UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Laureate International Universities®

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA PARA LA EMPRESA EBF CARGO CÍA. LTDA. EMPLEANDO EL ESTÁNDAR GSM Y SU SERVICIO DE SMS PARA GENERAR REPORTES AL DISPOSITIVO MÓVIL DEL USUARIO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes de Información

Profesor Guía
Ing. Leandro Alexander Bermúdez Herrera

Autor
Fernando Josue Brito Pazmiño

Año
2015

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Leandro Alexander Bermúdez Herrera
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones
C.I. 171324662-5

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Fernando Josue Brito Pazmiño

C.I. 171617007-9

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi padre y a mi madre por ser tan buenos conmigo, por ser ángeles en mi vida, por ser los mejores padres del mundo, los quiero con todo mi corazón.

Agradezco también sinceramente a mi tutor guía, el Ingeniero Leandro Alexander Bermúdez, por orientarme, apoyarme y guiarme bajo su dirección en el desarrollo de este trabajo de titulación, gracias tutor.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación al rey de reyes y señor de señores, al dador de la vida, a quien nos ama con amor eterno, a DIOS.

RESUMEN

La empresa EBF Cargo, es una carguera que brinda el servicio de transporte de flores hacia el mercado europeo, con Rusia como su socio principal. Consciente de los riesgos laborables y del aumento de la delincuencia, la empresa EBF Cargo decide implementar un sistema de seguridad electrónica para así reducir los accidentes en el área de trabajo, impedir robos y lo más importante, para mejorar la calidad de vida de los trabajadores, brindándoles condiciones seguras de trabajo.

La empresa EBF Cargo realiza una encuesta a sus trabajadores, en la que todos estos expresan estar totalmente de acuerdo en que se debería implementar un sistema de seguridad electrónica, donde el desempeño, nivel de seguridad y rápida respuesta sean aspectos importantes a considerarse en caso de implementar este sistema en la empresa.

El sistema de seguridad electrónica hace uso del ya masificado estándar de comunicaciones GSM y de su servicio de SMS, para así generar reportes al dispositivo móvil del usuario en caso de que algún sensor (gas, movimiento, flama o vibración) se active. Este sistema es fácilmente manejable, ya que el mismo cuenta con una interfaz GUI (Graphic User Interface) táctil con un entorno visual sencillo. Una fuente de poder conmutada se encarga de alimentar al sistema.

En la fase de experimentación con el sistema de seguridad electrónica se descartan posibles errores o fallos en su funcionamiento.

El costo de construcción del prototipo de sistema de seguridad electrónica es de $570.59, el costo de instalarlo en la empresa es de $133.76 y el costo de implementarlo en la misma es de $704.35.

ABSTRACT

EBF Cargo enterprise is a cargo company that provides flower transportation services for the European market, with Russia as its main partner. Aware of labouring risks and the ongoing increase in delinquency, EBF Cargo enterprise has decided to set in motion an electronic security system, in order to reduce accidents in the work area, prevent theft from happening, and most importantly, improve the living standards of all employees by providing them the safest working conditions.

EBF Cargo enterprise has conducted a survey among all employees, where all these agreed on the fact that an electronic security system should be implemented in the enterprise. A system where aspects like performance, security level and a swift response should be considered as decisive factors when setting up this system in the company.

The electronic security system makes use of the already massively communication standard GSM and its service of SMS, that way it should be able to generate reports to the user's mobile device, in the event that any sensor (gas, movement, flame or vibration) would trigger itself. This whole system is easily handled, as it features a GUI (Graphic User Interface) interface with a rather simple visual setting. A switched-mode power source is responsible for supplying the system with energy.

In the experimental phase with the electronic security system are discarded possible errors or failures in the system.

The cost of construction of the electronic security system prototype is $570.59, the cost of installation in the company is $133.76 and the cost of implementing it in the company is $704.35.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....1
1. MARCO TEÓRICO.....6
1.1 GSM (Global System for Mobile Communications).....6
1.1.2 Bandas de frecuencia en que opera GSM.....6
1.1.3 Servicios que brinda GSM.....6
1.1.3.1 Servicios de telefonía.....7
1.1.3.2 Servicios de datos.....7
1.1.3.3 Servicios suplementarios.....8
1.1.4 Estructura de la red GSM.....8
1.2 GPRS (General Packet Radio Services).....9
1.3 Sensores.....9
1.3.1 Introducción a los sensores.....9
1.3.2 Tipos de sensores según la naturaleza de la señal de salida.....9
2. METODOLOGÍA.....11
2.1. Diseño de la investigación.....11
2.1.1 Tabulación de preguntas.....11
2.1.2 Lugar de implementación del sistema de seguridad electrónica.....14
3. SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS.....16
3.1 Módulo TFT-LCD.....16
3.2 TFT LCD Mega Shield.....16
3.3 Módulo GSM/GPRS SIM900.....17
3.4 Módulo de relé.....18
3.5 Sirena MS-190.....18
3.6 Sensores.....19
3.6.1 Sensor de flama YG1006.....19

3.6.2 Sensor de Movimiento PIR HC-SR501 20
3.6.3 Sensor de vibración SW18010P 22
3.6.4 Sensor de gas MQ-2 23
4. CONFIGURACIÓN DE LOS ARDUINOS MEGA 2560 PARA EL CONTROL DEL MÓDULO TFT-LCD, EL MÓDULO GSM/GPRS SIM900, EL MÓDULO DE RELÉ Y LOS SENSORES 25
4.1 Programación de los Arduinos 27
4.1.1 Pseudocódigo del Arduino #1 27
4.1.2 Pseudocódigo del Arduino #2 29
5. CONSTRUCCIÓN DE LA FUENTE DE PODER CONMUTADA 34
5.1 Consumo energético de los componentes electrónicos 34
5.2 Esquema de funcionamiento de la fuente de poder conmutada 35
5.3 Diseño de la tarjeta de circuito impreso de la fuente de poder conmutada 36
5.3.1 Diseño del plano eléctrico de la tarjeta de circuito impreso 37
5.3.2 Trazado de las pistas de la tarjeta de circuito impreso 37
5.4 Ensamblaje de la fuente de poder conmutada 38
6. ENSAMBLAJE Y EXPERIMENTACIÓN CON EL SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA 41
6.1 Diseño y construcción de la maqueta 41
6.2 Experimentación con el sistema de seguridad electrónica ... 42
6.2.1 Verificación de llegada de los SMS al activarse la alarma y los sensores 43
6.2.2 Cálculo del porcentaje del error relativo del voltaje en vacío y en carga 46

6.2.2.1 Cálculo del error porcentual relativo del voltaje en vacío 47
6.2.2.2 Cálculo del error porcentual relativo del voltaje en carga 48
6.2.3 Verificación del rango de detección de los sensores 48
6.2.3.1 Verificación del rango de detección del sensor de flama 48
6.2.3.1 Verificación del rango de detección del sensor de movimiento 48
6.2.3.1 Verificación del rango de detección del sensor de vibración 48
6.2.3.1 Verificación del rango de detección del sensor de gas 49
7. FACTIBILIDAD FINANCIERA 50
7.1 Costo de construcción del sistema de seguridad electrónica 50
7.2 Costo de instalación del sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF cargo 52
7.3 Costo de implementación del sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF cargo 52
7.4 Costos de otros sistemas de seguridad electrónica 52
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 54
8.1. Conclusiones 54
8.2. Recomendaciones 55
GLOSARIO DE TÉRMINOS 57
REFERENCIAS 61
ANEXOS 65

INTRODUCCIÓN

La inseguridad es un factor que no se puede ignorar, por lo que actualmente resulta imprescindible contar con un sistema de seguridad efectivo, no solo en los hogares, sino también en los lugares de trabajo. Este es el marco donde se ha empezado a aprovechar la tecnología existente y desarrollarla en este campo de manera funcional.

Los riesgos laborables que se presentan en las empresas según la AGN (2013) es de “80 mil accidentes de trabajo al año” y el incremento de la delincuencia en el país donde CEDATOS (2011) afirma que “el 65% de personas han sido víctimas o tienen un familiar que ha sido víctima de la delincuencia en el Ecuador” han hecho que la empresa EBF Cargo quiera establecer medidas de seguridad para reducir notablemente los accidentes laborables, siniestros y actos delictivos implementando un sistema de seguridad electrónica con la finalidad de brindar a sus trabajadores un entorno de trabajo con las condiciones aptas para el normal desarrollo de las labores diarias, elevando de esta manera la productividad.

En el anexo 1 se pueden ver las generalidades de la empresa EBF Cargo, sus antecedentes, misión, visión y objetivos empresariales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Implementar un sistema de seguridad electrónica para la empresa EBF Cargo Cía. Ltda. empleando el estándar GSM y su servicio de SMS para la generación de reportes al dispositivo móvil del usuario.

Objetivos específicos

- Analizar los requerimientos de seguridad de los trabajadores de la empresa EBF Cargo.

- Seleccionar los dispositivos y componentes electrónicos a usarse en el sistema de seguridad electrónica.

- Configurar los Arduinos Mega 2560 para el control del módulo TFT-LCD, el módulo GSM/GPRS SIM900, el módulo de relé y los sensores.

- Construir una fuente de poder conmutada que supla las necesidades energéticas del sistema de seguridad electrónica.

- Experimentar con el sistema de seguridad electrónica para la detección de cualquier posible error y corregirlo de manera oportuna.

- Elaborar la factibilidad financiera de la implementación del sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF Cargo.

Justificación del proyecto

La empresa EBF Cargo actualmente no cuenta con un sistema de seguridad, lo que genera riesgos altamente costosos, así lo sostiene la AGN (2013) declarando que “200 millones de dólares ha costado al IESS la siniestralidad laboral por falta de políticas de prevención en las empresas ecuatorianas del 2007 al 2013”, por lo que se propone la implementación de un sistema de seguridad electrónica que haga uso del estándar GSM y su servicio de SMS para así generar reportes al dispositivo móvil del usuario si se presenta alguna anomalía en el entorno de trabajo.

Este mecanismo es bastante factible en la medida en la que el uso de los dispositivos celulares se ha masificado en la última década. Y, en este sentido, puede convertirse en la herramienta a través de la que se hace posible el acceder a un sistema de seguridad efectivo y a un costo razonable.

Beneficios esperados

El sistema de seguridad electrónica que se prevé implementar en la empresa EBF Cargo es muestra de la excelente gestión empresarial de la misma, los beneficios concretos que se pueden obtener son:

- Prevención y reducción de accidentes laborales, esto disminuirá los costos de operación y aumentará las ganancias.

- Disminución del gasto por incendios, robos o daños a la propiedad.

- Creación de un entorno de trabajo con las condiciones aptas para el normal desarrollo de las labores diarias, elevando de esta manera la productividad.

- Aumentar el tiempo disponible para producir, eludiendo la reincidencia del infortunio.

- Mejorar la calidad de vida de los trabajadores, brindándoles condiciones seguras de trabajo.

Alcance del proyecto

Se construirá un prototipo de sistema de seguridad electrónica para su posterior implementación por parte de la empresa EBF Cargo (3 meses después de terminado el prototipo).

El sistema de seguridad electrónica contará con una interfaz GUI táctil, la cual proporcionará un entorno visual sencillo al usuario para que este elija que sensor desea activar/desactivar y también activar una sirena en caso de emergencia. Si un sensor es activado en la interfaz GUI y activado a su vez por detectar la magnitud que le corresponde, el módulo GSM/GPRS SIM900 mediante el uso del estándar GSM enviará un SMS al usuario notificándole que sensor se ha activado. Aparte de la notificación, un módulo de relé cerrará el circuito, activando así una sirena. Los sensores con los que contará el sistema de seguridad electrónica son: de gas, movimiento, flama y vibración. El sistema de seguridad electrónica será alimentado por una fuente de poder conmutada.

La empresa será la encargada de implementar, dar mantenimiento y delegar la persona encargada de operar el sistema de seguridad electrónica.

Antecedentes

Existen proyectos de investigación cuyo objeto de estudio son los sistemas de seguridad vanguardistas. Esta información se la puede encontrar en la tesis de Tipantuña Chasi Jorge Iván, titulada “Diseño e implementación de un sistema de seguridad en tiempo real monitoreado por Internet” Tipantuña (2010). Esta tesis se centra en establecer el modo en el que las empresas de seguridad han modificado los antiguos procesos de monitoreo.

Otro trabajo de investigación relacionado es la Tesis de Villacís Parra Santiago Ricardo, titulada “Sistema de monitoreo y control remoto utilizando el servicio de mensajes de texto de la red GSM” Villacís (2005). Este trabajo investigativo analiza y recalca las ventajas que pueden ser obtenidas del espectro de la telefonía móvil que es considerado como un sistema en permanente desarrollo.

Otro proyecto investigativo afín es el realizado por Alvarado Cadena Jorge Roberto y Arévalo Coronel César Oswaldo, titulado “Diseño e Implementación de un Sistema Domótico para Control y Seguridad en Tiempo Real Vía Teléfono Celular” Alvarado y Arévalo (2010). En este proyecto investigativo se

recalca la importancia de generar rapidez y comodidad en un sistema, además de seguridad.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 GSM (Global System for Mobile Communications)

GSM es un estándar de comunicaciones masificado, según 4G Américas (s.f.) “en el 2014 GSM contaba con más del 90% de participación en el mercado de telefonía móvil”. GSM fue desarrollado desde 1982 por el organismo CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) y en 1990 se finalizó el primer estándar GSM-900. En GSM las comunicaciones son 100% digitales. El estándar GSM permite una velocidad de datos máxima de 9,6 kbps. GSM nace como la solución a las limitaciones del estándar AMPS, el cual permitía solo la transmisión de voz.

Por todo esto, GSM es uno de los estándares digitales inalámbricos 2G de mayor importancia en el mundo.

1.1.2 Bandas de frecuencia en que opera GSM

Las bandas de frecuencia son intervalos de frecuencias del espectro electromagnético, las cuales están reguladas por la ITU (International Telecommunications Unión). El proyecto 3GPP (3rd Generation Partnership Project) estableció 14 bandas de frecuencias debidamente definidas en el estándar técnico TS 45.005. En Estados Unidos, Sudamérica y Asia se usa la banda GSM 850 con frecuencias de subida de 849 MHz y frecuencias de bajada de 894 MHz.

1.1.3 Servicios que brinda GSM

Los servicios que brinda GSM son: servicios de telefonía, servicios de datos y servicios suplementarios.

1.1.3.1 Servicios de telefonía

Los servicios de telefonía que GSM ofrece son: llamadas de voz, facsímil (fax) y servicios de valor agregado como SMS (Short Message Service) y VMS (Voice Messaging Service). SMS posibilita el recibir y enviar hasta 140 caracteres alfanuméricos. SMS en un principio fue planteado como parte de GSM, aunque actualmente se lo usa en la mayoría de redes, incluida la 4G. VSM en cambio nos da la opción de grabar un mensaje de voz si es que nuestra llamada no logro ser atendida por un abonado receptor particular. En la figura 1 se puede ver el número de mensajes de texto enviados por segundo en todo el mundo desde el 2007 al 2010, lo que demuestra el crecimiento exponencial de este servicio.

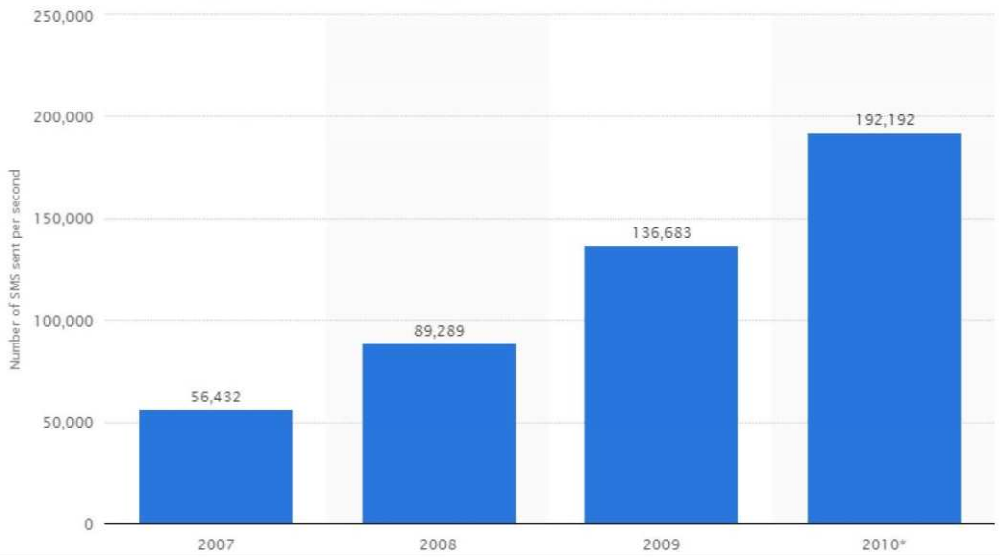


Figura 1. Número de SMS enviados por segundo en todo el mundo desde 2007 hasta 2010
Tomado de Statista, 2014

1.1.3.2 Servicios de datos

Los servicios de datos que GSM ofrece a sus clientes son: enviar y recibir datos a suscriptores con una tasa de transferencia de 9.6 kbps en redes POTS (Plain Old Telephone Service), ISDN (Integrated Service Digital Network) y

CSPDN (Circuit Switched Public Data Network) a través de distintos modos y protocolos de acceso como: X25.

1.1.3.3 Servicios suplementarios

Los servicios suplementarios que brinda GSM se ofrecen junto con los servicios de telefonía, y son: desvío de llamadas, servicios de conferencia, retención de llamadas, llamadas en espera, restricción de llamadas, número de identificación, restricción de la identificación de la línea, identificación de llamada maliciosa y servicio de tarjeta prepagada.

1.1.4 Estructura de la red GSM

Los sistemas celulares se crean dividiendo la región a la que se busca ofrecer el servicio en células. Cada célula cuenta con una BTS (Base Transceiver Station), la cual se ocupa de ofrecer cobertura a las mismas. (Huidobro, 2011)

En la figura 2 se puede apreciar una región geográfica dividida en células, donde cada una es atendida por una BTS.

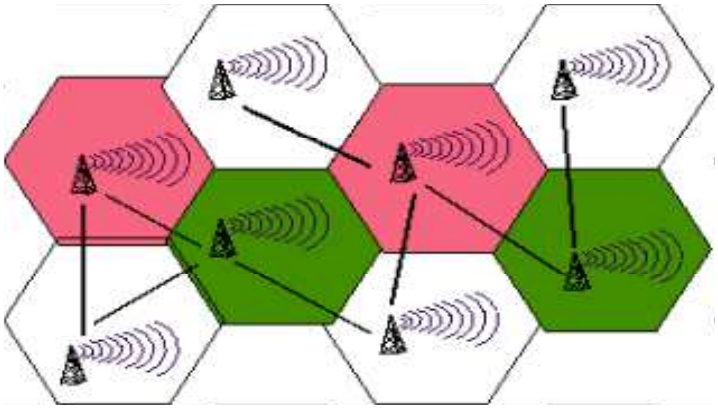


Figura 2. Región geográfica dividida en células, atendidas cada una por una BTS

a. Cada color en las células (blanco, rosado y verde) representa una frecuencia diferente, esto es para evitar interferencia en la señal producida por otras células que usan la misma frecuencia.

1.2 GPRS (General Packet Radio Services)

Es una técnica de conmutación de paquetes, constituida y formada a partir de GSM. Es por esto que se dice que GPRS es la evolución de GSM, motivo por el cual también se lo conoce como GSM++. GPRS alcanza velocidades de datos de hasta 115 Kbps.

1.3 Sensores

1.3.1 Introducción a los sensores

Un sensor es un dispositivo que detecta la magnitud de un parámetro físico o químico y lo transforma en otra magnitud (normalmente eléctrica), la cual puede ser cuantificable o manipulable.

1.3.2 Tipos de sensores según la naturaleza de la señal de salida

Hay 2 tipos de sensores según la naturaleza de la señal de salida: sensores análogos y sensores digitales. Un sensor análogo entrega una señal de salida variable dentro de un determinado rango, cuyo tamaño es proporcional al tamaño de la variable que está midiendo. Un sensor digital entrega una señal de salida discreta (varía dentro de un determinado rango de valores), cuyo valor se relaciona con el tamaño de la variable que se está midiendo.

En la figura 3 se muestra a la izquierda la señal de salida de un sensor análogo y a la derecha la señal de salida de un sensor digital.

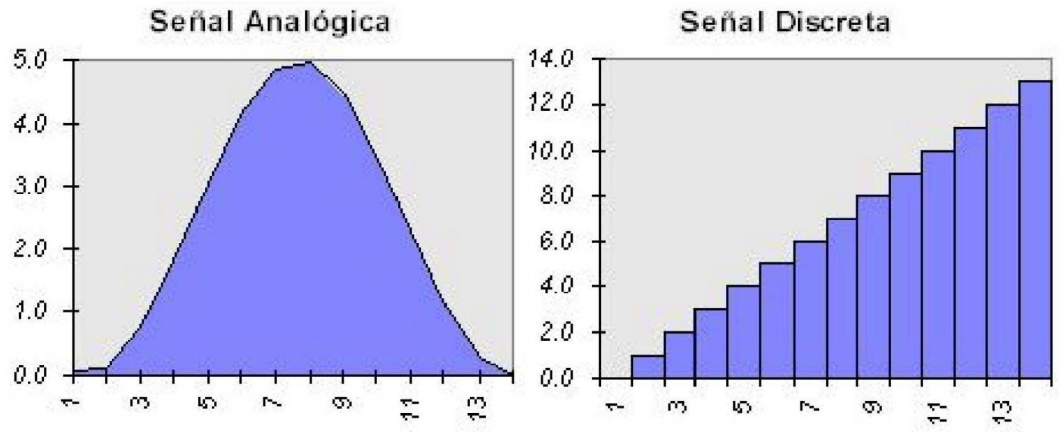


Figura 3. Señal de salida de un sensor análogo (izquierda) y señal de salida de un sensor digital (derecha)

Tomado de Abad Carton, 2006

2. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de la investigación

El método inductivo se usa en este trabajo titulado: Implementación de un sistema de seguridad electrónica para la empresa EBF Cargo Cía. Ltda. empleando el estándar GSM y su servicio de SMS para generar reportes al dispositivo móvil del usuario.

Este método nos permite exhibir el modo en que los hechos particulares (variables) tales como el módulo LCD-TFT, el módulo GSM/GPRS SIM900, el módulo de relé, los sensores, la sirena y la fuente de poder conmutada se deben y se rigen a un todo, en este caso al sistema de seguridad electrónica.

2.1.1 Tabulación de preguntas

Al final de cada pregunta se encuentran las respuestas de los trabajadores encuestados con un respectivo análisis de las mismas.

En el anexo 2 se muestran las encuestas realizadas a los trabajadores de la empresa EBF Cargo.

1. ¿Cuenta la empresa con un sistema de seguridad electrónica?

Si ☐

No ☐

Respuestas de los trabajadores de la empresa:

Gerente de TI: No

Gerente general: No

Gerente administrativa: No

Servicio al cliente: No

Comercio exterior: No

Análisis

Existe un no rotundo de respuesta a si la empresa cuenta con un sistema de seguridad electrónica por parte de todos los trabajadores encuestados, lo que indica que la empresa esta vulnerable al daño de bienes materiales y los trabajadores expuestos a riesgos laborales.

2. ¿Cree que se debería implementar un sistema de seguridad electrónica en la empresa?

Si ☐

No ☐

Respuestas de los trabajadores de la empresa:

Gerente de TI: Si

Gerente general: Si

Gerente administrativa: Si

Servicio al cliente: Si

Comercio exterior: Si

Análisis

Todos los trabajadores encuestados están totalmente de acuerdo en que en la empresa se debe implementar un sistema de seguridad electrónica, por lo que la empresa tomando en cuenta lo expresado por sus trabajadores, decide implementar un sistema de seguridad electrónica.

3. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera importantes en un sistema de seguridad electrónica? Elija 2.

Desempeño del sistema ☐

Nivel de seguridad que ofrece ☐

Presencia ☐

Rápida respuesta ☐

Efectividad de respuesta ☐

Respuestas de los trabajadores de la empresa:

Gerente de TI: Desempeño del sistema y rápida respuesta

Gerente general: Desempeño del sistema y nivel de seguridad que ofrece

Gerente administrativa: Nivel de seguridad que ofrece y rápida respuesta

Servicio al cliente: Desempeño del sistema y rápida respuesta

Comercio exterior: Desempeño del sistema y nivel de seguridad que ofrece

Análisis

Los aspectos que los trabajadores encuestados consideraron de importantes en un sistema de seguridad electrónica son: desempeño, rápida respuesta y nivel de seguridad que este ofrece; por lo que se pondrá mayor atención a estos aspectos al momento de empezar con la construcción del prototipo del sistema de seguridad electrónica.

4. ¿Cómo califica la intención de la empresa de implementar un sistema de seguridad electrónica?

Excelente ☐

Muy buena ☐

Buena ☐

Regular ☐

Respuestas de los trabajadores de la empresa:

Gerente de TI: Excelente

Gerente general: Excelente

Gerente administrativa: Excelente

Servicio al cliente: Muy buena

Comercio exterior: Excelente

Análisis

Todos los trabajadores encuestados consideran que el implementar un sistema de seguridad electrónica en la empresa es excelente, a excepción de un trabajador, el cual califica esta intención de muy buena.

Conclusión

Todos los trabajadores encuestados creen que se debe el implementar un sistema de seguridad electrónica en la empresa, donde el desempeño, la rápida respuesta y nivel de seguridad que este ofrece sean aspectos importantes a tomar en cuenta

2.1.2 Lugar de implementación del sistema de seguridad electrónica

La empresa EBF Cargo se encuentra ubicada en la parroquia de Tababela, cantón Quito, Barrio el Vergel, Calle Nicolás Baquero y 29 de Abril.

La planta baja de la empresa EBF Cargo tiene un área total de 1800m², de la que actualmente se ocupan 320.4m². En la planta baja de la empresa está el área operativa, donde está el cuarto de ingresos, la bodega y los cuartos fríos.

El sistema de seguridad electrónica se implementará en la planta alta de la empresa EBF Cargo, la cual tiene un área total de 1800m², de la que actualmente se ocupan 216.7m². En la planta alta de la empresa está el área administrativa, donde está la recepción, la sala de reuniones, el comedor, el cuarto de equipos y las oficinas.

En la figura 4 se muestra un acercamiento del área (216.7m²) del plano de la planta alta que está actualmente ocupado por la empresa EBF Cargo.

En el anexo 3 se pueden ver los planos completos de la planta alta y baja de la empresa EBF Cargo.

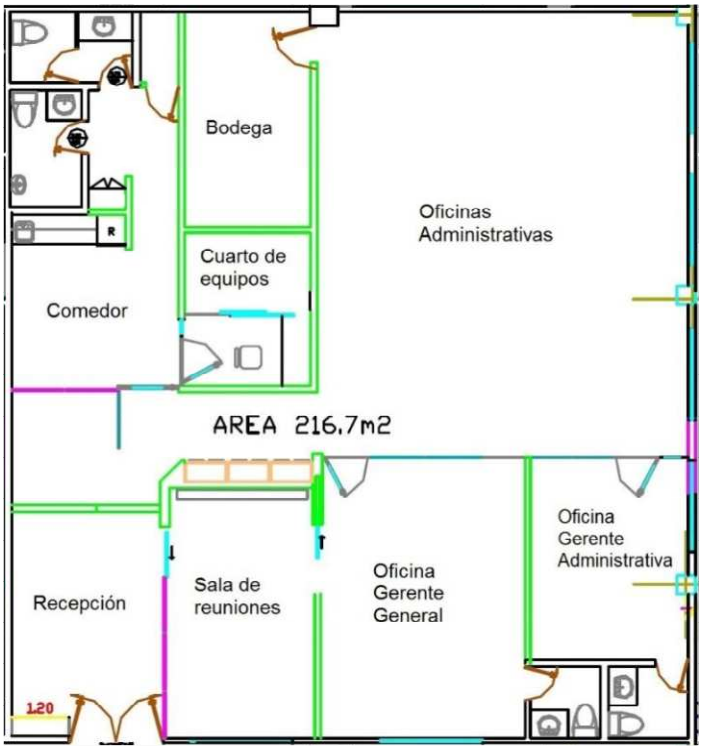


Figura 4. Acercamiento del plano de la planta alta de la empresa EBF Cargo a. Escala 1:300

En la tabla 1 se muestra el área ocupada por los diferentes sitios que forman parte de la planta alta de la empresa EBF Cargo.

Tabla 1. Área ocupada por la planta alta de la empresa EBF Cargo

Empresa EBF Cargo	**Área**	**Función**
Oficina Gerente General	5x7.66=38.3m²	Oficina exclusivamente para uso del Gerente General.
Oficina Gerente Administrativa	3.08x7.66=23.59m²	Oficina exclusivamente para uso de la Gerente Administrativa.
Oficinas administrativas	8.08x7.66=61.89m²	Se realizan tareas administrativas.
Bodega	6.06x3.83=23.20m²	Espacio destinado al almacenamiento de distintos bienes.
Recepción	3.03x6=18.18m²	Se reciben a los clientes.
Sala de reuniones	3.06x7.66=23.43m²	Reuniones importantes con clientes.
Comedor	3.06x5.615=17.18m²	Espacio para ingerir alimentos.
Cuarto de equipos	3.06x3.83=11.71m²	Espacio centralizado para los equipos de telecomunicaciones.
Área total de la planta alta	216.7m²	Área administrativa de la empresa.

3. SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS

3.1 Módulo TFT-LCD

El módulo TFT-LCD (figura 5) cuenta con una pantalla táctil de 7 pulgadas con 16.7 millones de colores y una resolución de 800x400, en la cual se pueden visualizar imágenes coloridas de alta calidad. Opera con 3.3VDC y consume 500mA. El peso del módulo es de 410 gramos y sus dimensiones son 181x108x23[mm].

Figura 5. Vista superior del módulo TFT-LCD

3.2 TFT LCD Mega Shield

El módulo TFT-LCD no es compatible con los pines del Arduino Mega 2560, es por esto que para la comunicación entre el módulo TFT-LCD y el Arduino #1 se emplea el TFT01 LCD Mega Shield V2.0 (figura 6), ya que este es compatible, se conecta directamente y coincide con los pines de los mismos.

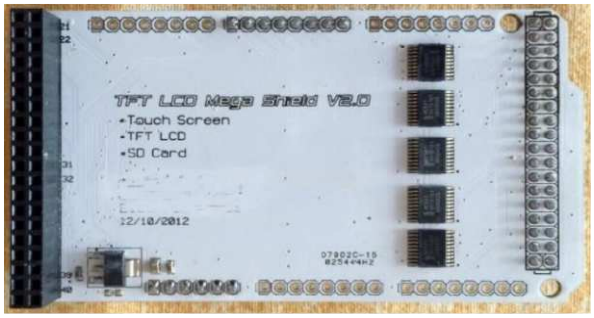


Figura 6. Vista superior del TFT01 LCD Mega Shield V2.0

3.3 Módulo GSM/GPRS SIM900

El módulo GSM/GPRS SIM900 (figura 7) es cuatribanda (850/900/1800/1900 MHz), opera con 3.3VDC y su consumo de corriente es 1.5mA en reposo y 20mA en uso; tiene 2 ranuras, una para la tarjeta SIM y otra para la batería. En el módulo se inserta una tarjeta SIM del operador Claro, la cual cuenta con una línea activa y un número asignado (096-773-4391). El módulo GSM/GPRS SIM900 es alimentado por el Arduino #2 y su función es notificar mediante un SMS al usuario si un sensor se activa.

Figura 7. Módulo GSM/GPRS SIM900

En la figura 8 se puede ver un diagrama de bloques donde se muestran las interfaces del módulo GSM/GPRS SIM900.

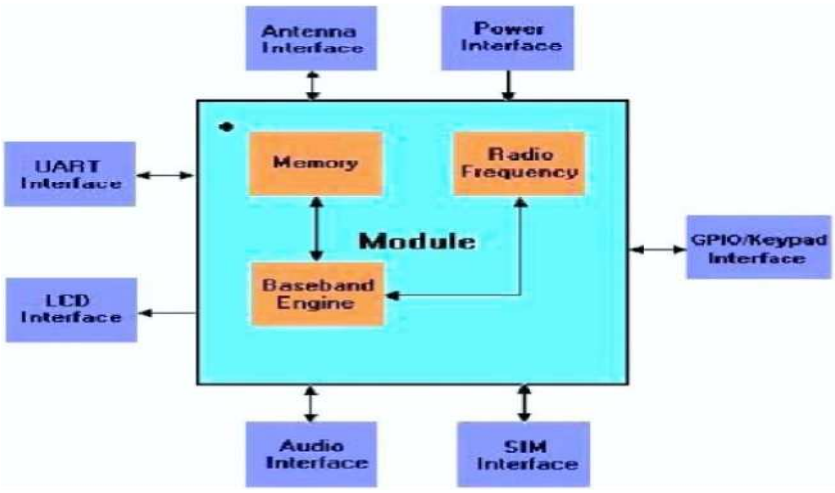


Figura 8. Diagrama de bloques del módulo GSM/GPRS SIM900
Tomado de Departamento de Ingeniería de Electrónica Elemon S.A., s.f.

3.4 Módulo de relé

El módulo dual de relé (figura 9) es un pequeño equipo de control de señal de corriente capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, pesa 27 gramos, opera con 5VDC y consume 40mA por cada relé en uso. Este módulo tiene un canal de disparo por cada relé, IN1 e IN2 respectivamente, estos canales se accionan con 5VDC para cerrar el circuito. La función del módulo es cerrar el circuito para activar la sirena.

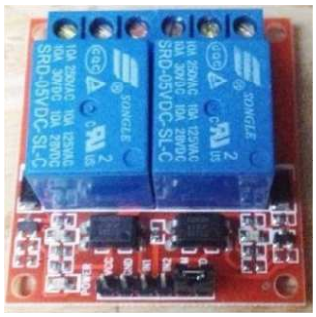


Figura 9. Módulo dual de relé
a. Pines de izquierda a derecha: VCC, GND, IN1, IN2, COM y GND.

3.5 Sirena MS-190

La sirena MS-190 (figura 10) es de acero, pesa 0.55Kg, emite una alarma sonora de 114 decibelios, tiene una potencia de 40W y se alimenta de los 110VAC que entrega la red eléctrica. Su función es alertar al usuario cuando la alarma o un sensor se activen.

Figura 10. Sirena metálica roja MS-190

3.6 Sensores

3.6.1 Sensor de flama YG1006

El sensor de flama YG1006 (figura 11) posee alta sensibilidad, opera con 5VDC y su consumo de corriente es de 15mA. Es un sensor de rápida respuesta (15µs), opera en temperaturas que van de -25 a 85°C. Este sensor se usa para detectar fuentes de fuego y así prevenir incendios, daños a los bienes de la empresa y accidentes laborables. Su rango de detección para fuentes de fuego es de 0 a 1m.

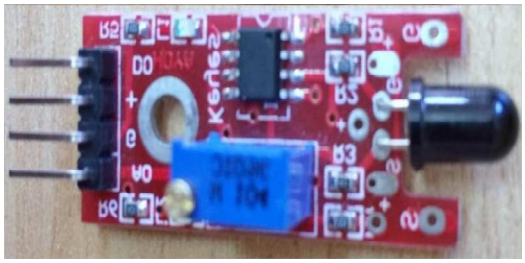


Figura 11. Sensor de flama YG1006
a. Pines de arriba abajo: VCC, salida analógica, salida digital y GND

En la tabla 2 se hace una comparación de la alimentación, rango, costo y características del sensor de flama YG1006 con el sensor de flama 40/40 series y el sensor de flama DF1192.

Tabla 2. Comparación entre los sensores de flama: YG1006, 40/40 series y DF1192

Sensores	Alimentación	Rango	Costo	Características
Sensor de flama YG1006	5VDC/15mA	0 - 1m	$17.74	Alta sensibilidad, rápida respuesta (15µs), temperatura de operación de -25 a 85°C.
Sensor de flama 40/40 series	24VDC/90mA en reposo y 130mA en uso	0 - 7.5m	$121.92	Sensor dual UV/IR, diagnóstico integrado automático (BIT), temperatura de operación de -55 a 75°C, cuenta con certificaciones de rendimiento (EN54-10 y FM-3260) y fiabilidad (IEC61508-SIL2).
Sensor de flama DF1192	28VDC/45mA	0 – 1.1m	$6.34	Principio de detección de flama por 3 sensores, el primer sensor detecta fuentes de fuego, el segundo y tercero mejoran significativamente la detección reduciendo las falsas alarmas. Cumple con la norma EN54-T10.

Análisis

Los sensores de flama YG1006 y DF1192 tienen como un punto a su favor su bajo costo, pero su principal desventaja es su reducido rango de detección, por lo que el sensor de flama 40/40 series sin importar que su costo sea mayor, termina siendo la mejor opción para la empresa EBF Cargo al tener un mayor rango de detección de fuentes de fuego y contar con certificaciones de rendimiento y fiabilidad.

Por motivo de demostrar la funcionalidad del sistema de seguridad electrónica se usa el sensor de flama YG1006.

3.6.2 Sensor de Movimiento PIR HC-SR501

El sensor de movimiento PIR HC-SR501 (figura 12) es pequeño, opera con 5VDC y su consumo de corriente es 50uA en reposo y 15mA en uso. Opera en temperaturas que van de -15 a 70°C. Al ser un sensor infrarrojo pasivo (PIR) detecta cambios de niveles de radiación en su zona de detección, lo que quiere decir que si un intruso ingresa a las instalaciones de la empresa, este al incrementar la temperatura del lugar (radiación) hará que el sensor detecte su movimiento, mitigándose así posibles robos de activos a la misma. Su rango de detección de movimiento es de 0 a 7m con un ángulo de 100°.

Figura 12. Sensor de movimiento PIR HC-SR501

a. Pines del sensor (ubicados en la parte de atrás): VCC, salida digital y GND

En la tabla 3 se hace una comparación de la alimentación, rango, costo y características del sensor de movimiento PIR HC-SR501 con el sensor de movimiento LC-100-PI-6PK y el sensor de movimiento LH919A.

Tabla 3. Comparación entre los sensores de movimiento: PIR HC-SR501, LC-100-PI-6PK y LH919A

Sensores	Alimentación	Rango	Costo	Características
Sensor de movimiento PIR HC-SR501	5VDC/50uA en reposo y 15mA en uso	0 - 7m con ángulo de 100°	$7.28	Es un sensor PIR, pequeño, temperatura de operación de -15 a 70°C.
Sensor de movimiento LC-100-PI-6PK	12VDC/36mA	0 - 6m con ángulo de 120°	$12.25	Es un sensor con sensibilidad PIR ajustable, posee un análisis de señal inteligente para detecciones confiables y es inmune a mascotas de hasta 25Kg.
Sensor de movimiento LH919A	12VDC/<25mA	0 - 8m con ángulo de 360°	$49.56	Es un sensor PIR, posee inmunidad electromagnética, su montaje debe ser en techo a una altura de 2.5 a 6m, posee auto compensación de temperatura, lo que reduce falsas alarmas.

Análisis

Los sensores de movimiento PIR HC-SR501 y LC-100-PI-6PK tienen como ventajas su bajo costo y bajo consumo energético, pero sus rangos de detección son menores a comparación de lo que ofrece el sensor de movimiento LH919A, por lo que el sensor de movimiento LH919A termina siendo la mejor opción para la empresa al contar con un mayor rango detección de movimiento, poseer inmunidad electromagnética y auto compensación de temperatura (reduciendo falsas alarmas).

Por motivo de demostrar la funcionalidad del sistema de seguridad electrónica se usa el sensor de movimiento PIR HC-SR501.

3.6.3 Sensor de vibración SW18010P

El sensor de vibración SW18010P (figura 13) cuenta con un LED indicador de estatus, opera con 5VDC y su consumo de corriente es de 15mA, tiene una vida útil de 30,000 horas (1250 días). Este sensor se usa para alertar a los trabajadores en caso de que un temblor de tierra ocurra, brindándoles así condiciones seguras de trabajo. Su rango de sensibilidad (definido como voltaje entre gravedad) para vibraciones es de 0.8 a 1V/g.

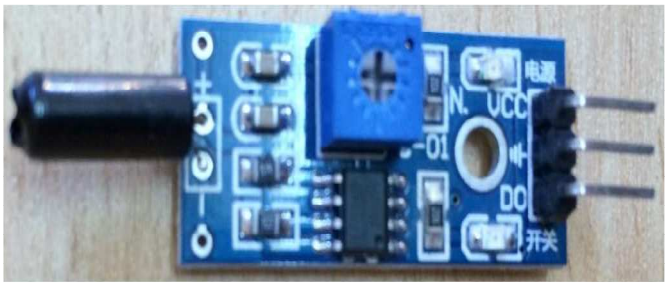


Figura 13. Sensor de vibración SW18010P
a. Pines de arriba abajo: VCC, salida digital y GND.

En la tabla 4 se hace una comparación de la alimentación, rango, costo y características del sensor de vibración SW18010P con el sensor de vibración Mini Sense 100 y el sensor de vibración KS72L.

Tabla 4. Comparación entre los sensores de vibración: SW18010P, Mini Sense 100 y KS72L

Sensores	Alimentación	Rango	Costo	Características
Sensor de vibración SW18010P	5VDC/15mA	0.8 - 1V/g	$9.74	Posee un LED indicador de estatus y una vida útil de 30,000 horas.
Sensor de vibración MiniSense 100	12VDC/20mA	0.8 - 1.1V/g	$6.12	Tiene un área activa de sensado blindada para mayor inmunidad a interferencias electromagnéticas.
Sensor de vibración KS72L	110/220VAC	0.140 - 2V/g.	$343.12	Es una solución versátil a la medida de vibración en entornos industriales.

Análisis

El sensor de vibración KS72L tiene como ventaja el poseer un mayor rango de sensibilidad mayor que el que ofrecen los sensores de vibración SW18010P y Mini Sense 100, así mismo por ser un sensor industrial, sus puntos en contra son su elevado costo y mayor consumo energético, por lo que la mejor opción para la empresa es el sensor de vibración Mini Sense 100, un sensor de bajo costo, bajo consumo energético e inmunidad a interferencias electromagnéticas.

Por motivo de demostrar la funcionalidad del sistema de seguridad electrónica se usa el sensor de vibración SW18010P.

3.6.4 Sensor de gas MQ-2

El sensor de gas MQ-2 (figura 14) posee alta sensibilidad, rápida respuesta (50µs), una vida útil de 5 años y detecta 7 tipos de gases (GLP, butano, propano, metano, alcohol, hidrógeno y humo de tabaco). Opera con 5VDC y su consumo de corriente es de 10mA. Este sensor se usa para detectar fugas de gas o humo de tabaco en las instalaciones de la empresa. Su rango de detección para gases es de 200 a 2000ppm.

Figura 14. Sensor de gas MQ-2
a. Pines de arriba abajo: VCC, salida analógica, salida digital y GND.

En la tabla 5 se hace una comparación de la alimentación, rango, costo y características del sensor de gas MQ-2 con el sensor de gas MSA Altair 5x y el sensor de gas T6.

Tabla 5. Comparación entre los sensores de gas: MQ-2, MSA Altair 5x y T6

Sensores	Alimentación	Rango	Costo	Características
Sensor de gas MQ-2	5VDC/10mA	200 – 2000ppm	$15.15	Detecta GLP, propano, butano, metano, alcohol, hidrógeno y humo de tabaco. Cuenta con garantía de 3 meses, su vida útil es de 5 años.
Sensor de gas MSA Altair 5x	Batería recargable de litio ó pilas alcalinas AA	50 – 5000ppm	$2,395.94	Detecta 5 tipos de gases (LEL, O2, CO, H2S, SO2), tiene certificados de calidad, un año de garantía, pantalla monocroma, una sirena incorporada de 95dB, 20 horas de autonomía y 17 idiomas precargados.
Sensor de gas T6	110/220VAC	200 – 2000ppm	$24.98	Detecta gas natural, CO y GLP. Cumple con las normas ISO9001 y GB4715-1993. Tiene una sirena incorporada de 95dB.

Análisis

El sensor de gas MSA Altair 5x al ser un sensor industrial cuenta con ciertas ventajas como certificados de calidad y un año de garantía, pero sus desventajas son su excesivo costo y su modo de alimentación. Los puntos a favor del sensor de gas T6 son el cumplir con normas internacionales, pero sus puntos en contra son que solo detecta 3 tipos de gases y su consumo energético es alto. El sensor de gas MQ-2 es la mejor opción para la empresa ya que tiene un bajo consumo energético, un bajo costo y detecta 7 tipos de gases, entre estos, el humo de tabaco, el cual está prohibido en las instalaciones de la empresa.

Por motivo de demostrar la funcionalidad del sistema de seguridad electrónica se usa el sensor de gas MQ-2.

4. CONFIGURACIÓN DE LOS ARDUINOS MEGA 2560 PARA EL CONTROL DEL MÓDULO TFT-LCD, EL MÓDULO GSM/GPRS SIM900, EL MÓDULO DE RELÉ Y LOS SENSORES

El Arduino Mega 2560 (figura 15) se basa en el microcontrolador ATmega2560, opera a 5VDC, su consumo de corriente depende del número de pines en uso, posee 54 pines digitales (de los cuales 15 proveen salida PWM), 16 pines analógicos, una memoria flash de 256 Kilobytes, una memoria EEPROM de 4 kilobytes y un procesador con una velocidad de reloj de 16MHz.

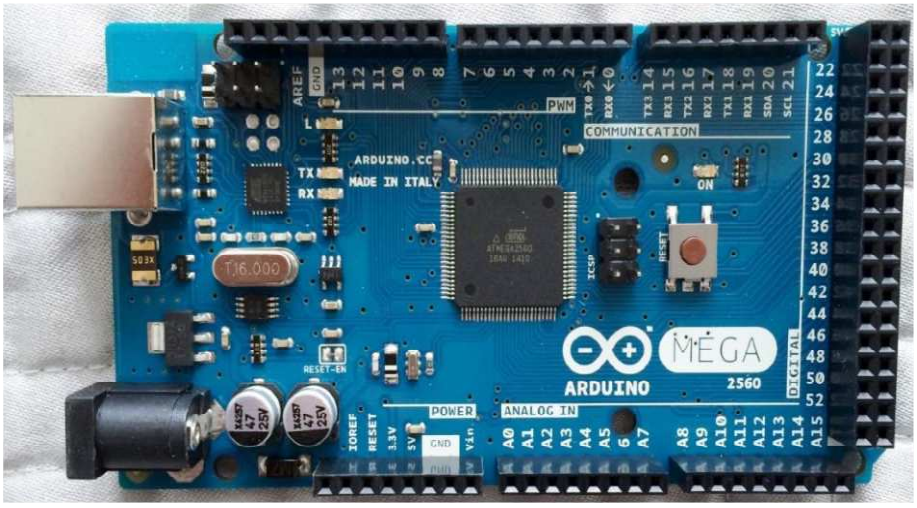


Figura 15. Arduino Mega 2560

Se usan 2 Arduinos Mega 2560 (Arduino #1 y #2) ya que al dejar abierta la opción a la empresa de poder hacer uso de todas las funcionalidades que ofrecen los componentes electrónicos, el número de pines de un solo Arduino no sería suficiente para el control de los mismos.

En la figura 16 se muestran los pines del Arduino #1 que se usan para el control del módulo LCD-TFT y en la figura 17 los pines del Arduino #2 que se usan para el control del módulo GSM/GPRS SIM900, el módulo de relé y los sensores.

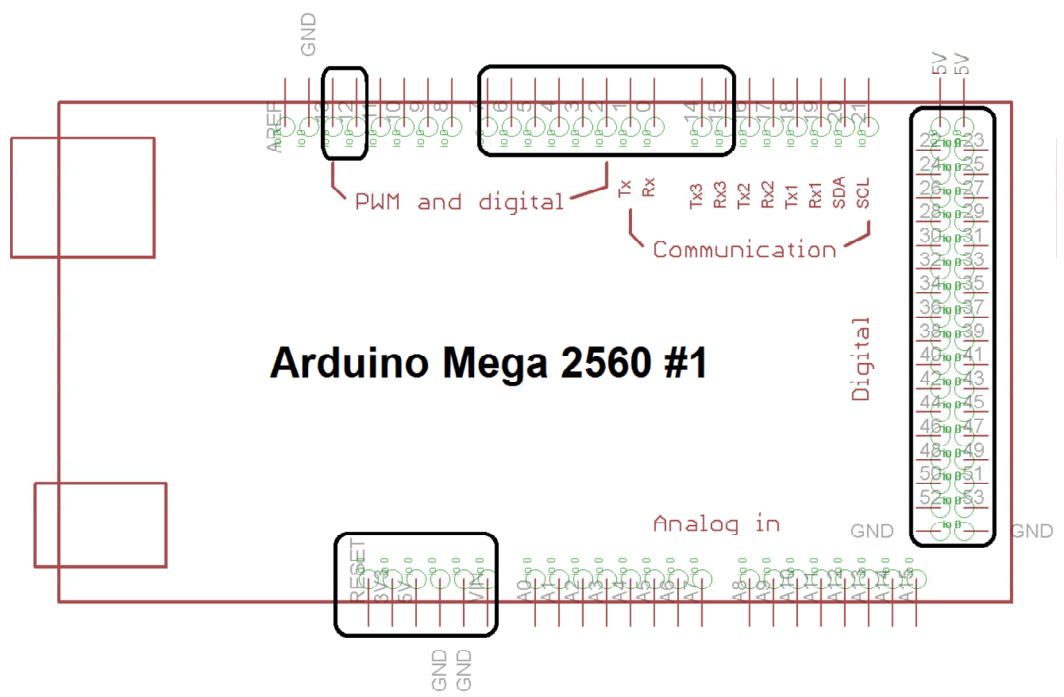


Figura 16. Pines del Arduino #1 usados para el control del módulo LCD-TFT

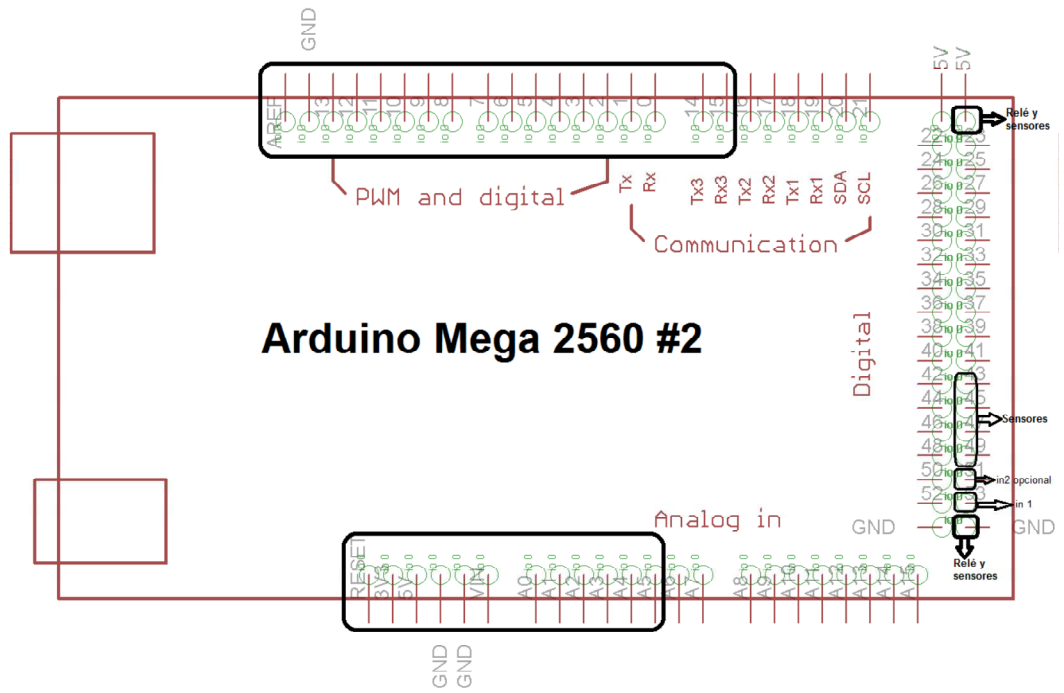


Figura 17. Pines del Arduino #2 usados para el control del módulo GSM/GPRS SIM900, el módulo de relé y los sensores

4.1 Programación de los Arduinos

El Arduino Mega 2560 es una plataforma de código abierto que permite escribir código en varios lenguajes de programación, entre los más populares están: Assembler, Basic, C, C++, C#, Java y Python. De los lenguajes de programación mencionados anteriormente se opta por Basic, un lenguaje de alto nivel que permite agregar características avanzadas sin aumentar la complejidad de lectura del código y que provee mensajes claros cuando hay errores. Al terminar de escribir el código se chequea la sintaxis para ver si hay errores y corregirlos. Una vez corregidos los errores, se compila el código con el programa BASCOM-AVR, el cual genera 7 archivos distintos, entre estos un archivo Intel Hex (.hex) que se carga a los Arduinos mediante el programa Code Visión AVR.

El Arduino #1 se programa para controlar el módulo LCD-TFT (interfaz GUI táctil) y brindar al usuario la posibilidad de interacción con el sistema. Desde esta interfaz el usuario podrá elegir que sensor desea activar/desactivar y también activar directamente una sirena en caso de emergencia.

El Arduino #2 se programa para controlar el módulo GSM/GPRS SIM900, el módulo de relé y los sensores. Si un sensor es activado en la interfaz GUI y activado a su vez por detectar la magnitud que le corresponde, el módulo GSM/GPRS SIM900 envía un SMS al usuario notificándole que sensor se ha activado. Aparte de la notificación, el módulo de relé cierra el circuito y activa una sirena.

4.1.1 Pseudocódigo del Arduino #1

Algoritmo Arduino#1
Librerias
Variables
Bits_Entrada_desde_TFT Alarma, Flama, Movimiento, Vibración, Gas

INICIO

Se llaman a las imágenes ubicadas en la tarjeta SD

Llamar Imagen_EBF Cargo

Llamar Imagen_Alarma_Verde

Llamar Imagen_Sensor_Vibracion_Verde

Llamar Imagen_Sensor_Flama_Verde

Llamar Imagen_Sensor_Movimiento_Verde

Llamar Imagen_Sensor_Gas_Verde

Condición Alarma

Si toco Imagen_Alarma_Verde

    Llamar Imagen_Alarma_Roja

    Alarma=1

FinSi

Si toco Imagen_Alarma_Roja

    Llamar Imagen_Alarma_Verde

    Alarma=0

FinSi

Condición Flama

Si toco Imagen_Sensor_Flama_Verde

    Llamar Imagen_Sensor_Flama_Roja

    Flama=1

FinSi

Si toco Imagen_Sensor_Flama_Roja

    Llamar Imagen_Sensor_Flama_Verde

    Flama=0

FinSi

Condición Movimiento

Si toco Imagen_Sensor_Movimiento_Verde

    Llamar Imagen_Sensor_Movimiento_Roja

    Movimiento=1

FinSi

Si toco Imagen_Sensor_Movimiento_Roja

    Llamar Imagen_Sensor_Movimiento_Verde

    Movimiento=0

FinSi

Condición Vibracion

Si toco Imagen_Sensor_Vibracion_Verde

    Llamar Imagen_Sensor_Vibracion_Roja

    Vibracion=1

FinSi

Si toco Imagen_Sensor_Vibracion_Roja

    Llamar Imagen_Sensor_Vibracion_Verde

    Vibracion=0

FinSi

Condición Gas

Si toco Imagen_Sensor_Gas_Verde

    Llamar Imagen_Sensor_Gas_Roja

    Gas=1

FinSi

Si toco Imagen_Sensor_Gas_Roja

    Llamar Imagen_Sensor_Gas_Roja

    Gas=0

FinSi

FIN

4.1.2 Pseudocódigo del Arduino #2

Algoritmo Arduino#2

Librerias

Variables

Cadena_de_Caracteres Mensaje

Bits_Entrada_desde_TFT Alarma, Flama, Movimiento, Vibracion, Gas

Bits_Entrada_desde_Sensores Sensor_Flama, Sensor_Movimiento, Sensor_Vibracion, Sensor_Gas

Bits_Salida_al_Rele Rele

INICIO

Condición Alarma

Si Alarma =1

    Rele=1

    Espera 500 milisegundos

    Ir a la subrutina GSM_Alarma

Sino

    Rele=0

FinSi

Condición Flama

Si Sensor_Flama = 1 y Flama =1

    Rele=1

    Espera 500 milisegundos

    Ir a la subrutina GSM_Flama

Sino

    Rele=0

FinSi

Condición Movimiento

Si Sensor_Movimiento = 1 y Movimiento =1

    Rele=1

    Espera 500 milisegundos

    Ir a la subrutina GSM_Movimiento

Sino

    Rele=0

FinSi

Condición Vibración

Si Sensor_Vibracion= 1 y Vibracion =1

Rele=1

Espera 500 milisegundos

Ir a la subrutina GSM_Vibracion

Sino

Rele=0

FinSi

Condición Gas

Si Sensor_Gas = 1 y Gas =1

Rele=1

Espera 500 milisegundos

Ir a la subrutina GSM_Gas

Sino

Rele=0

FinSi

Subrutinas

GSM_Alarma:

Mensaje = “LA SIRENA HA SIDO ACTIVADA”

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para configurar SMS como texto

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para enviar el SMS al número 0939224335

Espera 200 milisegundos

Imprimir Mensaje

Volver

GSM_Flama:

Mensaje = “EL SENSOR DE FLAMA HA SIDO ACTIVADO”

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para configurar SMS como texto

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para enviar el SMS al número 0939224335

Espera 200 milisegundos

Imprimir Mensaje

Volver

GSM_Movimiento:

Mensaje = “EL SENSOR DE MOVIMIENTO HA SIDO ACTIVADO”

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para configurar SMS como texto

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para enviar el SMS al número 0939224335

Espera 200 milisegundos

Imprimir Mensaje

Volver

GSM_Vibracion:

Mensaje = “EL SENSOR DE VIBRACION HA SIDO ACTIVADO”

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para configurar SMS como texto

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para enviar el SMS al número 0939224335

Espera 200 milisegundos

Imprimir Mensaje

Volver

GSM_Gas:

Mensaje = “EL SENSOR DE GASHA SIDO ACTIVADO”

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para configurar SMS como texto

Espera 200 milisegundos

Imprimir Comando AT para enviar el SMS al número 0939224335

Espera 200 milisegundos

Imprimir Mensaje

Volver

FIN

5. CONSTRUCCIÓN DE LA FUENTE DE PODER CONMUTADA

5.1 Consumo energético de los componentes electrónicos

Se construye una fuente de poder conmutada con la finalidad de alimentar al sistema de seguridad electrónica, para esto se realiza un diagrama electrónico (figura 18) para saber que componentes van a ser directamente alimentados por la misma.

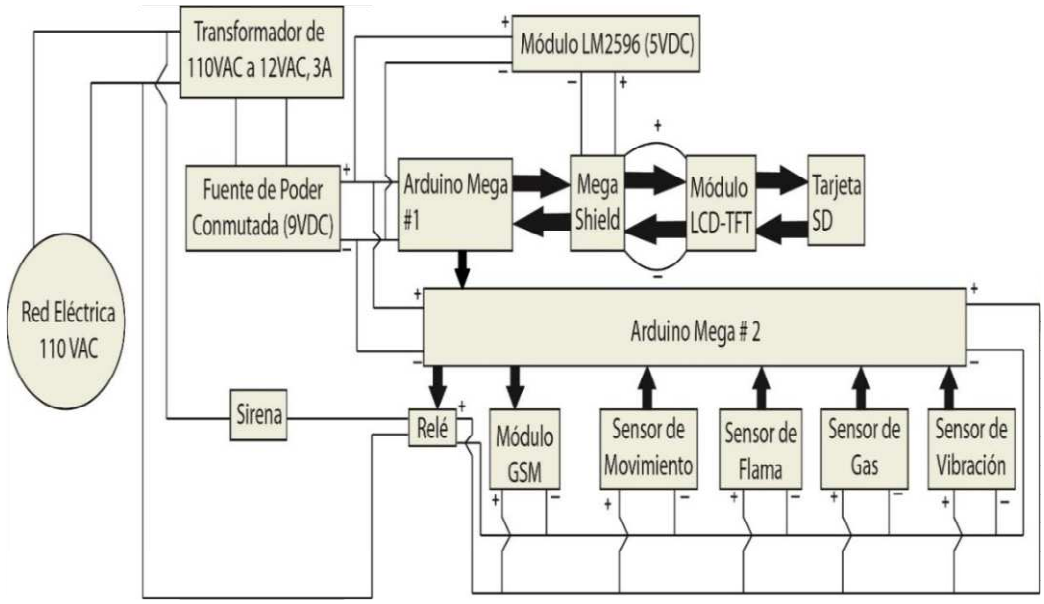


Figura 18. Diagrama electrónico del sistema de seguridad electrónica
a. La comunicación entre los componentes electrónicos esta expresada por flechas negras.

Los componentes electrónicos alimentados directamente por la fuente de poder conmutada son: el módulo LM2596, el Arduino #1 y el Arduino #2. El módulo LM2596 regula el voltaje a 5VDC y a través del TFT-LCD Mega Shield alimenta al módulo TFT-LCD. El Arduino #1 no alimenta a ningún componente, solo se encarga de la comunicación entre el módulo TFT-LCD y el Arduino #2. El Arduino #2 mediante un pin de 5V alimenta al módulo GSM/GPRS SIM900 y con otro pin de 5V alimenta al relé y los sensores. El Arduino #2 se comunica

con el módulo GSM/GPRS SIM900, el relé y los sensores. Se excluye la sirena ya que esta se alimenta directamente de la red eléctrica.

Para comenzar con la construcción de la fuente de poder conmutada se debe saber cuál va a ser el consumo energético de los componentes electrónicos directamente alimentados por la misma (tabla 6).

Tabla 6. Consumo de voltaje y corriente de los componentes electrónicos alimentados directamente por la fuente de poder conmutada

Componente electrónico	**Voltaje de operación**	**Consumo de corriente**
Módulo LM2596	5VDC	500mA
Arduino #1	5VDC	10mA
Arduino #2	5VDC	125mA
Total	5VDC	635mA

El consumo energético total de los componentes electrónicos directamente alimentados por la fuente de poder conmutada es de 5VDC@635mA, por lo que se decide construir una fuente de poder conmutada de 9VDC@3A para asegurar el óptimo funcionamiento de los componentes electrónicos. De esta se sacan 3 conexiones en paralelo, para tener 3 salidas, donde cada una de estas entrega 9VDC@1A. La primera salida se encarga de la alimentación del módulo LM2596, la segunda del Arduino #1 y la tercera del Arduino #2.

5.2 Esquema de funcionamiento de la fuente de poder conmutada

Un transformador reductor de tensión toma los 110VAC de la red eléctrica y los convierte en energía eléctrica alterna de menor valor, en este caso 12VAC@3A. Los 12VAC que arroja el transformador pasan por la fase de rectificación y filtrado donde se obtiene un valor pico de voltaje de aproximadamente 16.97VDC alcanzado después de que el capacitor filtra el rizo, que es la componente alterna que queda después de haber rectificado una

señal de corriente alterna a continua. Los 16.97VDC pasan por el módulo LM2596 convertidor de voltaje DC-DC Buck, el cual actúa como circuito de control de lazo cerrado, ya que sensa la señal de salida, la modula para modificar el ciclo de trabajo al requerido, la conmuta, rectifica y filtra nuevamente para entregar a su salida el voltaje requerido, en este caso se ajustó la salida de voltaje del módulo a 9VDC.

En la figura 19 se muestra el esquema con las etapas por las que pasa la fuente de poder conmutada.

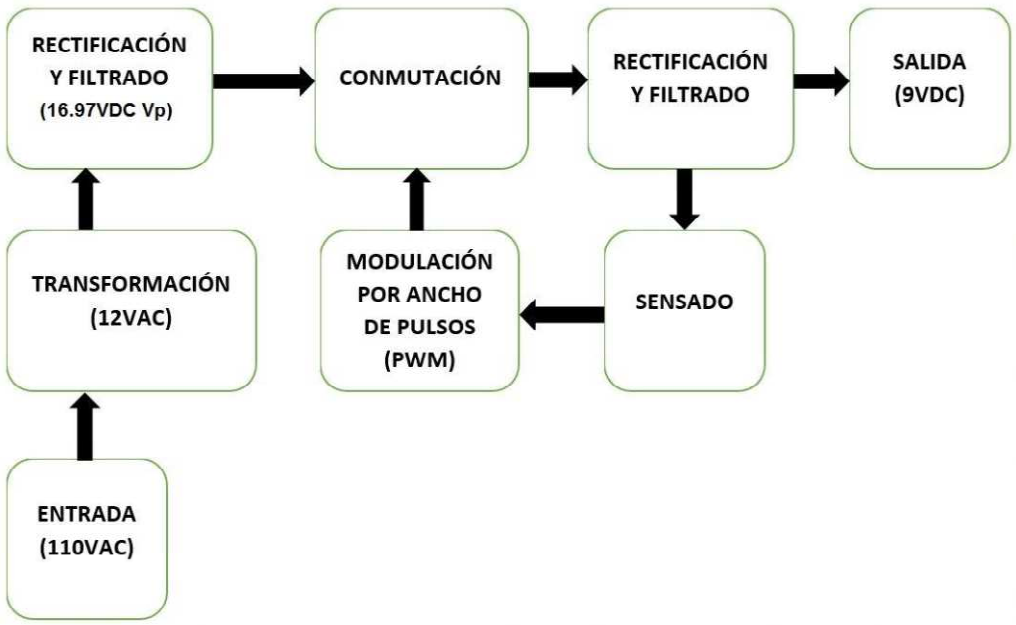


Figura 19. Esquema con las etapas por las que pasa la fuente de poder conmutada

5.3 Diseño de la tarjeta de circuito impreso de la fuente de poder conmutada

El diseño de la tarjeta de circuito impreso de la fuente de poder conmutada se realiza en el software de diseño y simulación electrónica Proteus, el cual es una compilación de programas, de esta compilación de programas se usa ISIS (Intelligent Schematic Input System) y ARES (Advanced Routing and Editing Software).

5.3.1 Diseño del plano eléctrico de la tarjeta de circuito impreso

El diseño del plano eléctrico de la tarjeta de circuito impreso se lo realiza en ISIS (figura 20). ISIS es el programa médula de Proteus, el cual cuenta con un ambiente de diseño poderoso junto con su tremenda capacidad de controlar la forma y aspecto del mismo. En ISIS se escoge el grosor de las líneas, los colores, los estilos de relleno y las fuentes.

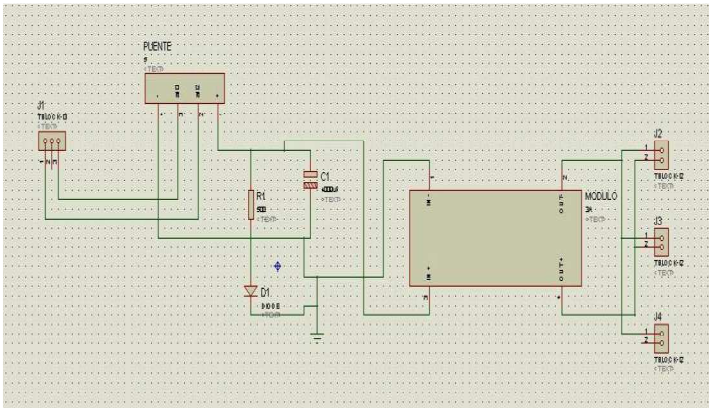


Figura 20. Diseño del plano eléctrico de la tarjeta de circuito impreso en ISIS

5.3.2 Trazado de las pistas de la tarjeta de circuito impreso

El trazado de las pistas de la tarjeta de circuito impreso se lo realiza en ARES (figura 21). ARES está completamente vinculado a ISIS, ya que al terminar el diseño de la tarjeta de circuito impreso en ISIS se genera una lista de redes la cual es importada por ARES. En ARES se editan, enrutan y ubican los componentes electrónicos.

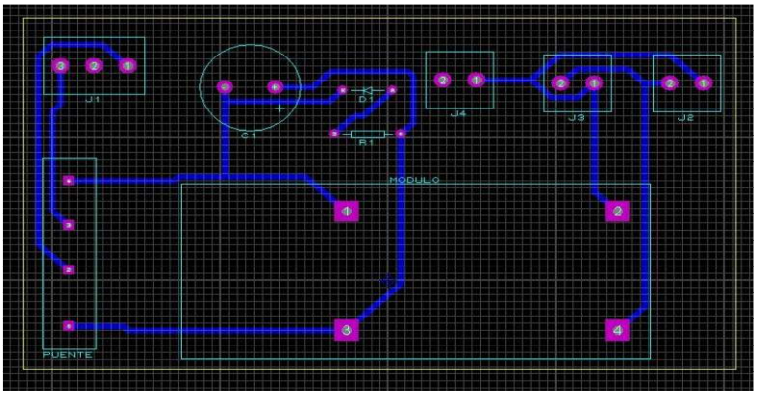


Figura 21. Trazado de las pistas de la tarjeta de circuito impreso en ARES

En la figura 22 se muestran las vistas en 3D del trazado de las pistas de la tarjeta de circuito impreso en ARES, en la parte superior se muestra la capa superficial y en la parte inferior la capa de soldadura.

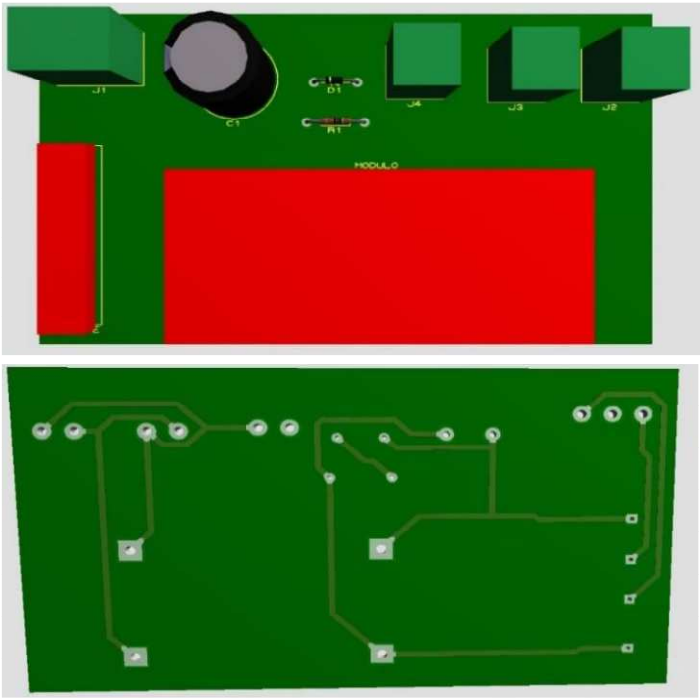


Figura 22. Vista en 3D del trazado de las pistas de la tarjeta de circuito impreso en ARES

5.4 Ensamblaje de la fuente de poder conmutada

En la figura 23 se muestra el diseño de la tarjeta de circuito impreso realizado en ARES impreso en una hoja de transferencia térmica PNP-BLUE.

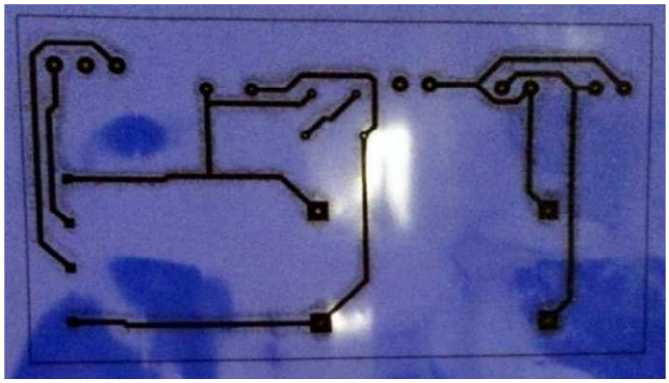


Figura 23. Impresión del diseño de la tarjeta de circuito impreso hecho en ARES en una hoja de transferencia térmica PNP-BLUE

Para el traspaso del diseño de la tarjeta de circuito impreso de la hoja de transferencia térmica PNP-BLUE a la placa de cobre, se debe limpiar la placa de cobre de cualquier impureza y colocar la hoja de transferencia térmica PNP-BLUE con la impresión del diseño de la tarjeta de circuito impreso en contacto directo con esta. Con una plancha (sin vapor) se aplica calor por 4 minutos, se enfría la placa con agua y se procede a retirar la hoja de transferencia térmica PNP-BLUE con mucha cautela. Para disolver el cobre restante de la placa se mete la placa en un recipiente de plástico con agua y cloruro férrico para así acelerar el proceso de disolución del cobre. Por último, se retira la tinta de la placa con thinner y se lava la placa con agua y jabón.

En la figura 24 se muestra el diseño de la tarjeta de circuito impreso hecho en ARES traspasado a la placa de cobre.

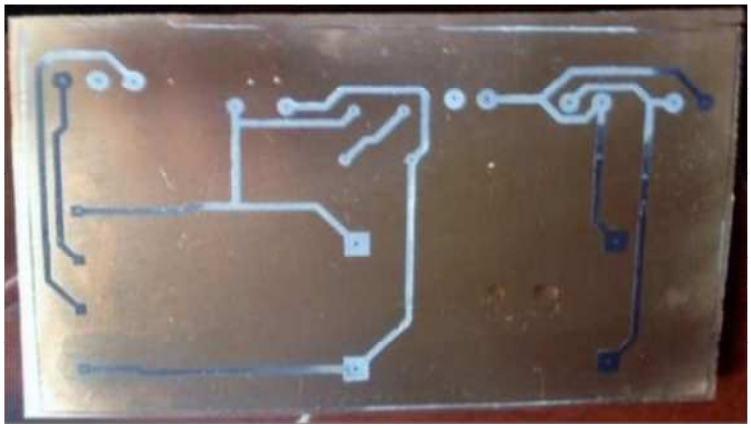


Figura 24. Placa de cobre con el diseño de la tarjeta de circuito impreso hecho en ARES

Una vez realizado el traspaso del diseño de la tarjeta de circuito impreso a la placa de cobre, mediante un taladro se perfora los puntos de inserción de los componentes electrónicos para ensamblarlos.

En la figura 25 se muestra la placa de cobre con los componentes electrónicos ensamblados.

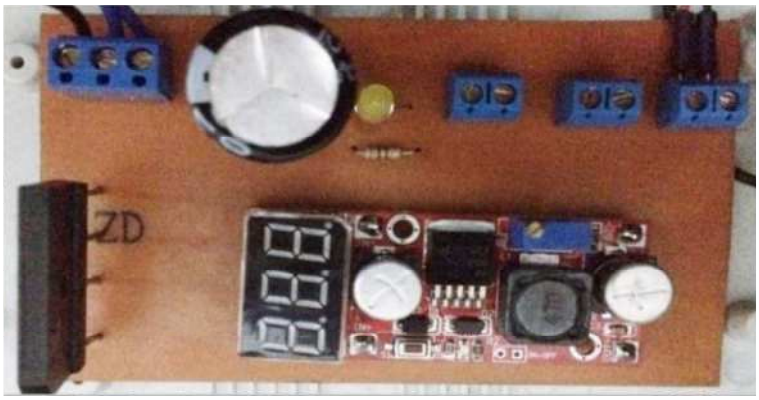


Figura 25. Placa de cobre con los componentes electrónicos ensamblados.

Para finalizar, se conecta el transformador a la tarjeta de circuito impreso y se tiene una fuente de poder conmutada con 3 salidas de 9VDC@1A como se muestra en la figura 26.

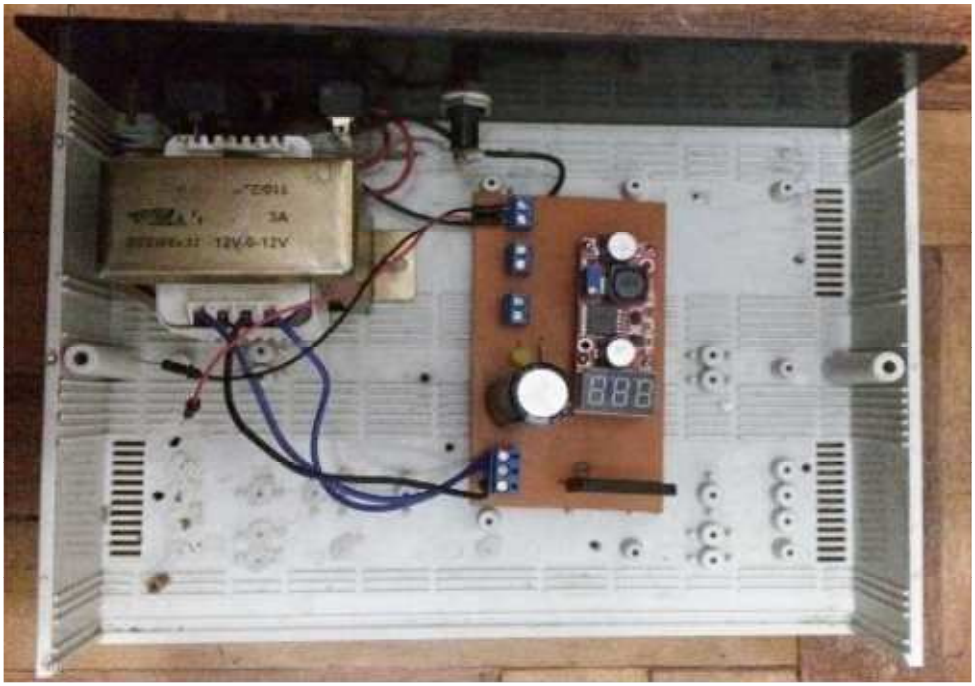


Figura 26. Fuente de poder conmutada con 3 salidas de 9VDC@1A.

6. ENSAMBLAJE Y EXPERIMENTACIÓN CON EL SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA

6.1 Diseño y construcción de la maqueta

El diseño de la maqueta (figura 27) para el prototipo del sistema de seguridad electrónica se realiza en Autodesk Inventor Professional 2012, el cual es un software de CAD 3D para diseño mecánico producido por la empresa Autodesk.

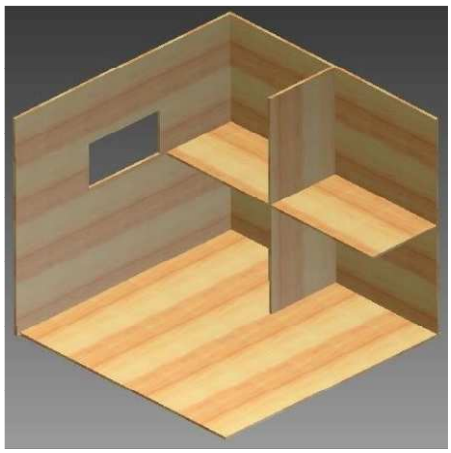


Figura 27. Diseño de la maqueta en Autodesk Inventor Professional 2012

Para la construcción de la maqueta se usa aglomerado crudo, acrílico y mica de madera. En la figura 28 se muestra la maqueta terminada.

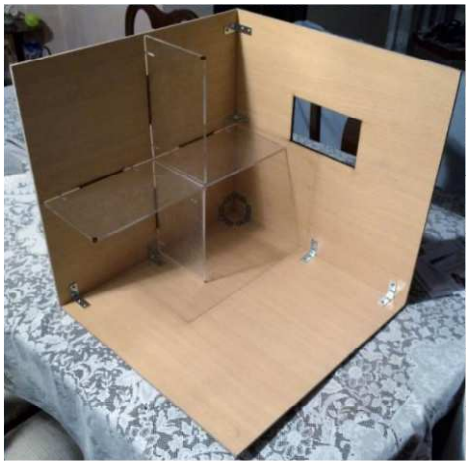


Figura 28. Maqueta terminada

En la figura 29 se muestra la maqueta con todos los componentes electrónicos ensamblados en la misma.

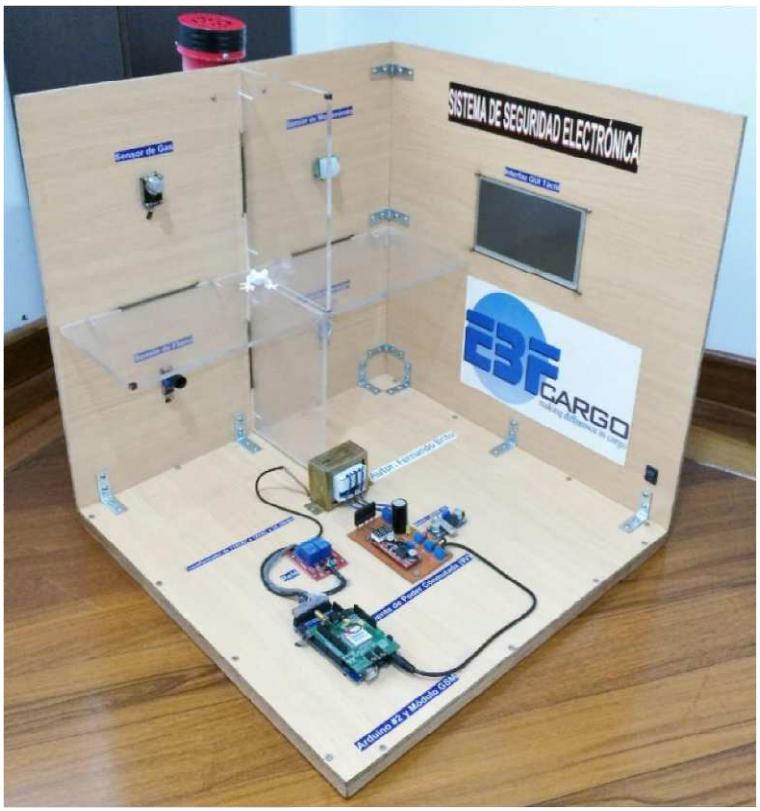


Figura 29. Maqueta con los componentes electrónicos ensamblados.

En el anexo 4 se encuentra el manual de usuario del prototipo de sistema de seguridad de electrónica.

6.2 Experimentación con el sistema de seguridad electrónica

La fase de experimentación con el sistema de seguridad electrónica permite descartar posibles errores o fallos en el funcionamiento del mismo.

6.2.1 Verificación de llegada de los SMS al activarse la alarma y los sensores

Desde la figura 30 a la 40 se verifica que al activarse los sensores en la interfaz GUI táctil y al activarse estos por detectar la magnitud que les corresponde, se active la sirena y se notifique con un SMS al dispositivo móvil del usuario.

Figura 30. Interfaz GUI táctil con la alarma y sus sensores desactivados

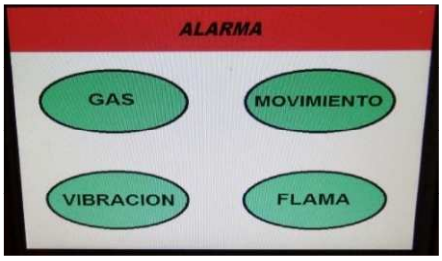


Figura 31.Interfaz GUI táctil con la alarma activada

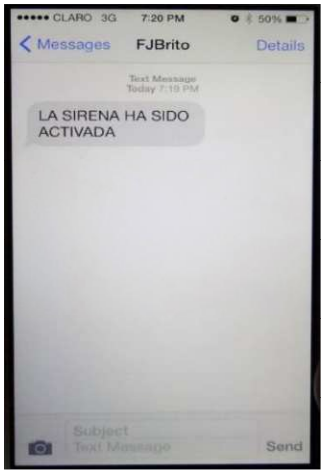


Figura 32. Llegada del SMS al dispositivo móvil del usuario al activarse la alarma

Figura 33. Interfaz GUI táctil con el sensor de vibración activado

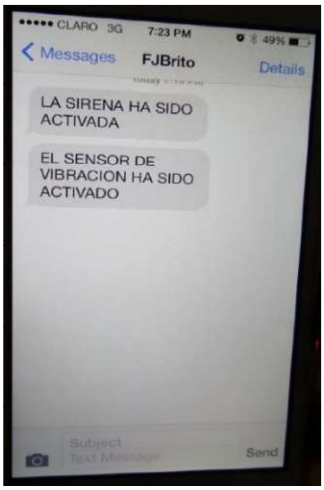


Figura 34. Llegada del SMS al dispositivo móvil del usuario al activarse el sensor de vibración

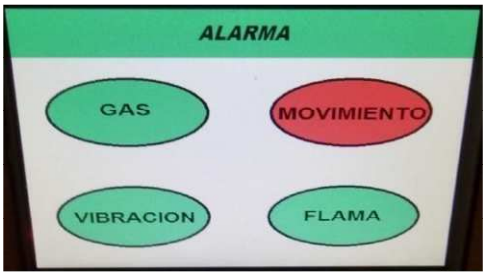


Figura 35. Interfaz GUI táctil con el sensor de movimiento activado

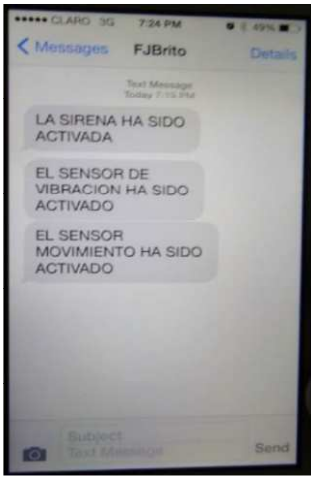


Figura 36. Llegada del SMS al dispositivo móvil del usuario al activarse el sensor de movimiento

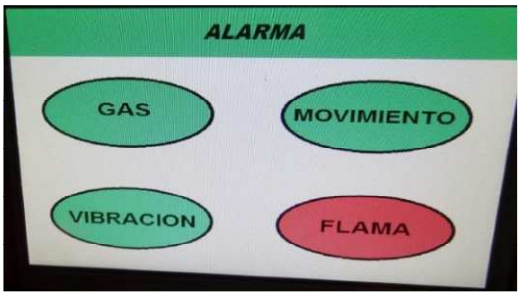


Figura 37. Interfaz GUI táctil con el sensor de flama activado

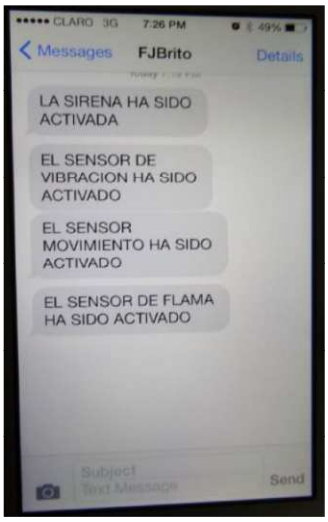


Figura 38. Llegada del SMS al dispositivo móvil del usuario al activarse el sensor de flama

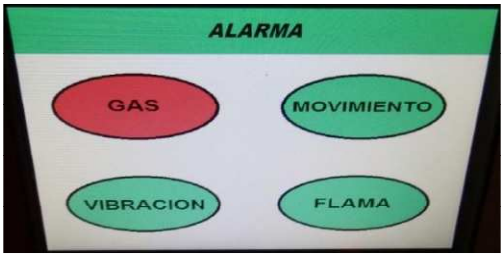


Figura 39. Interfaz GUI táctil con el sensor de gas activado

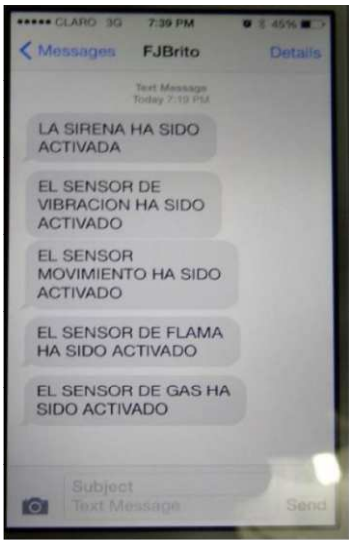


Figura 40. Llegada del SMS al dispositivo móvil del usuario al activarse el sensor de gas

6.2.2 Cálculo del porcentaje del error relativo del voltaje en vacío y en carga

El cálculo del porcentaje del error relativo del voltaje en vacío y en carga se lo realiza en las 3 salidas de la fuente de poder conmutada (bornera #1, bornera #2 y bornera #3) y en la salida del Módulo LM2596.

En la figura 41 se muestra la ubicación de las 3 borneras de la fuente de poder conmutada.

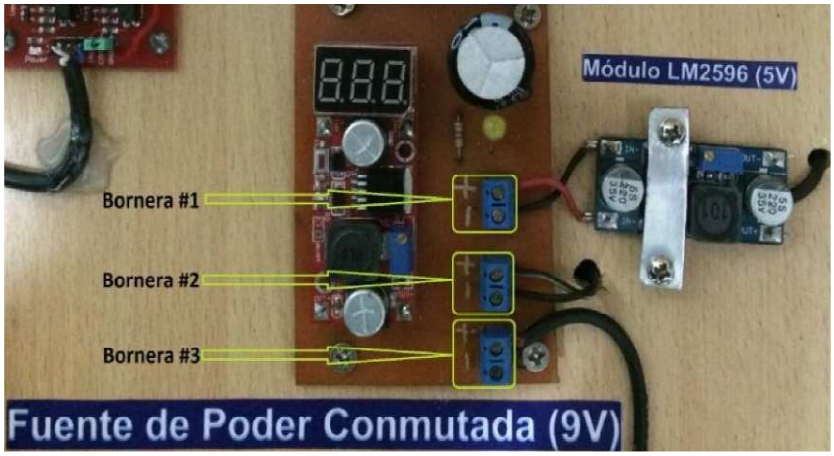


Figura 41. Ubicación de las borneras en la fuente de poder conmutada

En la tabla 7 se exponen los valores teóricos y medidos del voltaje en carga y en vacío.

Tabla 7. Valores teóricos y medidos del voltaje en vacío y en carga

Salida del voltaje	**Valor teórico del voltaje en vacío**	**Valor medido del voltaje en vacío**	**Valor teórico del voltaje en carga**	**Valor medido del voltaje en carga**
Bornera #1	9VDC	9.33VDC	9VDC	9.29VDC
Bornera #2	9VDC	9.33VDC	9VDC	9.28VDC
Bornera #3	9VDC	9.33VDC	9VDC	9.28VDC
Módulo LM2596	5VDC	5.33VDC	5VDC	5.32VDC

El cálculo del error relativo porcentual viene dado por la ecuación 1.

ε% = (I Valor medido - Valor tabulado I / Valor tabulado) x 100(Ecuación 1)

6.2.2.1 Cálculo del error porcentual relativo del voltaje en vacío

ε% Bornera #1 = (|9.33 – 9| / 9) x 100 = 3.66%

ε% Bornera #2 = (|9.33 – 9| / 9) x 100 = 3.66%

ε% Bornera #3 = (|9.33 – 9| / 9) x 100 = 3.66%

ε% Módulo LM2596 = (|5.33 – 5| / 5) x 100 = 6.6%

6.2.2.2 Cálculo del error porcentual relativo del voltaje en carga

ε% Bornera #1 = (|9.29 – 9| / 9) x 100 = 3.22%
ε% Bornera #2 = (|9.28 – 9| / 9) x 100 = 3.11%
ε% Bornera #3 = (|9.28 – 9| / 9) x 100 = 3.11%
ε% Módulo LM2596 = (|5.32 – 5| / 5) x 100 = 6.4%

En el anexo 5 se muestra la verificación de los voltajes de las 3 borneras de la fuente de poder conmutada y del módulo LM2596 convertidor de voltaje DC-DC Buck.

6.2.3 Verificación del rango de detección de los sensores

6.2.3.1 Verificación del rango de detección del sensor de flama

Según el fabricante, el sensor de flama YG1006, detecta fuentes de fuego en un rango de 0 a 1m. En las pruebas realizadas con el sensor, este detectó la llama producida por una fosforera a 25cm de distancia y la llama producida por un papel quemándose a 71cm de distancia. El área de la llama producida por la fosforera era de 2.1cm² (0.7x3cm) y el área de la llama del papel quemándose era de 75cm² (5x15cm).

6.2.3.1 Verificación del rango de detección del sensor de movimiento

Según el fabricante, el sensor de movimiento PIR HC-SR501, detecta movimiento en un rango de 0 a 7m con un ángulo de 100°. En las pruebas realizadas con el sensor, este detectó movimiento a una distancia de 5.6m y a un ángulo de 90°.

6.2.3.1 Verificación del rango de detección del sensor de vibración

Según el fabricante, el sensor de vibración SW18010P, posee un rango de sensibilidad para vibraciones de 0.8 a 1V/g. No se pudo hacer realizar la

verificación del rango de detección de este sensor, ya que no se cuenta con el equipo necesario para hacer las pruebas, por lo que solo se verifico el funcionamiento del sensor mediante vibraciones generadas por un golpe.

6.2.3.1 Verificación del rango de detección del sensor de gas

Según el fabricante, el sensor de gas MQ-2, detecta gases en un rango de 200 a 2000ppm. No se pudo hacer realizar la verificación del rango de detección de este sensor, ya que no se cuenta con el equipo necesario para hacer las pruebas, por lo que solo se verifico el funcionamiento del sensor acercando una fosforera y dejando salir gas butano.

La verificación el rango de los sensores de flama, movimiento, vibración y gas se muestra en un video en el siguiente link: http://youtu.be/QGk-2bl_YEw

7. FACTIBILIDAD FINANCIERA

7.1 Costo de construcción del sistema de seguridad electrónica

El costo de los materiales y componentes electrónicos que se usaron para la construcción del prototipo de sistema de seguridad electrónica se detallan en la tabla 8.

Tabla 8. Costo de los materiales para la construcción del prototipo de sistema de seguridad electrónica

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL	IVA 12%	TOTAL
Transformador 120VAC-50VAC 2A	1	28.43	28.43	3.41	31.84
Transformador 120VAC-12VAC 3A	1	11.87	11.87	1.42	13.29
Sirena metálica roja MS-190	1	10.12	10.12	1.21	11.33
Sensor de vibración SW18010P	1	8.70	8.70	1.04	9.74
Sensor de llama YG1006	1	15.84	15.84	1.90	17.74
Sensor de movimiento PIR HC-SR501	1	6.50	6.50	0.78	7.28
Sensor de gas MQ-2	1	13.53	13.53	1.62	15.15
Conectores 12V	2	0.60	1.20	0.14	1.34
Cable Gemelo 16AW6	5	0.40	2.00	0.24	2.24
Arduino Mega 2560 Funduino	1	60.71	60.71	7.28	67.99
Arduino Mega 2560 SainSmart	1	36.83	36.83	4.41	41.24
Lamina azul	1	2.05	2.05	0.24	2.29
HH1OD	1	17.41	17.41	2.08	19.49
LCD TFT 7”	1	93.75	93.75	11.25	105.00
SHIELD TFT	1	16.52	16.52	1.98	18.50
Angulo de 40*40	10	0.12	1.20	0.14	1.34
Minuto de Corte Lassei	22	0.62	13.75	1.65	15.15
Metro cuadrado de acrílico	1	16.06	16.06	1.92	17.98
Pintura spray blanco mate	1	2.59	2.59	0.31	2.90

Continuación de la tabla 8.

Pintura spray transparente	1	2.59	2.59	0.31	2.90
Tornillo autoros C/MIX 1/2*6 RG	24	0.01	0.24	0.02	0.26
Tornillo autoros C/MIX 3/8*6 RG	25	0.008	0.20	0.02	0.22
Lija para madera N. 90 Hernes	1	0.5	0.50	0.06	0.56
Broca Pilot Point 1/8* Metal /madera	1	3.46	3.46	0.41	3.87
Broca HSS 11/64" Truper	1	1.16	1.16	0.13	1.29
Broca HSS 1/16" Truper	1	0.37	0.37	0.04	0.41
Broca HSS 1/8¨ Truper	1	0.78	0.78	0.09	0.87
Broca Hss 5/32"Truper	1	0.99	0.99	0.11	1.10
Broca HSS 5/16" Truper	1	4.25	4.25	0.51	4.76
Lija para plomero N.120 1* Truper	1	11.44	11.44	1.37	12.81
Lija para madera Ni90 Truper	1	0.39	0.39	0.04	0.43
Micro SD 8GB Kingston	1	9.37	9.37	1.12	10.49
LM2596S	1	5.00	5.00	0.60	5.60
Módulo GSM/GPRS SIM900	1	75.89	75.89	9.10	84.99
USB a 232 PL2303HX	1	6.16	6.16	0.73	6.89
LM25965 con display	1	10.44	10.44	1.25	11.69
SIMCARD P 128sT	1	6.25	6.25	0.75	7.00
Tiempo amigo Chip	1	2.68	2.68	0.32	3.00
Metro de Cable RW	2	1.00	2.0	0.24	2.24
LM 393	2	0.20	0.40	0.04	0.44
Funda de Acido	3	0,31	0.93	0.11	1.04
LM741	2	0.31	0.62	0.07	0.69
FOTOCELDA 10MM	2	0.88	1.76	0.21	1.97
Metro de Estaño	1	0.22	0.22	0.02	0.24
POT 50 KOHM	2	0.45	0.90	0.10	1.00
POT 5 KOHM	2	0.45	0.90	0.10	1.00
POT 10 KOHM	2	0.45	0.90	0.108	1.00
TOTAL					**$570.59**

Las facturas se pueden ver en el anexo 6.

El costo de construcción del sistema de seguridad electrónica es de $570.59.

7.2 Costo de instalación del sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF cargo

En la tabla 9 se muestra una proforma del costo que tendría el instalar el sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF Cargo.

Tabla 9. Costo de instalación del sistema de seguridad electrónica

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL	IVA 12%	TOTAL
Montaje de sensores	4	12	48	5.76	53.76
Montaje del sistema de seguridad electrónica	1	80	80	9.6	89.6
TOTAL					$133.76

El costo de instalar el sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF Cargo sería de $133.76.

7.3 Costo de implementación del sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF cargo

El costo de implementar el sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF Cargo vendría dado por la suma del costo de los materiales y componentes electrónicos que se usaron para la construcción ($570.59) más el costo de instalación del mismo ($133.76).

El costo total de implementar el sistema de seguridad electrónica en la empresa EBF Cargo sería de $704.35.

7.4 Costos de otros sistemas de seguridad electrónica

La empresa LAARCOM ofrece un sistema de seguridad electrónica que consta de: 4 detectores infrarrojos para interiores, 5 contactos magnéticos y una

sirena. El costo de este sistema de seguridad electrónica con contrato por un año es de $759.37 (incluye instalación).

La empresa ATR ofrece un sistema de seguridad electrónica de similares características al prototipo propuesto en este trabajo de titulación. El costo del sistema es de $1,232 (no incluye instalación).

El costo del sistema de seguridad electrónica propuesto en este trabajo de titulación es de $704.35 (incluye instalación).

En el anexo 7 se encuentran las proformas de las empresas.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Todos los trabajadores encuestados creen que se debe el implementar un sistema de seguridad electrónica en la empresa, donde el desempeño, la rápida respuesta y nivel de seguridad que este ofrece sean aspectos importantes a tomar en cuenta.

- El uso de un módulo comercial, en este caso el módulo LM2596 convertidor de voltaje DC-DC Buck en la construcción de una fuente de poder conmutada permite manejar de mejor manera la potencia al apagar y prender completamente los transistores.

- El módulo TFT-LCD actúa como interfaz GUI táctil permitiendo la comunicación entre el usuario y el sistema de seguridad electrónica, ofreciendo al mismo un entorno visual amigable y simple.

- Los errores porcentuales relativos de las salidas de voltaje de las borneras de la fuente de poder conmutada y del módulo LM2596 calculados en vacío y en carga están en el rango de 3.11 a 6.6% por lo que no afectan el correcto funcionamiento y desempeño del sistema de seguridad electrónica, ya que los componentes electrónicos que son directamente alimentados por las borneras cuentan con reguladores de voltaje en su entrada.

- La comunicación entre el módulo TFT-LCD y el Arduino #1 se logra al usar el TFT01 LCD Mega Shield V2.0, ya que este es compatible y coincide con los pines de los mismos.

- Una fuente de poder lineal expulsa calor y al hacerlo sobrecalienta los componentes electrónicos a su alrededor, en cambio una fuente de poder conmutada posee un circuito de realimentación, evitando así la generación de calor y también reduce las interferencias electromagnéticas (ruido eléctrico) al usar filtros en la entrada.

- TEXAS INSTRUMENTS (2014) garantiza que la eficiencia del regulador LM2596 es del 87% cuando recibe en su entrada un voltaje de 12VDC, por lo que se puede decir que la fuente de poder conmutada tiene una eficiencia del 87%. (Anexo 8)

- El rango de detección del sensor de movimiento PIR HC-SR501 es 20% menor que el rango que el fabricante afirma que este tiene.

- El costo del sistema de seguridad electrónica propuesto por las dos empresas va de $759.37 a $1,232 y el del propuesto en este trabajo de titulación es de $704.35, lo que lo convierte no solo en la propuesta más económica, sino también en la propuesta más confiable al entregar al usuario un sistema robusto, sometido pruebas de funcionamiento y a su vez novedoso al hacer uso del estándar GSM y contar con una interfaz GUI táctil.

8.2. Recomendaciones

- Realizar el diseño del plano eléctrico y el trazado de las pistas de la tarjeta de circuito impreso en ISIS y ARES respectivamente (u otros programas de diseño electrónico), para reducir errores en la construcción de la misma.

- Se recomienda leer el manual de usuario (anexo 4) del sistema de seguridad electrónica antes de empezar a operarlo.

- Usar en el módulo GSM/GPRS SIM900 una tarjeta SIM del operador Claro, ya que este operador posee mayor cobertura que Movistar y CNT. Esto se verifico con la aplicación móvil para IOS: My Mobile Coverage. (anexo 9).

- Pasar al sistema de seguridad electrónica por una fase de experimentación para descartar posibles errores o fallos en el funcionamiento del mismo.

- En caso de que el sistema de seguridad electrónica deje de funcionar correctamente o se presente un fallo en un componente electrónico, buscar ayuda técnica especializada.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AC: La corriente alterna (del inglés Altern Current) es una corriente eléctrica que varía constantemente de sentido e intensidad. (Senner, 1994, pp. 25)

Aglomerado crudo: Es un tablero de partículas de madera, aglomeradas entre sí mediante un adhesivo y a presión. (Madera Planes, s.f.)

AMPS: El sistema telefónico móvil avanzado (del inglés Advanced Mobile Phone System) fue una tecnología celular de primera generación que usaba frecuencias diferentes (canales) para cada conversación. (Princeton, 2011)

CEPT: La conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (del inglés European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) tiene como actividades cooperar en operaciones comerciales, cuestiones reglamentarias y de normalización técnica. (CEPT, 2013)

CSPDN: La red pública de datos con conmutación de circuitos (del inglés Circuit Switched Public Data Network) es una red dedicada de datos que conecta a los usuarios a través de un circuito de extremo a extremo. (Pérez, 2003)

DC: La corriente continua (del inglés Direct Current) es una corriente eléctrica que circula constantemente en el mismo sentido y con la misma intensidad. (Senner, 1994, pp. 25)

IEEE: El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (del inglés Institute of Electrical and Electronics Engineers) es la mayor asociación profesional del mundo dedicada al avance de la innovación tecnológica y excelencia en beneficio de la humanidad. (IEEE, 2014)

EEPROM: Es una memoria de sólo lectura, programable y borrable eléctricamente (del inglés Electrically Erasable Progammable Read Only Memory), la cual retiene su contenido sin energía. (MASTERMAGAZINE, s.f.)

GLP: El Gas Licuado de Petróleo es un hidrocarburo, derivado del petróleo, que se obtiene durante el proceso de refinación de otro derivado, denominado gasolina. (AUSTROGAS, s.f.)

GSM: El sistema global de comunicaciones móviles (del inglés Global System for Mobile communications) es una tecnología celular digital usada para transmitir servicios de voz y datos. (GSMA, 2004)

GPRS: El servicio general de paquetes vía radio (del inglés General Packet Radio Services) es una técnica de conmutación de paquetes integrable con la estructura actual de la red GSM. (gsmspain, s.f.)

Interfaz GUI: Una interfaz gráfica de usuario (del inglés Graphic User Interface) es un sistema que posibilita la interacción del mismo con usuarios empleando figuras gráficas. (Alegsa, 2014)

ISDN: La red digital de servicios integrados (del inglés Integrated Services Digital Network) permite el transporte de voz y datos desde una única interfaz de red. (FRM.UTN.EDU, 2012)

ITU: La unión internacional de telecomunicaciones (del inglés International Telecommunications Unión) es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (ITU, 2014)

LCD: Una pantalla de cristal líquido (del inglés Liquid Crystal Display) se compone de una serie de segmentos pequeños (llamados píxeles) que pueden ser manipulados para presentar información. (PLC, s.f.)

POTS: El servicio telefónico ordinario antiguo (del inglés Plain Old Telephone Service) permite a distintos usuarios establecer comunicaciones de voz a través de un terminal adecuado. (Janssen, 2010)

Ruido eléctrico: También llamado interferencia electromagnética, es una señal eléctrica despreciable que produce efectos indeseables y trastornos en los circuitos de un sistema de control. (FARAGAUSS, 2014)

SIM: El módulo de identificación de abonado (del inglés Subscriber Identity Module) es una tarjeta inteligente que contiene los datos de identificación de un abonado. (gsmspain, s.f.)

SMS: El servicio de mensajes cortos (del inglés Short Message Service) permite el intercambio de mensajes escritos de hasta 160 caracteres entre terminales GSM. (gsmspain, s.f.)

TFT: Los transistores de películas finas (del inglés Thin Film Transistor) son usados en LCDs planas de alta definición para aumentar su brillo y rapidez de encendido/apagado. (TechTerms, s.f.)

VMS: El servicio de mensajes de voz (del inglés Voice Messaging Service) permite a las operadoras ofrecer a los usuarios finales sofisticados servicios de voz y correo de fax. (Mobile Arts, s.f.)

Valor pico: El valor pico de una onda seno es el valor de voltaje (o corriente) en el punto máximo (pico) positivo o negativo con respecto a cero. (Floyd, 2007, pp. 416)

Valor rms: El valor rms de un voltaje sinusoidal es igual al voltaje DC que produce la misma cantidad de calor en una resistencia que un voltaje sinusoidal. (Floyd, 2007, pp. 417)

X25: Es una interfaz entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de terminación de circuito de datos (DCE) que opera en la modalidad de paquete, la cual se conecta a redes de datos públicas mediante circuitos dedicados. (Publib, s.f.)

3GPP: El proyecto asociación de tercera generación (del inglés 3rd Generation Partnership Project) es un proyecto colaborativo comprometido a desarrollar especificaciones globales para sistemas móviles de tercera generación (3G). (Janssen, 2010)

REFERENCIAS

Abad Carton, G. (2006). SENSORES EN ROBÓTICA. Recuperado el 25 de Febrero de 2015 de http://www.alcabot.com/alcabot/seminario2006/Trabajos/GuillermoAbadCarton.pdf

AGN. (2013). Siniestralidad laboral es alta en el Ecuador. Recuperado el 15 de Enero de 2015 de http://www.elmercurio.com.ec/378569-siniestralidad-laboral-es-alta-en-el-ecuador/#.VLmIgUfF-So

Alegsa, L. (2014). ALEGSA. Recuperado el 2 de Octubre de 2014 de http://www.alegsa.com.ar/Dic/gui.php

Alvarado, C. y Arévalo J. (2010). Diseño e implementación de un Sistema Domótico para Control y Seguridad en Tiempo Real Vía Teléfono Celular. Riobamba, Ecuador: Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.

ARDUINO. (2014). Arduino Mega 2560. Recuperado el 24 de Agosto de 2014 de http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560

AUSTROGAS. (s.f.). ¿Qué es el GLP?. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.austrogas.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=23

CEDATOS. (2011). LA INSEGURIDAD EN EL ECUADOR. Recuperado el 15 de Enero de 2015 dehttp://www.cedatos.com.ec/detalles_noticia.php?Id=86

CEPT. (2013). European Conference of Postal and Telecommunications Administrations. Recuperado el 15 de Enero de 2015 de http://www.cept.org/cept/

Departamento de Ingeniería de Electrónica Elemon S.A. (s.f.). SIM900". Recuperado el 12 de Septiembre de 2014 de http://www.elemon.com.ar/media/catalogos/z%20Boletines%20tecnicos/SIM900%20Nuevo%20m%C3%B3dulo%20GSM-GPRS.pdf

FARAGAUSS. (2014). RUIDO ELÉCTRICO/INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA. Recuperado el 25 de Febrero de 2015 de http://www.faragauss-international.com/articulos/ruidinterfer.htm

Floyd, T. (2007). PRINCIPIOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (8.ª ed.). Estado de México, México: PERSON EDUCACIÓN.

FRM.UTN.EDU. (2012). ISDN Red Digital de Servicios Integrados. Recuperado el 25 de Febrero de 2015 de http://www1.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/isdn.html

GSMA. (2004). GSM. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.gsma.com/aboutus/gsm-technology/gsm

gsmspain. (s.f.). GPRS (General Packet Radio Services). Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.gsmspain.com/glosario/?palabra=GPRS

gsmspain. (s.f.). SIM (Suscriber Identifycation Module). Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.gsmspain.com/glosario/?palabra=SIM

gsmspain. (s.f.). SMS (Short Message System). Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.gsmspain.com/glosario/?palabra=SMS

Huidobro, J. (2011). Telecomunicaciones tecnología redes y servicios.Colombia: Ra-ma.

IEEE. (2014). About IEEE. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de https://www.ieee.org/about/index.html

ITU. (2014). itu.int. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx

Janssen, C. (2010). Plain Old Telephone Service (POTS).Recuperado el 25 de Febrero de 2015 de http://www.techopedia.com/definition/12148/plain-old-telephone-service-pots

Janssen, C. (2010). 3rd Generation Partnership Project (3GPP).Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.techopedia.com/definition/24215/3rd-generation-partnership-project-3gpp

Madera Planes. (s.f.). Tablero Aglomerado crudo de partículas de madera. Recuperado el 18 de Septiembre de 2014 de http://www.maderasplanes.com/productos/tableros/aglomerados_osb3/crudo.html

MASTERMAGAZINE. (s.f.). Definición de EEPROM. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.mastermagazine.info/termino/4838.php

Mobile Arts. (s.f.). VMS - Voice Mail System. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://mobilearts.com/voice-mail-system

NATIONAL INSTRUMENTS. (2014). ¿Qué es NI Multisim? Recuperado el 29 de Julio de 2014 dehttp://www.ni.com/multisim/whatis/esa/

Pérez, E. H. (2003). Tecnologías y redes de transmisión de datos. Limusa.

PLC. (s.f.). Introduction to Liquid Crystal Displays. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://plc.cwru.edu/tutorial/enhanced/files/lcd/intro.htm

Princeton. (2011). Advanced Mobile Phone System. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de https://www.princeton.edu/~achaney/tmve/wiki100k/docs/Advanced_Mobile_Phone_System.html

Publib. (s.f.). Red X.25.Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://publib.boulder.ibm.com/html/as400/v4r5/ic2931/info/RZAJTRZAJTX25CON.HTM

Senner, A. (1994). Principios de electrotecnia. Barcelona, España: Reverté.

Statista. (2014). The Statistics Portal. Recuperado el 27 de Agosto de http://www.statista.com/statistics/270298/number-of-sms-sent-per-second-worldwide-since-2007/

TechTerms. (s.f.). TFT. Recuperado el 18 de Octubre de 2014 de http://www.techterms.com/definition/tft

TEXAS INSTRUMENTS. (2014). LM2596. Recuperado el 11 de Agosto de 2014 de http://www.ti.com/product/lm2596

Tipantuña, I. (2010). Diseño e implementación de un sistema de seguridad entiempo real monitoreado por Internet. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Villacís, S. (2005). Sistema de monitoreo y control remoto utilizando el servicio de mensajes de texto de la red GSM. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

4G Américas. (s.f.). GSM Global system for Mobile Communicatios. Recuperado el 25 de Febrero de 2015 de http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page&sectionid=242

ANEXOS

ANEXO 1

Generalidades de la empresa EBF Cargo

La empresa EBF Cargo se especializa en el manejo y logística de productos perecibles, principalmente flores. Los envíos se realizan a lo largo del mundo entre los cuales se destaca el mercado ruso, uno de los más exigentes en cuanto a calidad. Para la conservación de las flores se cuenta con un área de pre-cooling y cuartos fríos ubicados cerca del nuevo aeropuerto de Quito.

Antecedentes

La empresa inicia operaciones en el año 2002, lo que la coloca como una compañía joven, pero con gran experiencia en negocios internacionales. Los recursos con los que cuenta son 100% ecuatorianos, se dedica a la logística en la exportación de flores ecuatorianas hacia mercados europeos, en especial su operación es realizada en un 90% hacia el mercado Ruso. El éxito de esta primera década de trabajo, le ha impulsado a ofrecer y consolidar sus servicios en torno al comercio exterior.

EBF Cargo cuenta con un equipo humano orientado a la excelencia en el servicio al cliente, lo que la ha caracterizado y diferenciado de otras compañías. La calidad de sus servicios en el manejo de carga perecible, una política orientada a la seguridad de sus clientes, una política de precios competitiva, alianzas estratégicas y un amplio conocimiento del mercado han sido factores fundamentales para conservar el liderazgo del gremio de cargueras.

La empresa cuenta con certificaciones IATA (Asociación Internacional de Transporte Aéreo) y BASC (Business Alliance for Secure Commerce), también es miembro activo de ASEACI (Asociación Ecuatoriana de Agencias de Carga Internacional) y Expoflores (gremio que agrupa al sector florícola), lo que garantiza la calidad de sus servicios y seguridad en sus procesos.

Misión

Tener un compromiso con los clientes ofreciéndoles respuestas inmediatas a sus necesidades de información respecto a su carga con servicio de excelencia y calidad, reduciendo así los costos operativos gracias a la implementación de herramientas tecnológicas de punta y personal altamente calificado con la que cuenta.

Visión

Ser reconocida como una empresa líder en la exportación de flores al mercado nacional e internacional, estar altamente capacitada en el manejo y logística de carga perecible exportable, basándose en procesos confiables, servicio de calidad y alianzas estratégicas que permitan garantizar a sus clientes recibir su carga oportunamente y en el mejor estado posible.

Objetivos empresariales

- Mejorar la participación en el mercado florícola, logrando la satisfacción del cliente, mediante la colaboración activa en el desarrollo de servicios y resultados para que el cliente confié plenamente en nuestra empresa.

- Proveer servicios de transporte internacional de carga y logística integral eficiente a través de una red mundial de empresas que consolidan carga.

- Ser la primera agencia de carga del Ecuador especializada en la exportación de productos perecibles a Rusia para el año 2016.

- Penetrar en nuevos mercados de exportaciones.

ANEXO 2

Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa EBF Cargo

ENCUESTA

Puesto: Servicio al Cliente

1. ¿Cuenta la empresa con un sistema de seguridad electrónica?

Si [ ]

No [X]

2. ¿Cree quese debería implementar un sistema de seguridad electrónicaen la empresa?

Si [X]

No [ ]

3. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera importantes en un sistema de seguridad electrónica? Elija 2.

Desempeño del sistema [X]

Nivel de seguridad que ofrece [ ]

Presencia [ ]

Rápida respuesta [X]

Efectividad de respuesta [ ]

4. ¿Cómo califica la intención de la empresa de implementar un sistema de seguridad electrónica?

Excelente [ ]

Muy buena [X]

Buena [ ]

Regular [ ]

ENCUESTA

Puesto: GERENTE ADMINISTRATIVA.

1. ¿Cuenta la empresa con un sistema de seguridad electrónica?

Si [ ]

No [✓]

2. ¿Cree quese debería implementar un sistema de seguridad electrónicaen la empresa?

Si [✓]

No [ ]

3. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera importantes en un sistema de seguridad electrónica? Elija 2.

Desempeño del sistema [ ]

Nivel de seguridad que ofrece [✓]

Presencia [ ]

Rápida respuesta [✓]

Efectividad de respuesta [ ]

4. ¿Cómo califica la intención de la empresa de implementar un sistema de seguridad electrónica?

Excelente [✓]

Muy buena [ ]

Buena [ ]

Regular [ ]

ENCUESTA

Puesto: Comercio Exterior

1. ¿Cuenta la empresa con un sistema de seguridad electrónica?

Si [ ]

No [X]

2. ¿Cree quese debería implementar un sistema de seguridad electrónicaen la empresa?

Si [X]

No [ ]

3. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera importantes en un sistema de seguridad electrónica? Elija 2.

Desempeño del sistema [X]

Nivel de seguridad que ofrece [X]

Presencia [ ]

Rápida respuesta [ ]

Efectividad de respuesta [ ]

4. ¿Cómo califica la intención de la empresa de implementar un sistema de seguridad electrónica?

Excelente [X]

Muy buena [ ]

Buena [ ]

Regular [ ]

ENCUESTA

Puesto: Gerente General

1. ¿Cuenta la empresa con un sistema de seguridad electrónica?

Si [ ]

No [X]

2. ¿Cree quese debería implementar un sistema de seguridad electrónicaen la empresa?

Si [X]

No [ ]

3. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera importantes en un sistema de seguridad electrónica? Elija 2.

Desempeño del sistema [X]

Nivel de seguridad que ofrece [X]

Presencia [ ]

Rápida respuesta [ ]

Efectividad de respuesta [ ]

4. ¿Cómo califica la intención de la empresa de implementar un sistema de seguridad electrónica?

Excelente [X]

Muy buena [ ]

Buena [ ]

Regular [ ]

ENCUESTA

Puesto: GERENTE TI

1. ¿Cuenta la empresa con un sistema de seguridad electrónica?

Si ☐

No ☑

2. ¿Cree quese debería implementar un sistema de seguridad electrónicaen la empresa?

Si ☑

No ☐

3. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera importantes en un sistema de seguridad electrónica? Elija 2.

Desempeño del sistema ☑

Nivel de seguridad que ofrece ☐

Presencia ☐

Rápida respuesta ☑

Efectividad de respuesta ☐

4. ¿Cómo califica la intención de la empresa de implementar un sistema de seguridad electrónica?

Excelente ☑

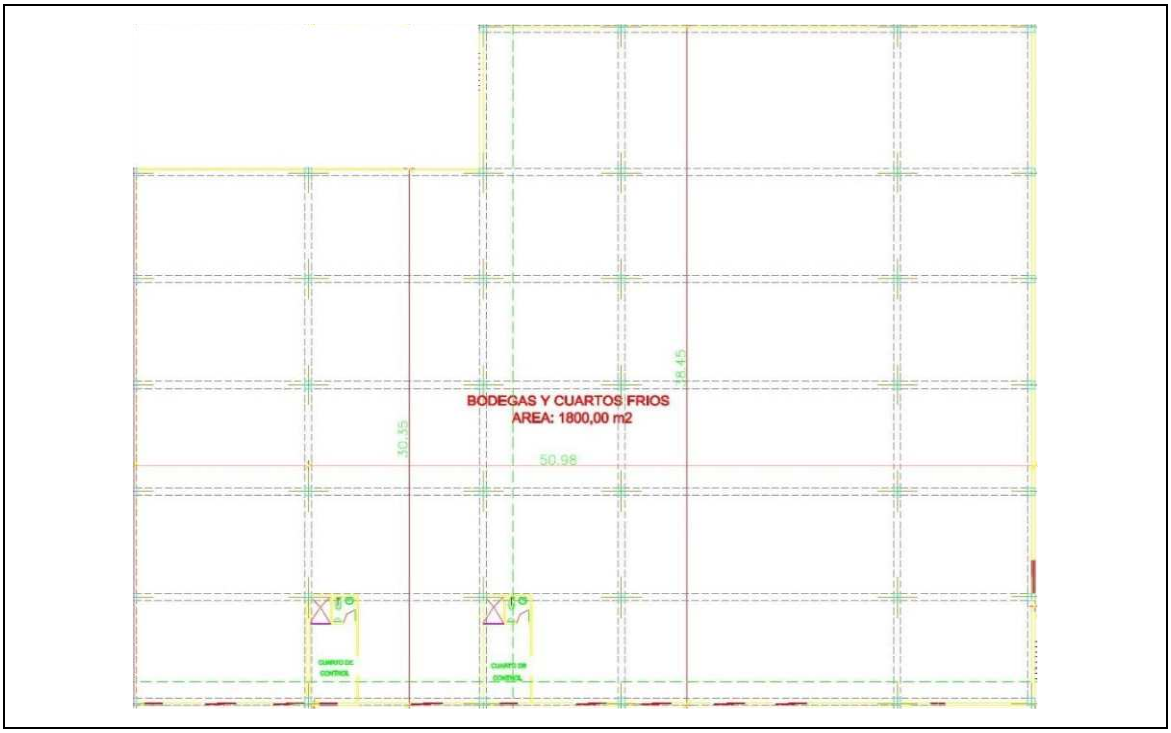
Muy buena ☐

Buena ☐

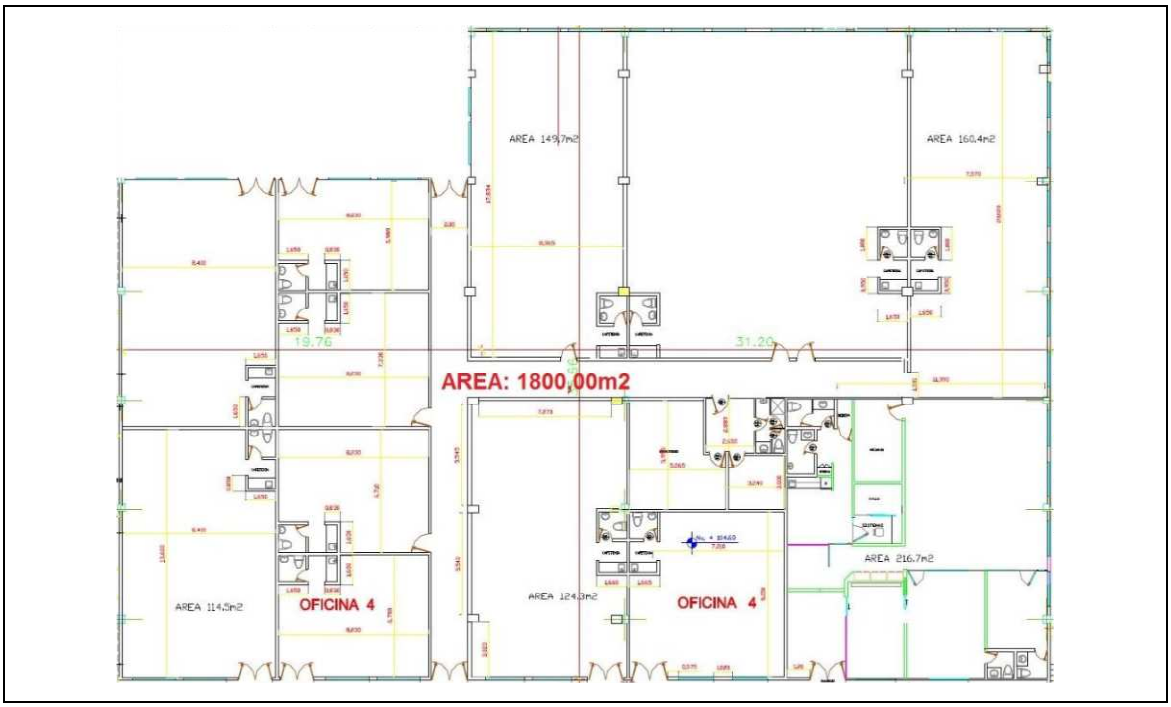
Regular ☐

ANEXO 3

Plano completo de la planta baja de la empresa EBF Cargo. Escala 1:300



Plano completo de la planta alta de la empresa EBF Cargo. Escala 1:300



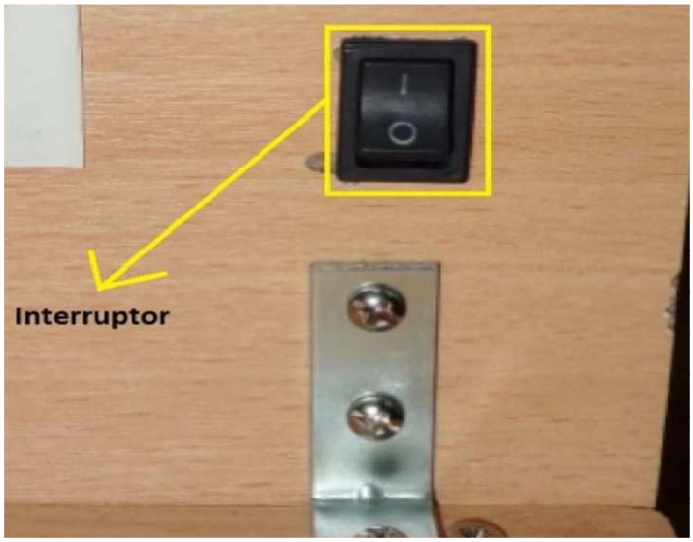
ANEXO 4

Manual de usuario del sistema de seguridad electrónica

1. Inicio del sistema de seguridad electrónica

Para empezar a usar el sistema de seguridad electrónica lo primero que se debe hacer es enchufarlo a la red eléctrica (110VAC).

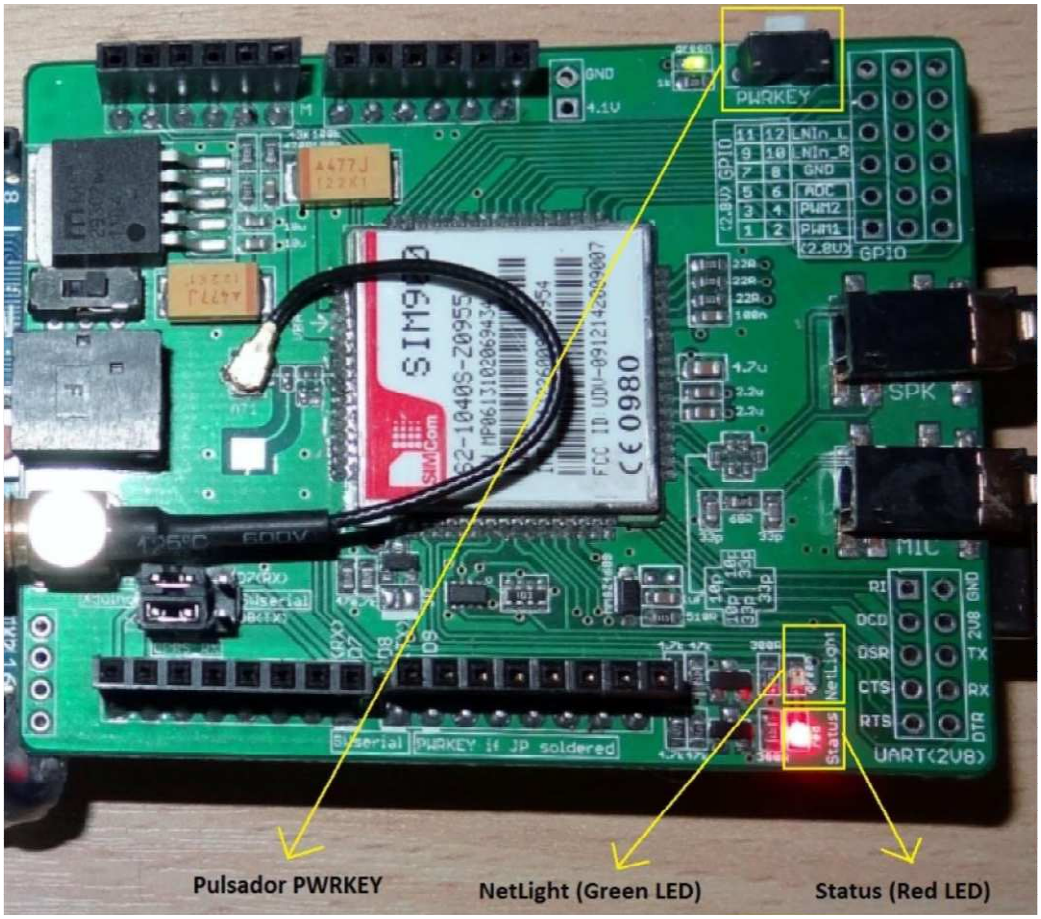
Una vez enchufado el sistema de seguridad electrónica, para iniciarlo, accionamos el interruptor y lo dejamos en | (Prendido).



2. Verificación de la cobertura de red

Antes de verificar que el módulo GSM/GPRS SIM900 tenga cobertura de red, debemos constatar que el mismo esté funcionando, para esto hay que constatar que el Status (Red LED) este prendido.

Para verificar que se cuenta con cobertura de red, en el módulo GSM/GPRS SIM900 se presiona el pulsador “PWRKEY”, y se verifica que la NetLight (Green LED) titile cada 3 segundos (señal excelente), si titila más rápido es porque la señal esta baja, en caso de que la señal este baja se deberá reubicar al módulo en un sitio más abierto donde no exista mucha interferencia.

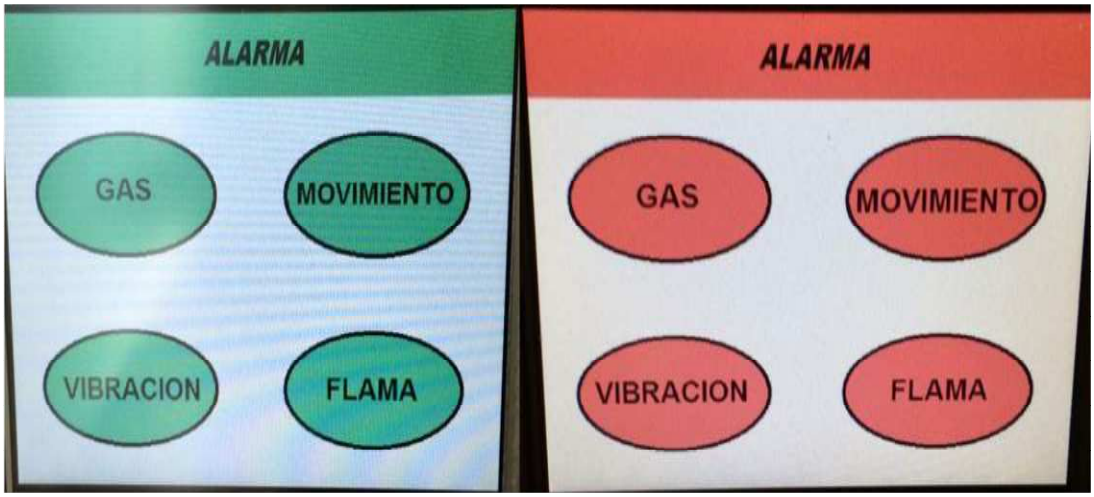


3. Uso de la interfaz GUI táctil

El uso de la interfaz GUI táctil es muy sencillo, esta se prende automáticamente al momento que accionamos el interruptor y lo dejamos en | (Prendido).

La interfaz GUI táctil cuenta con cinco botones:

- Alarma: Al tocar este botón, este pasa de color verde (desactivado) a color rojo (activado), el módulo GSM/GPRS SIM900 manda un SMS al móvil del usuario con el texto: “LA SIRENA HA SIDO ACTIVADA” y se enciende la sirena.
- Gas: Al tocar este botón, este pasa de color verde (desactivado) a color rojo (activado), activándose así el sensor de gas.
- Movimiento: Al tocar este botón, este pasa de color verde (desactivado) a color rojo (prendido), activándose así el sensor de movimiento.
- Vibración: Al tocar este botón, este pasa de color verde (desactivado) a color rojo (activado), activándose así el sensor de vibración.
- Flama: Al tocar este botón, este pasa de color verde (desactivado) a color rojo (activado), activándose así el sensor de flama.



Si un sensor es activado en la interfaz GUI y activado a su vez por detectar la magnitud que le corresponde, el módulo GSM/GPRS SIM900 envía un SMS al usuario notificándole que sensor se ha activado.

- Sensor de gas: Al momento de detectar gas, el módulo GSM/GPRS SIM900 manda un SMS al usuario con el texto “EL SENSOR DE GAS HA SIDO ACTIVADO”.
- Sensor de movimiento: Al momento de detectar movimiento, el módulo GSM/GPRS SIM900 manda un SMS al usuario con el texto “EL SENSOR DE MOVIMIENTO HA SIDO ACTIVADO”.
- Sensor de vibración: Al momento de detectar vibración, el módulo GSM/GPRS SIM900 manda un SMS al usuario con el texto “EL SENSOR DE VIBRACION HA SIDO ACTIVADO”.
- Sensor de flama: Al momento de detectar flama, el módulo GSM/GPRS SIM900 manda un SMS al usuario con el texto “EL SENSOR DE FLAMA HA SIDO ACTIVADO”.

Aparte de la notificación, el módulo de relé cierra el circuito y activa una sirena.

4. Apagado del sistema de seguridad electrónica

Para apagar el sistema de seguridad electrónica accionamos el interruptor y lo dejamos en 0 (Apagado).

ANEXO 5

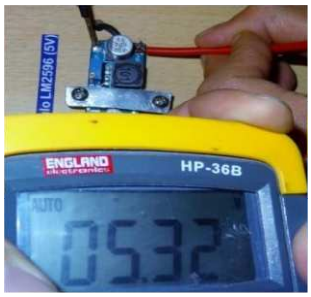
Verificación de los voltajes

Bornera # 1 de la fuente de poder conmutada sacando 9.29VDC a su salida

Bornera # 2 de la fuente de poder conmutada sacando 9.28VDC a su salida

Bornera # 3 de la fuente de poder conmutada sacando 9.28VDC a su salida

Módulo LM2596 convertidor de voltaje DC-DC Buck sacando 5.32VDC a su salida.



ANEXO 6

Facturas de los materiales y componentes electrónicos que se usaron en la construcción del sistema de seguridad electrónica

FACTURA
N° 003-001-00 0052997
Aut. S.R.I. 1114237825
REFER: 003001FP052997
FECHA 28/07/2014 RUC:1791856600001
CLI:EBF CARGO
DIR:TABAVELA
TELF: 0939224335

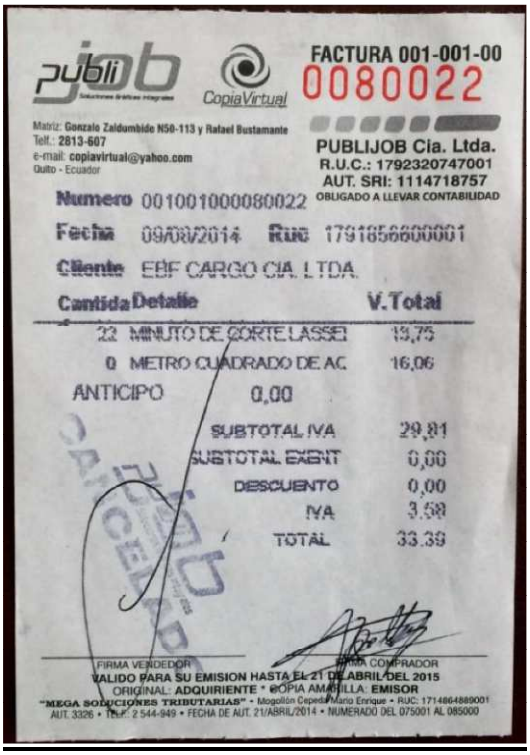
DESCRIPCION	CANT	VALOR	TOTAL
ARDUINO MEGA	1.00	60.71	60.71
LAMINA AZUL	1.00	2.05	2.05
HH10D	1.00	17.41	17.41

SUBTOTAL 12 80.18
SUBTOTAL 0% 0.00
DESCUENTO 0.00
TOTAL $ 89.80
FIRMA CLIENTE
ES UN PLACER SERVIRLE !
Salida de mercadería no se aceptan cambios ni devoluciones.

FACTURA
N° 003-001-00 0053194
Aut. S.R.I. 1114237825
REFER: 003001FP053194
FECHA 01/08/2014 RUC:1791856600001
CLI:EBF CARGO CIA. LTDA.
DIR:TABABELA
TELF: 0939224335

DESCRIPCION	CANT	VALOR	TOTAL
LCD TFT 7"	1.00	93.75	93.75
SHIELD TFT	1.00	16.52	16.52
SENSOR DE	1.00	7.59	7.59

SUBTOTAL 12 117.86
SUBTOTAL 0% 0.00
DESCUENTO 0.00
TOTAL $ 117.85
FIRMA CLIENTE
ES UN PLACER SERVIRLE !
Salida de mercadería no se aceptan cambios ni devoluciones.



publi job
CopiaVirtual
FACTURA 001-001-00
0080022
Matriz: Gonzalo Zaldumbide N50-113 y Rafael Bustamante
Tell.: 2813-607
e-mail: copiavirtual@yahoo.com
Quito - Ecuador
PUBLIJOB Cia. Ltda.
R.U.C.: 1792320747001
AUT. SRI: 1114718757
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD
Numero 001001000080022
Fecha 09/08/2014 Ruc 1791856600001
Cliente EBF CARGO CIA. LTDA.

Cantida	Detalle	V.Total
22	MINUTO DE CORTE LASSEI	19,75
0	METRO CUADRADO DE AC	16,06
ANTICIPO	0,00	
	SUBTOTAL IVA	29,81
	SUBTOTAL EXENT	0,00
	DESCUENTO	0,00
	IVA	3,58
	TOTAL	33,39

FIRMA VENDEDOR FIRMA COMPRADOR
VALIDO PARA SU EMISION HASTA EL 21 DE ABRIL DEL 2015
ORIGINAL: ADQUIRIENTE * COPIA AMARILLA: EMISOR
"MEGA SOLUCIONES TRIBUTARIAS" • Mogollón Cepeda Mario Enrique • RUC: 1714864889001
AUT. 3326 • TELF. 2 544-949 • FECHA DE AUT. 21/ABRIL/2014 • NUMERADO DEL 075001 AL 085000

All. uC
R.U.C.: 1710129469001
Calderón Vivas Rosario de las Mercedes
Dirección: Vicente Aguirre OE2-80 y Versalles
Cel.: 098 426 0899 - 3212161
Quito - Ecuador
FACTURA 001-001
N° 00 0000780
Autorización SRI: 1114690401
Fecha de Autorización: 14/Abril/2014
Sr. (es): EBF Carga C.I. /RUC.: 1791856600001
Dirección: Nicolás Arteaga y 29 de Abril Teléfono: 0939224335
Fecha: 07 - Jun - 2014 Ciudad: Quito

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	V. TOTAL
2	Metro de Cable de Red	$1,00	$2,00
2	IR393	$0,20	$0,40

Son: dólares
SUBTOTAL $ 2,40
I.V.A. 0%
I.V.A. 12 % 0,28
TOTAL $ 2,68
Firma Autorizada Recibí Conforme
Original: Adquiriente / Copia Rosada: Emisor

CNESTRONIC
COMPLETE & NEW ELECTRONICAL SOLUTIONS
Nos encanta lo que hacemos
NARANJO PAREDES CESAR MAURICIO
Dir.: Isaac Barrera E9-108 y Juan Alzuro
Telf.: 022 404 864 • Cel.: 0998 590 091 • Quito - Ecuador

R.U.C. 1721041422001
FACTURA 001-001
No. 000000012
AUT. SRI. 1115759979
VALIDA SU EMISIÓN HASTA 20/OCTUBRE/2015
FECHA DE AUTORIZACIÓN: 20/OCTUBRE/2014

Fecha: 25 octubre 2014 RUC/CI.: 1791856600001
Cliente: EBF Cargo Cia Ltda
Dirección: Nicolas Bugeiro y 28 de Abril Tel: 0939221375

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	V. TOTAL
2	conectores 12 V	0,60	1,20
5	metro cable gemelo 16 AWG	0,40	2,00
1	Sirena metalica Roja MS-180	10,12	10,12
1	Sensor vibración SW18010P	8,70	8,70
1	Sensor llama PG1006	15,84	15,84
1	Sensor Movimiento PIR MC-SR501	6,50	6,50
1	Sensor de Gas MQ-2	13,53	13,53
1	Transformador 120VAC-12VAC-50VA	28,43	28,43
1	Transformador 120VAC-12VAC 3A	11,87	11,87

Son:
SUBTOTAL 98,19
IVA 0% —
IVA 12 % 11,79
TOTAL 109,98

FIRMA AUTORIZADA FIRMA CLIENTE

Original: Adquirente • Copia: Emisor

All. uC
R.U.C.: 1710129469001
Calderón Vivas Rosario de las Mercedes
Dirección: Vicente Aguirre OE2-80 y Versalles
Cel.: 098 426 0899 - 3212161
Quito - Ecuador

FACTURA 001-001
N° 00 0000662
Autorización SRI: 1114189118
Fecha de Autorización: 17/Enero/2014

Sr. (es): EBF CARGO C.I. /RUC.: 1791856600001
Dirección: Tababela Teléfono: 023945911
Fecha: 30/03/2014 Ciudad: Quito

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Módulo SIM900	$ 75,89	$ 75,89
1	USB a 232 PL2303HX	$ 6,16	$ 6,16
1	LM35DES con display	$ 10,44	$ 10,44
1	Arduino Mega	$ 36,83	$ 36,83

Son: ciento cuarenta y cuatro con 83/100 dólares

SUBTOTAL $ 129,32
I.V.A. 0%
I.V.A. 12% 15,51
TOTAL $ 144,83

Firma Autorizada Recibí Conforme

Original: Adquirente / Copia Remitente: Emisor

All. uC
R.U.C.: 1710129469001
Calderón Vivas Rosario de las Mercedes
Dirección: Vicente Aguirre OE2-80 y Versalles
Cel.: 098 426 0899 - 3212161
Quito - Ecuador

FACTURA 001-001
N° 00 0000762
Autorización SRI: 1114690401
Fecha de Autorización: 14/Abril/2014

Sr. (es): EBF Cargo C.I. /RUC.: 1791856600001
Dirección: Nicolas Bugeiro y 28 de Abril Teléfono: 0939221375
Fecha: 25-Mayo-2014 Ciudad: Quito

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	LM35DES	$ 3,00	$ 3,00
1	Sensor PIR	$ 5,63	$ 5,63

Son: once con 63/100 dólares

SUBTOTAL $ 10,63
I.V.A. 0%
I.V.A. 12 % 1,27
TOTAL $ 11,90

Firma Autorizada Recibí Conforme

Original: Adquirente / Copia Remitente: Emisor

ELECTRONICA COLON
Avenida Velasco Ibarra Entre el Carmen
Av. Colón OE1-70 y Versalles
Telf. 2211-658 Quito - Ecuador
E-mail: electronicacolon@hotmail.com
RUC: 1706057088001 AUT SRI: 1114992592
"OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD"

FACTURA
SERIE 001 - 001
Nº 0040470

Cliente: EBF Cargo Cia Ltda.
Dirección: Tababela.
R.U.C./C.I.: 1791856600001 Tel: 0968527506
Fecha: 01 - Agosto - 2014
VALIDO PARA SU EMISIÓN HASTA 03 JUNIO DEL 2015

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	V. TOTAL
1	MEM SD 8GB Kingston		9.73

ELECTRONICA COLON

ORTIZ RODRIGUEZ CESAR ENRIQUE ARTES GRAFICAS LADOR
RUC: 1707149150001 AUT. 15040
IMP: 03 DE JUNIO DEL 2014 DEL 40.001 AL 42.000

ATENCIÓN: LUNES A VIERNES 8:30 a.m. a 7:00 p.m.
SÁBADOS: 9:00 a.m. a 6:00 p.m.

SUBTOTAL 9.73
IVA 0 % —
IVA 12 % 1.17
TOTAL $ 10.90

FIRMA AUTORIZADA RECIBI CONFORME

ORIGINAL: ADQUIRENTE / COPIA: EMISOR

EINMA

EBF CARGO CIA. LTDA.

FACTURA S001-001-
00 0000190
R.U.C. 1714338520001
Aut.SRI.:1114652071

CLIENTE: NICOLAS BARRERO Y 29 DE ABRIL
DIRECCION: QUITO - ECUADOR 3945-911
TELEFONO:
R.U.C./C.I.: EF
FECHA: 09/AGOSTO/2014

DESCRIPCION	
SUBTOTAL $	
DESCUENTO	
I.V.A. 0 %	0,14
I.V.A. 12 %	1,30
TOTAL USD	

CANCELADO

FIRMA CLIENTE — FIRMA AUTORIZADA

APM

FACTURA
0051119

REFEX: 0030017PC51119
FECHA 07/06/2014 RUC:1791856600001
CLI:EBF CARGO
DIR:TABAVELA
TELF: 0939224335

DESCRIPCION	CANT	VALOR	TOTAL
FUNDA DE ACIDO	3.00	0.31	0.94
LM741	2.00	0.31	0.63
FOTOCELDA 10KH	2.00	0.88	1.75
METRO ESTA-0	1.00	0.22	0.22
POT 50 KOHM -	2.00	0.45	0.89
POT 5 KOHM -	2.00	0.45	0.89
POT 10 KOHM -	2.00	0.45	0.89

FIRMA AUTORIZADA — FIRMA CLIENTE

¡ES UN PLACER SERVIRLE !

Salida la mercadería no se aceptan cambios ni devoluciones.

AUTOIMPRESORES
AUTORIZACION S.R.I. 1114150769
DEL 16/ENE/2014
Valido hasta el 16/ENE/2015
COMERCIAL KTWI S.A.
RUC 1790041220001
CONTRIBUYENTE ESPECIAL-RESOL. SRI 5368

Matriz : AV. 10 DE AGOSTO N24-59 Y LUIS CORDERO
Telf: 023987900 QUITO

AGENCIA 15 (MEGAKTWI)

Sucursal :ELOY ALFARO N52-460 Y PASAJE GUILLERMO MENSI
Telf: 022403594 022403591 QUITO

ORIGINAL ADQUIRIENTE

FACTURA 015-012-000121115 S-150

Sr(s): EBF CARGO CIA LTDA
Cliente: 868865-000000
Ruc : 1791856600001
Direc : YACUANDI 288 Y BRACAMOROS
Telf. : 0002274572 QUITO

Fecha de Emision : 09/AGO/2014 12:52:34
Vend: HERRAMIENTAS

7862102030315			
PINTURA SPRAY BLANCO MATE NO.20 AMRO			
32417	2,589286	1	2,59
7862102030346			
PINTURA SPRAY TRANSPARENTE NO.31 AMRO			
32441	2,589286	1	2,59
0000000000000			
TORNILLO AUTOROS C/MIX 1/2X6 RG			
59692	0,017857	25	0,45
0000000000000			
TORNILLO AUTOROS C/MIX 3/8X6 RG			
59765	0,008929	25	0,22
2000485187508			
LIJA PARA MADERA N.80 HERMES			
485197	0,500000	1	0,50
0028877302331			
BROCA PILOT POINT 1/8" METAL/MADERA			
492086	3,464286	1	3,46
0000000000000			
BROCA HSS 11/64" TRUPER			
492973	1,169643	1	1,17
7501206645918			
BROCA HSS 1/16" TRUPER			
493007	0,366071	1	0,37
7501206645956			
BROCA HSS 1/8" TRUPER			
493023	0,776786	1	0,78
2000493031107			
BROCA HSS 5/32" TRUPER			
493031	0,991071	1	0,99
7501206646052			
BROCA HSS 5/16" TRUPER			
493066	4,250000	1	4,25
7501206603253			
LIJA PARA PLOMERO N.120 1" TRUPER			
534439	11,437500	1	11,44
7501206685398			
LIJA DE AGUA N.150 TRUPER			
585718	0,401786	1	0,40
7501206685297			
LIJA PARA MADERA N 80 TRUPER			
678562	0,392857	1	0,39

SUBTOTAL	29,60
DESCUENTO Tarifa 12%	0,00
DESCUENTO Tarifa 0%	0,00
TOTAL SIN IVA	29,60
Vts.tarifa 12%	29,60
Vts.tarifa 0%	0,00
Total Vts.Neta	29,60
+ IVA Tar. 12%	3,55
+ IVA Tar. 0%	0,00
TOTAL A PAGAR	33,15

Claro

CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL
COLA. KENNEDY NORTE, AV. FRANCISCO DE ORELLANA S/N Y AV. ALBERTO BORGES
GUAYAQUIL-ECUADOR

SUCURSAL: Amazonas 44-105 y Rio Coca - Quito

RUC: 1792152137001
AUT. SRI: 1113361408
DOCUMENTO VALIDO DESDE AGOSTO 16 DE 2013
DOCUMENTO VALIDO HASTA AGOSTO 16 DE 2014

--- FACTURA ---
FACTURA NUMERO: 005-009-0031235

FECHA: 2014/04/30
CAJERO : 8782
LOCALIDAD : Claro Eteco

CLIENTE : CONSUMIDOR FINAL
CI : 9999999999
N.TRAN : 7862 - 190000127480936

NUMERO DE TELEFONO: 0967734391

CANT.	CONCEPTO	P.UNITARIO	VALOR
1	SIMCARD P 12857	$6.25	$6.25 DESCTO $ 0.00
1	TIEMPO AMIGO CHIP 3	$ 2.68	$ 2.68 DESCTO $ 2.68

No 895930100050380613

SUBTOTAL	:	$6.25
VALOR IMP ICE	:	$0.00
VALOR 12% IMP IVA	:	$0.75
VALOR TOTAL	:	$7.00
VALOR RECIBIDO	:	$10.00
CAMBIO	:	$3.00
FORMA DE PAGO	:	EFECTIVO

RECUERDE QUE ESTE CHIP TIENE QUE SER REGULARIZADO CUANDO USTED REALICE LA PRIMERA LLAMADA CON COSTO O INGRESE EL EQUIPO EN SU MODEM

CONECEL ES CONTRIBUYENTE ESPECIAL, POR LO TANTO, NO ESTA SUJETO A RETENCION EN LA FUENTE SOBRE IVA.
RESOLUCION 5368 DEL 02-06-1995

ANEXO 7

Proforma de la empresa ATR

ATR

DISTRIBUIDOR ATMEL ECUADOR
Versalles OE2-80 y Vicente Aguirre Local 5
Telefono: (593) 2-3212161 / (593) 9-84260899
email : designer@alluc.com.ec
QUITO - ECUADOR

Fecha: 23/01/2015

Atención: Sr. Fernando Brito
Empresa:
Direccion:

Teléfono:

PROFORMA 1261

item	codigo	DESCRIPCION	cantidad	Val/U	Val/T
1	ssem1	Sistema de seguridad electronica modelo: ssem1 caracteristicas: sensor de vibracion sensor de flama sensor de movimiento sensor de gas gsm mensajeria sms interface grafica GUI instalacion	1	$ 1,100.000	$ 1,100.00

		Suman:	$ 1,100.00
Forma de Pago:	50% de anticipo		
Tiempo de entrega:	8 dias laborables	IVA 12%	$ 132.00
Responsable:	Juan Galarza	FLETE	
RUC:	1710129469001	TOTAL	$ 1,232.00

Atentamente,

Rosario Calderon
Ventas

Proforma de la empresa LAARCOM

LAARCOM
SEGURIDAD ELECTRONICA

Quito, 20 de enero de 2015
AC-042NS-2015

Señor
FERNANDO BRITO
Presente.

Con nuestros saludos, quienes hacemos LAARCOM SEGURIDAD ELECTRONICA, queremos presentar nuestra propuesta de servicios, la cual busca a través del monitoreo de sistemas de alarma, vigilar su integridad, la de sus dependientes y sus bienes materiales, con el fin de que VIVA TRANQUILO confiando en LAARCOM.

INVERSION POR SERVICIO DE MONITOREO

Monitoreo con **Respuesta Armada Residencial $25.00 más IVA al mes**, el pago del servicio lo puede realizar a través de débito bancario de las siguientes instituciones: Banco del Pichincha, Produbanco, Banco del Pacífico, Banco de Guayaquil, Banco Bolivariano, Tarjetas Diners, Visa, Master Card

PROPUESTA DE SISTEMA DE ALARMA

KIT PROMOCIONAL

Cod.	Cant.	Tipo	Detalle	V/Unit.	Total
K10R	1	KIT 10 RESIDENCIAL	(*) KIT PROMOCIONAL SISTEMA DE ALARMA, INCLUYE:	$ 171.00	$ 171.00
DMI		INFRARROJO	INFRARROJO PARA INTERIORES		
CMN		CONTACTO	CONTACTO MAGNETICO NORMAL ADHESIVO		
S15	1	SIRENA	SIRENA DE 15W		
BAT4		BATERIA	BATERIA DE 4 AMP		
TR16		TRANSFORMADOR	TRANSFORMADOR DE 16 V		
				Valor Total de Alarma	$ 171.00
				Total Materiales e Instalación	$ 55.00
				Inversión Total	$ 226.00

Estos valores NO incluyen I.V.A

EQUIPO ADICIONAL AL KIT PROMOCIONAL

Cod.	Cant.	Tipo	Detalle	V/Unit.	Total
DMI	4	DETECTORES	INFRARROJO PARA INTERIORES	$ 15.75	$ 63.00
CMN	3	C-MAGNETICOS	CONTACTO MAGNETICO NORMAL	$ 3.15	$ 9.45
CS15	1	GABINETES	CAJA PARA SIRENA EXTERIOR DE 15 W	$ 12.41	$ 12.41
CMT	1	C-MAGNETICOS	CONTACTO MAGNETICO TAMPER	$ 3.15	$ 3.15
				Valor Total de Alarma	$ 88.01
				Total Materiales e Instalación	$ 64.00
				Inversión Total	$ 152.01

Estos valores NO incluyen I.V.A

RESUMEN DE INVERSION
Se describe a continuación el valor total de la inversión del sistema de alarma

DESCRIPCIÓN	VALOR
Equipo Básico:	$ 226.00
Equipo Adicional:	$ 152.01
Valor Total:	**$ 378.01**

El valor total de nuestra propuesta económica no incluye IVA*

***El Precio del Kit aplica exclusivamente para contratos de servicio de monitoreo con un tiempo de permanencia de UN AÑO, en el caso que el cliente desee prescindir del servicio de monitoreo en menos tiempo del establecido en esta oferta, acepta cancelar el valor del kit promocional de acuerdo a los valores definidos a Precio de Venta al Público.**

EQUIPO: FORMA DE PAGO
Puede ser pagado de Contado o con las tarjetas de crédito Diners, Visa Banco del Pichincha, Master Card o American Express.

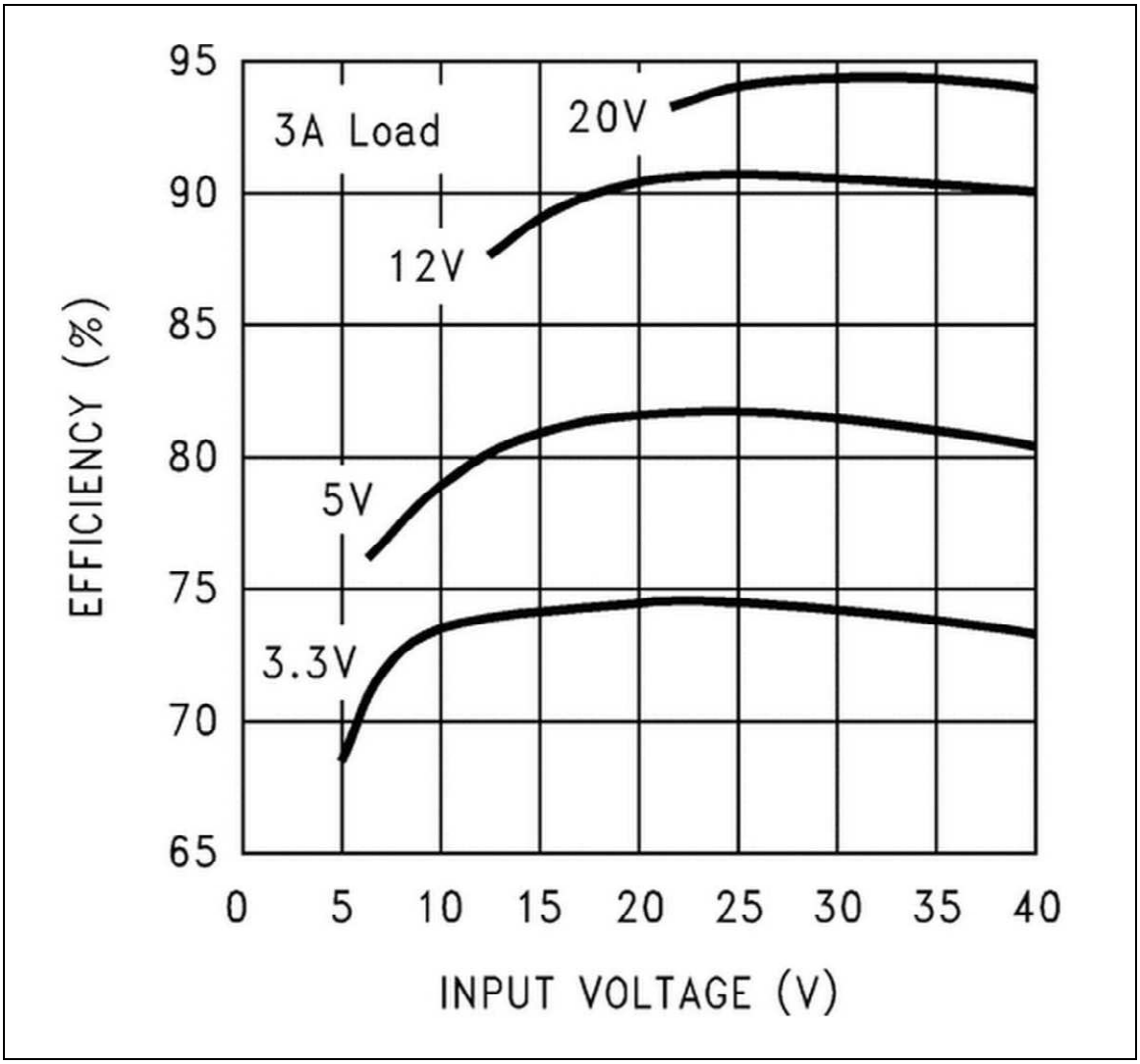
Garantía
LAARCOM CIA. LTDA. le hace entrega de una garantía por escrito, válida por 12 meses contra defectos de fábrica e instalación de su nuevo sistema de alarma.

Muy atentamente,

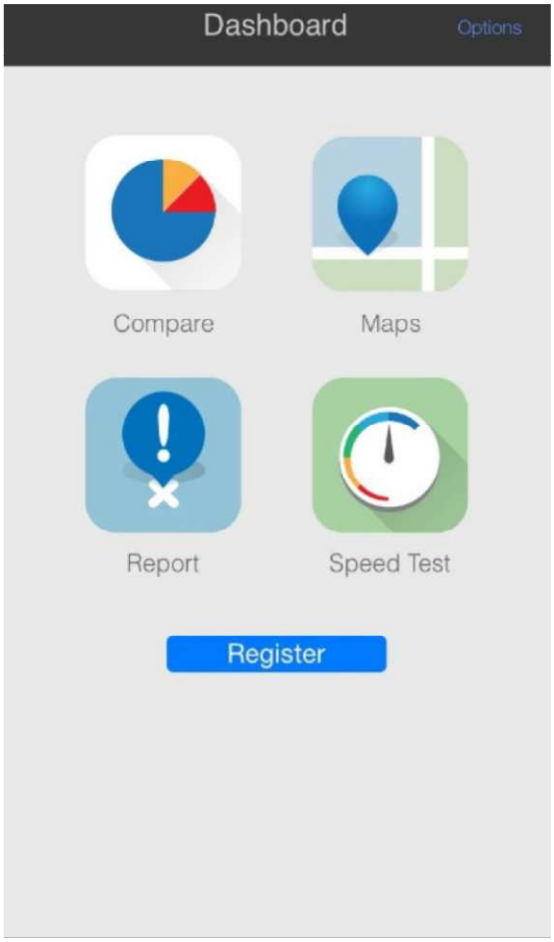
Nancy Sánchez
SUPERVISORA DE TELEMERCADEO
Oficina: 2995400 Ext. 227
Cel: 0996874688
Muy atentamente,

ANEXO 8

Rendimiento del regulador LM2596



ANEXO 9

My Mobile Coverage

Capturas de pantalla de la aplicación móvil para IOS “My Mobile Coverage” con la que se verifico la cobertura y señal de las operadoras.