a vender

CVU= Costo variable unitario

CF= Costos Fijos

6. Análisis de resultados: Una vez aplicada la fórmula, es necesario interpretar los resultados para saber cuánto necesitamos vender para alcanzar el punto de equilibrio.

PRACTICO

*Costos fijos totales*

$$PE = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Precio unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$PE = \frac{31,200}{1 - 142,500/332,500}$$

= \$54,736.84 Para vender en Pesos para que la empresa no pierda ni gane

*Costos fijos totales*

$$\frac{\text{Precio unitario} - \text{Precio Variable unitario}}{\text{Costo variable unitario}}$$

$$\frac{3500 - 1500}{1500} = 15.6 \text{ Unidades}$$

5.-TIR (Tasa Interna de Retorno)

La TIR es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión.

Si el VAN (Valor Actual Neto) es mayor a 0, vale la pena invertir en el proyecto, ya que se obtiene un beneficio mayor.

Donde:

$$VPN = \sum \frac{R_t}{(1+i)^t}$$

t - el tiempo del flujo de caja

i - la tasa de descuento (la tasa de rendimiento que se podría ganar en una inversión en los mercados financieros con un riesgo similar)

R<sub>t</sub> - el flujo neto de efectivo (la cantidad de dinero en efectivo, entradas menos salidas) en el tiempo t. Para los propósitos educativos, R<sub>0</sub> es comúnmente colocado a la izquierda de la suma para enfatizar su papel de (menos) la inversión

	Inversión Inicial	Flujos de Caja				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Proyecto A	- 500.000	100.000	150.000	180.000	200.000	300.000
TIR	21%					

$$TIR = -500.000 + \frac{100.000}{(1+i)} + \frac{150.000}{(1+i)^2} + \frac{180.000}{(1+i)^3} + \frac{200.000}{(1+i)^4} + \frac{300.000}{(1+i)^5} = 21\%$$

#### Caso práctico

	Inversión Inicial	Flujos de Caja			
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Cerradura Electrónica	47,000	50,000	50,000	50,000	50,000
TIR	100%				

#### Préstamo Bancario

Se eligió a Banamex como fuente de financiamiento ya que se recuperará la inversión al 4to año con una tasa de interés del 16%.

#### FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Bancos

Afirme

Por un lado, ofrece un crédito simple en un rango entre \$50,000 y \$1.5 millones con plazos máximos de pago de 36 meses para capital de trabajo y 60 para activo fijo, a una tasa de TIIE + 12%. Requiere un obligado solidario y una garantía dependiendo del destino del crédito. También ofrece una línea de crédito revolvente para capital de trabajo y necesidades de tesorería, que va de \$70,000 hasta \$9 millones con contratos hasta por 36 meses y sin garantía. Cualquiera de los dos productos cobra el 2% por apertura.

Banamex

A través de su Crédito Negocios, Banamex presta desde \$35,000 hasta \$12 millones para capital de trabajo o activos fijos y equipamiento. Para créditos simples cobra tasas fijas de

interés desde 16% y para una línea crediticia (créditos revolventes) cobra tasas variables desde TIIE + 3.90 puntos porcentuales. El plazo de liquidación de estos créditos es desde 12 y hasta 60 meses.

BanBajío

Ofrece créditos para inversión en activos fijos y capital de trabajo para Mi Pymes. El tipo de préstamo –simple o revolvente– depende del destino de los recursos. Para micro negocios presta entre \$200,000 y \$1.5 millones y pide una garantía líquida del 10%, inmuebles libres de gravamen o deudor solidario, a una tasa entre TIIE + 7% y TIIE + 9.6%. A pequeñas y medianas empresas presta desde \$200,000 hasta \$10 millones y pide una garantía hipotecaria o deudor solidario, a una tasa entre TIIE + 6% y TIIE + 12.5 por ciento.

BanRegio

Ofrece préstamos para Pymes hasta por \$4.6 millones. Tiene la opción de créditos simples para comprar activos fijos en plazos de uno a cinco años y de créditos revolventes para capital de trabajo a plazos de uno a tres años. Las tasas van desde TIIE + 8% hasta TIIE + 12%, según el monto. Requiere un aval o garantías hipotecaria o prendaria, en función del destino del crédito y cobra 2% de comisión por apertura y el mismo porcentaje por prepago en el crédito simple a tasa fija.

Según el sitio [Mundopymeabm.org.mx](http://Mundopymeabm.org.mx), de la Asociación de Bancos de México, presta a Pymes hasta \$30 millones a plazos de hasta tres años y una tasa máxima de TIIE + 8%, cobrando una comisión máxima del 2 por ciento.

## Consejos Útiles

### A. *Abreviaciones y Acrónimos*

Iot.	Internet de las Cosas
LCD	Pantalla de cristal líquido
VPN	Valor presente Neto
TIR	Tasa Interna de retorno
PE	Punto de Equilibrio
TIIE	Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio
Smart City	Ciudades inteligentes

### *Conclusión*

En el proyecto mostrado anteriormente sobre la cerradura electrónica nos deja la enseñanza de cómo es que se puede realizar un producto factible para toda la población con los conocimientos empleados en IOT donde se ponen a prueba satisfacer las necesidades de los clientes en cuestión de seguridad. Así mismo podemos observar como una simple cerradura convencional puede ser usada con un nuevo modelo de utilidad generando una innovación tecnológica, para que de esta forma se puedan desarrollar cosas increíbles y con gran ingenio que sirvan para crecer y facilitar la vida diaria. En conclusión, la información anteriormente mencionada va a beneficiar al cliente final cubriendo sus necesidades de seguridad ya sea de un hogar o negocio, sin mencionar el aprendizaje adquirido por parte de toda la planeación y la realización de los documentos e investigaciones para que se llevase a cabo el proyecto.

Al integrar varias disciplinas en un proyecto integral nos permite identificar las formas en que se pueden generar los ingresos por medio de las finanzas, conocer todo lo que se tiene que realizar para checar si el proyecto es factible y todos los recursos que se están invirtiendo, así como también conocer la población a la que va dirigido cierto producto ya que se conocen los tipos de niveles socioeconómicos a los que les puede llegar a interesar y de la misma forma, la Inteligencia artificial que son los principales proveedores de servicios en la nube que apostarán cada vez al desarrollo de las capacidades de la herramienta para aprovechar el creciente volumen de datos al que tienen acceso y por último interfaces de usuario por voz: Asistentes digitales para permitir incorporar dispositivos a su vida de manera cómoda y sencilla. Finalmente, la expansión de IOT, así como la conectividad y capacidad de procesamiento, tienen como obra cumbre las Smart City con sensores inteligentes a nivel de calle.

No podemos olvidarnos que todo esto puede tener un alto riesgo ya que las contraseñas, interfaces o servicios de red no seguros, incluso una mala protección de la privacidad puede llegar a complicar los dispositivos conectados.

## REFERENCIAS

- [1] Ahmed Banafa (2019). OpenMind BBVA. Internet de las cosas. Recuperado de: <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/diez-tendencias-del-internet-de-las-cosas-en-2020/>
- [2] Capital Digital (2017). Capital Edo México. Inseguridad Nicolás Romero. Recuperado de: <https://www.capitaledomex.com.mx/local/inseguridad-quita-el-sueno-a-habitantes-de-nicolas-romero/>
- [3] Grupo Multimédios (2017-2020) Nicolás Romero hundido en la delincuencia. Recuperado de: <http://www.grupomultimedios.com/nicolas-romero-hundido-en-la-delincuencia/>
- [4] Open Stax (2020). Khan Academy. Finanzas. Recuperado de: <https://es.khanacademy.org/economics-finance-domain/microeconomics/supply-demand-equilibrium/market-equilibrium-tutorial/a/market-equilibrium#:~:text=El%20punto%20de%20equilibrio%20es,as%C3%A9%20que%20hay%20demasiada%20oferta>
- [5] Comecyt. Manual para la generación de invenciones e innovaciones tecnológicas
- [6] PUEDES IR A VER EL VIDEO DE LA CERRADURA A: <https://www.youtube.com/watch?v=H8RKpTRV70I>