



**CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN REDES Y
TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**“ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE ALARMA COMUNITARIA
CONTROLADA POR RADIO FRECUENCIA, CON ENVÍO DE MENSAJE
DE TEXTO PARA AYUDA INMEDIATA”**

Proyecto Integrador de grado previo a la obtención del título de Tecnólogo
Superior en Redes y Telecomunicaciones.

AUTOR: Andrés Utreras

DIRECTOR: MSc. Lety Satama

D.M. Quito, abril 2023

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a mi madre Carmen Ger y a mi padre Juan Utreras quienes con su apoyo y comprensión me ayudaron a alcanzar esta meta. De igual manera a mis hermanas, cuñado y sobrinos quienes siempre estuvieron con una palabra de aliento y ánimo. A mi sobrino Juan Paúl Valenzuela por su gran ayuda y colaboración. Y como no dedicar este trabajo a mi compañera incondicional todos estos años, mi esposa y amiga, Jéssica Yandún, quien estuvo conmigo en todo momento y quien siempre me ayudó a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por la salud y la vida que me brindó estos años para alcanzar este logro. Agradezco a mis seres queridos que me ayudaron con ánimo y apoyo en momentos difíciles. De igual manera agradezco a mis docentes del Instituto Tecnológico Internacional por las enseñanzas durante todo este proceso. Así como a mi tutora que gracias a su guía hizo posible la culminación de este proyecto.

AUTORIA

Yo, Guido Andrés Utreras Ger, autor del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente

Guido Andrés Utreras Ger

Quito, abril del 2023

MSc. Lety Satama

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, de Quito, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

FIRMA DE DIRECTOR

Msc. Lety Satama

Quito, abril del 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la cesión de los derechos en trabajo fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: La MSc. Lety Satama. y por sus propios derechos en calidad de director del trabajo fin de carrera; y el Sr. Guido Andrés Utreras Ger por sus propios derechos, en calidad de autor del trabajo fin de carrera.

SEGUNDA:

UNO.- El Sr. Guido Andrés Utreras Ger realizó el trabajo fin de carrera titulado: Elaboración de un prototipo de alarma comunitaria controlada por radio frecuencia, con envío de mensaje por celular para ayuda inmediata, para optar por el título de, tecnólogo superior en Redes y Telecomunicaciones en el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, bajo la dirección de la MSc., Lety Satama.

DOS.- Es política del Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, que los trabajos fin de carrera se aplique, se materialicen y difundan en beneficio de la comunidad.

TERCERA: Los comparecientes, MSc. Lety Satama, en calidad de directora del trabajo fin de carrera y el Sr. Guido Andrés Utreras Ger, como autor del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en el trabajo fin de Carrera titulado: Elaboración de un prototipo de alarma comunitaria controlada por radio frecuencia, con envío de mensaje por celular para

ayuda inmediata, y conceden autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

CUARTA: aceptación: las partes declaradas que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derecho.

FIRMA DIRECTOR

FIRMA ESTUDIANTE

Msc. Lety Satama

Andrés Utreras

Quito, abril del 2023

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	1
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
AUTORIA.....	4
CERTIFICA.....	5
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA.....	6
ÍNDICE DE CONTENIDOS	8
INDICE DE FIGURAS.....	12
INDICE DE TABLAS	16
RESUMEN.....	17
INTRODUCCIÓN	19
Nombre del proyecto	19
Marco contextual – Antecedentes	19
Planteamiento del problema	22
Objetivos	22
General	22
Específicos.....	22
Justificación.....	23
Síntesis de la introducción.....	24
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	25
Alarma comunitaria y su funcionamiento	25
Ventajas y desventajas de una alarma comunitaria	26
Radiofrecuencia.....	27
Frecuencia Ultra Alta (UHF).....	31

Radio Frecuencia 433 MHZ.....	31
Distancia de transmisión 433 MHz.....	32
Arduino.....	32
Arduino Mega 2560.....	33
Lenguaje de Programación Arduino Mega.....	34
Entradas y salidas de Arduino Mega 2560.....	35
Software Arduino IDE.....	36
Relé o Relevador.....	38
Convertidor Voltaje DC-DC Step-Down 3A MP1584EN.....	39
Fuente de alimentación con respaldo de energía eléctrica.....	40
GSM.....	41
FDMA y TDMA.....	43
Composición de la red.....	43
SMS.....	44
Características de envío de SMS.....	44
Módulo SIM800L.....	45
SIM800L GSM Pinout.....	47
Sirena de alarma.....	49
Decibel (db).....	50
Marco legal.....	51
Síntesis del capítulo.....	53
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO.....	54
2.1. Metodología.....	54
2.1.1. Tipos de investigación.....	54

Investigación aplicada	54
2.1.2. Métodos de investigación.....	54
Cuantitativo.	54
Deductivo.	55
2.1.3. Técnicas e instrumentos de investigación	55
Encuesta.....	55
Instrumento.....	55
2.1.4. Universo y muestra.....	55
2.2. Resultados obtenidos.....	56
2.2.1. Presentación gráfica de resultados	57
2.3. Síntesis del capítulo.....	63
CAPÍTULO III: PROPUESTA.....	64
3.1. Descripción de la propuesta	64
3.2. Macro y micro localización.....	65
3.3. Esquema de la propuesta	66
Viabilidad	66
Impacto	66
Recursos.	66
Talento Humano.	66
Materiales	67
3.4. Presupuesto.....	68
3.5. Desarrollo de la propuesta.....	69
Desarrollo	69
Diseño.....	70
Implementación	80
Validación del funcionamiento del prototipo de alarma comunitaria.	83
3.6. Síntesis del capítulo.....	89

CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	91
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	92
REFERENCIAS	94
ANEXOS	103
Anexo I	103
Anexo II	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	20
Porcentaje de violencia no fatal provincial	20
Figura 2.	21
Porcentaje de violencia no fatal por robo ene-dic 2020.....	21
Figura 3.	21
Porcentaje de violencia no fatal por robo ene-jun 2021.....	21
Figura 4.	29
Bandas de Radiofrecuencia	29
Figura 5.	34
Arduino Mega 2560	34
Figura 6.	36
Diagrama de pines de la placa Arduino Mega 2560	36
Figura 7.	37
Aspecto Software Arduino IDE	37
Figura 8.	39
Relé srd-05vdc-sl-c	39
Figura 9.	40
Step-Down 3A MP1584EN.....	40
Figura 10.	41
Sistema de respaldo de energía eléctrica.....	41
Figura 11.	42
Working of a GSM Network.....	42
Figura 12.	45
Envío SMS	45

Figura 13.	46
Módulo SIM800L GSM/GPRS.....	46
Figura 14.	47
Módulo SIM800L GSM Pinout	47
Figura 15.	49
Sirena de 12V y 115 db.....	49
Figura 16.	57
Resultado de pregunta N° 1 de la encuesta aplicada.....	57
Figura 17.	58
Resultado de pregunta N°2 de la encuesta aplicada.....	58
Figura 18.	59
Resultado de pregunta N°3 de la encuesta aplicada.....	59
Figura 19.	60
Resultado de pregunta N°4 de la encuesta aplicada.....	60
Figura 20.	61
Resultado de pregunta N°5 de la encuesta aplicada.....	61
Figura 21.	62
Resultado de pregunta N°6 de la encuesta aplicada.....	62
Figura 22.	65
Ubicación del barrio Quito Norte.....	65
Figura 23.	69
Diagrama de procesos	69
Figura 24.	70
Diseño general del prototipo de alarma.	70
Figura 25.	71

Placa Arduino Mega 2560.....	71
Figura 26.	71
Funcionamiento del módulo de radiofrecuencia	71
Figura 27.	72
Prueba Pulsador Botón “B” → Led Azul PIN D0	72
Figura 28.	72
Prueba Pulsador Botón “A” → Led Rojo PIN D2	72
Figura 29.	73
Asignación PIN D0 RF → PIN 8 ARD y PIN D2 RF → PIN 9 ARD	73
Figura 30.	74
Relé SRD-5VDC-SL-C.....	74
Figura 31.	74
Conexión PIN 12 y PIN13 Arduino → Relé SRD-5VDC-SL-C (IN)	74
Figura 32.	75
Alimentación del módulo SIM800L con step-down.....	75
Figura 33.	76
Comunicación del módulo SIM800L con placa Arduino	76
Figura 34.	77
Software Arduino IDE	77
Figura 35.	77
Interfaz Arduino IDE	77
Figura 36.	79
Diagrama de flujo del diseño de código fuente.....	79
Figura 37.	80
Arduino Mega Prototype Shield V3.....	80

Figura 38.	81
Case Poliuretano Arduino Mega 2560	81
Figura 39.	81
Prototype Shield Vista Superior.....	81
Figura 40.	82
Prototype Shield Inferior.....	82
Figura 41.	83
Ensamblaje de Prototipo de Alarma Comunitaria con envío de SMS para ayuda inmediata	83
Figura 42.	84
Pulso del botón A, control de radiofrecuencia.	84
Figura 43.	85
Mensaje de texto (SMS) Alarma A, enviado desde alarma comunitaria	85
Figura 44.	86
Pulso del botón B, control de radiofrecuencia.	86
Figura 45.	87
Mensaje de texto (SMS) Alarma B, enviado desde alarma comunitaria	87
Figura 46.	88
Producto final del prototipo de alarma comunitaria.....	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	33
Características	33
Tabla 2	35
Funciones Arduino Mega 2560.....	35
Tabla 3	48
SIM800L GSMPinout.....	48
Tabla 4	57
Tabulación pregunta N°1	57
Tabla 5	58
Tabulación pregunta N°2	58
Tabla 6	59
Tabulación pregunta N°3	59
Tabla 7	60
Tabulación pregunta N°4	60
Tabla 8	61
Tabulación pregunta N°5	61
Tabla 9	62
Tabulación pregunta N°6	62
Tabla 10	66
Talento Humano.....	66
Tabla 11	67
Materiales.....	67
Tabla 12	68
Presupuesto	68

“Elaboración de un prototipo de alarma comunitaria controlada por radio frecuencia, con envío de mensaje de texto para ayuda inmediata”

AUTOR: Andrés Utreras

DIRECTOR: Msc. Lety Satama

FECHA: Abril 2023

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad el desarrollo de un prototipo de sistema de alarma comunitaria realizado con software libre y una placa electrónica Arduino Mega 2560 y otros componentes electrónicos de bajo costo. Este tema ha sido elegido como una alternativa frente al alto índice delincriminal que atraviesa el país. A través de la investigación realizada se explica de forma teórica cada uno de sus componentes y todo lo referente a ellos. También se detalla la metodología usada para poder desarrollar el presente proyecto. De igual manera, se explica paso a paso la elaboración de la propuesta y funcionamiento del sistema de alarma comunitaria. Al final del trabajo, con el aporte de la base teórica y práctica, es posible generar una base para la obtención de conclusiones, las cuales dan paso a recomendaciones encaminadas a promover la mejora del sistema y/o su mejor aprovechamiento.

Palabras Clave: Arduino, alarma comunitaria, radiofrecuencia, GSM, Módulo SIM800L.

“Development of a prototype of a community alarm controlled by radio frequency, with sending of a text message for immediate help.”

AUTHOR: Andrés Utreras

DIRECTOR: MSc. Lety Satama

DATE: April 2023

ABSTRACT

The purpose of this project is to develop a prototype of a community alarm system made with free software and an Arduino Mega 2560 electronic board and other low-cost electronic components. This topic has been chosen as an alternative to the high crime rate in the country. Through the research carried out, each of its components and everything related to them is explained in a theoretical way. The methodology used to develop this project is also detailed. Likewise, the elaboration of the proposal and operation of the community alarm system is explained step by step. At the end of the work, with the contribution of the theoretical and practical basis, it is possible to generate a basis for obtaining conclusions, which give way to recommendations aimed at promoting the improvement of the system and/or its better use.

Key Words: Arduino, community alarm, radiofrequency, GSM, SIM800L module.

INTRODUCCIÓN

Nombre del proyecto

Elaboración de un prototipo de alarma comunitaria controlada por radio frecuencia, con envío de mensaje de texto para ayuda inmediata.

Marco contextual – Antecedentes

El presente proyecto está direccionado a la comunidad, pues los actos delictivos en la actualidad han tenido un incremento considerable aumentando así la inseguridad en toda la ciudad.

El sector elegido para realizar la propuesta del prototipo se encuentra ubicado al norte de la Ciudad de Quito en el sector de Cotocollao, en el barrio Quito Norte A, barrio que está compuesto por hogares unifamiliares, locales comerciales, farmacias, unidades educativas, casas de salud públicas y privadas. Las familias que residen en el sector son de clase económica media, la mayor parte de los habitantes trabajan por lo que los domicilios quedan solos varias horas durante el día y la atención en los locales comerciales la realizan hasta altas horas de la noche.

Debido al aumento continuo de la delincuencia, la mayoría de los hogares, negocios e instituciones se han visto en la necesidad e incluso en la obligación de poseer equipos tecnológicos que faciliten el resguardo de sus pertenencias a cuidar, que de igual manera les brinden facilidades de uso y puedan advertir oportunamente los eventos que se estén suscitando.

Según las estadísticas anuales de estudios de seguridad, se puede observar en la imagen a continuación que la provincia de Pichincha en el primer semestre del 2021 presenta un promedio de 19,4% de registro de violencia no fatal contra las

Figura 2.

Porcentaje de violencia no fatal por robo ene-dic 2020.



Nota. El gráfico representa el porcentaje de violencia por robo en el año 2020. Tomado de Estadísticas FGE, por Fiscalía General del Estado, 2020, <https://www.fiscalia.gob.ec/estadisticas-de-robos/>

Figura 3.

Porcentaje de violencia no fatal por robo ene-jun 2021.



Nota. El gráfico representa el porcentaje de violencia no fatal por robo en el año 2021, mostrando un incremento en comparación al año anterior. Tomado de Estadísticas FGE, por Fiscalía General del Estado, 2021, <https://www.fiscalia.gob.ec/estadisticas-de-robos/>

Planteamiento del problema

En la actualidad, la sociedad siempre está buscando la manera de ayudar a prevenir el aumento de la delincuencia, por lo que las personas han incorporado a su entorno diversos tipos de tecnología con este fin.

La alarma comunitaria activa un elemento de sonido y simultáneamente envía un mensaje de texto a un número de teléfono móvil designado.

¿Como se puede mejorar el sistema de seguridad comunitaria, mediante el uso de la tecnología?

¿Cómo se puede optimizar el tiempo de respuesta ante una emergencia?

¿Cómo se puede crear una barrera disuasiva ante la amenaza de la delincuencia?

Objetivos

General

Elaborar un prototipo de alarma comunitaria controlada por radio frecuencia, con envío de mensaje de texto para ayuda inmediata.

Específicos

- Investigar los recursos adecuados y sustentables para el desarrollo del prototipo de alarma comunitaria.
- Diseñar el sistema de alarma basada en la tecnología de radio frecuencia.
- Validar el funcionamiento del prototipo por medio de la activación de la alarma.

Justificación

Actualmente la seguridad ciudadana ya no es un asunto que sólo implique el accionar de las entidades gubernamentales, el modelo de seguridad ha ido evolucionando a un nivel de colaboración ciudadana y comunitaria.

Se plantea el uso de la tecnología para la lucha contra la inseguridad, la misma que permite un manejo sencillo para el usuario final; además de ser un sistema instantáneo y con la flexibilidad de admitir la integración de varios miembros de la comunidad por medio de recursos que al día de hoy la mayoría de las personas cuenta, cómo es el teléfono celular.

La alarma comunitaria es una herramienta que permite disuadir la presencia de personas que pueden cometer hechos delictivos en los hogares, asociaciones, empresas o cualquier espacio comunitario que sea instalada.

Además, la alarma comunitaria se suma a la protección de la integridad de la comunidad, por medio del resguardo de protección colectiva de los ciudadanos, la cual se activa por el fuerte sonido de la alarma. Es importante recalcar que las medidas asumidas como colectivo tienen mejores resultados a las tomadas de forma individual.

Al contar con una alarma comunitaria que envíe la novedad de la emergencia por celular, mediante mensaje de texto, esto les brinda a las personas un cierto grado de tranquilidad, una sensación de seguridad, aportando en su salud mental, emocional y de bienestar individual, familiar y comunitario.

Síntesis de la introducción

Como se ha explicado el presente trabajo tiene como propósito elaborar un prototipo de alarma comunitaria con el objetivo de obtener una ayuda inmediata en caso de una emergencia. Los objetivos planteados para este proyecto ayudan a definir la forma en que se alcanzarán los resultados deseados.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente trabajo se profundiza el estudio de cada variable con el fin de ampliar el conocimiento y al momento de elaborar el prototipo esto contribuye a desarrollar el presente proyecto de investigación.

Alarma comunitaria y su funcionamiento

De acuerdo a la Real Academia Española, alarma es un mecanismo que tiene el propósito de alertar algo a través de una variedad de procesos.

De acuerdo a Chávez, R. (2019) alarma comunitaria es un sistema que, con la ayuda de los vecinos, disuade delitos y actos de vandalismo y está organizado por cuadradas, bloques o barrios. El objetivo principal de una alarma comunitaria es ayudar a prevenir delitos o actos sospechosos vandálicos, pues al ser una herramienta disuasiva, mediante el sonido de la sirena permite ahuyentar a los posibles intrusos. Y posteriormente comunicar a las autoridades pertinentes sobre la emergencia.

Un sistema de alarma funciona enviando una señal a un centro receptor. El eje central que forma la alarma es la central de alarmas. Hay varios sistemas de alarma que pueden identificar situaciones de emergencia con la ayuda de sensores. Algunos de los sensores más populares para sistemas de seguridad incluyen interruptores de puertas y ventanas, sensores de movimiento y más. Los sensores se pueden conectar al sistema de seguridad o se pueden comunicar de forma inalámbrica mediante receptores inalámbricos. (Revista Seguridad 360, 2022).

En el caso del presente trabajo el sistema de alarma que se utilizará es el que se activa por radiofrecuencia.

Una vez activadas, la alarma comunitaria envía una señal al personal de emergencia. Esta alarma se puede activar manualmente presionando un botón en el control remoto. Este a su vez está configurado para hacer sonar una fuerte alarma en situaciones de emergencia y alertar al personal de riesgo a través de un mensaje de texto. Informan a la unidad de control sin pedir ayuda de manera física, lo que es esencialmente ventajoso en situaciones en las que llamar puede ser inseguro. (Chávez, 2019). En general, son una forma rápida y eficaz de pedir ayuda.

Ventajas y desventajas de una alarma comunitaria

Después de analizar la definición de alarma comunitaria y su funcionamiento se ha visto preciso detallar las ventajas y desventajas de la misma.

A continuación, se presentan varias ventajas y desventajas de instalarlos en el sitio residencial o comercial.

Ventajas

Protección constante. Estos sistemas de seguridad proporcionan protección las 24 horas del día contra los ladrones y los robos, pues se la puede activar en cualquier momento, proporcionando así una sensación de tranquilidad y seguridad.

Fuerte disuasión. Los hogares y las propiedades comerciales que cuentan con sistemas de alarma antirrobo corren menos riesgo de ser objetivo de intrusos y ladrones. Cuando los infiltrados se enteran de que tiene un sistema de alarma

instalado, se ven persuadidos de alejarse de su propiedad pues el sonido de la alarma les ahuyentará.

Funcionalidad ininterrumpida. El control remoto funciona con baterías y no con electricidad. Lo que significa que es eficaz durante los cortes de energía.

Puede reubicarse. Los dispositivos del sistema de alarma pueden instalarse en diferentes lugares. Así como también el control remoto al ser de pequeño tamaño y ser transportable se lo puede tener un lugar estratégico dentro del hogar para cuando surja la emergencia.

Desventajas

Falsa alarma. Estos sistemas de seguridad son propensos a las falsas alarmas que implican que la alarma suene cuando alguien de su familia la active sin intención.

O en otros casos en los que la alarma, por alguna falla, se active por sí misma sin ninguna razón.

Pueden ser robados. Independientemente del tipo de alarma antirrobo que se tenga, puede ser robada del lugar donde está instalada. Los sistemas inalámbricos son comparativamente más fáciles de desconectar.

Radiofrecuencia

La transmisión de datos por RF utiliza el espacio como medio de transmisión, lo que significa que no se necesitan cables para la transmisión porque la información se transmite mediante ondas electromagnéticas y se requiere un módulo de RF. (Scarpati, 2020).

El grupo de Expertos en Ciencia y Tecnología de la Universidad de Valencia explica que la palabra "radiofrecuencia" se refiere a una sección del espectro electromagnético que tiene menos energía que otras secciones. La transmisión de ondas de radiofrecuencia se logra mediante la generación de corriente eléctrica a través de un conductor y se recibe mediante una antena receptora. (UIV, 2018).

Por lo tanto, se puede decir que el término radiofrecuencia (RF) se refiere a la tasa de oscilación del espectro de radiación electromagnética. Con una antena y un transmisor se genera un campo electromagnético (EM) adecuado para las transmisiones o comunicaciones inalámbricas. Estas frecuencias cubren una parte importante del espectro de la radiación electromagnética. Sus ondas tienen una amplia gama de bandas por el cual trabajan, cada una de ellas para un uso específico, en un área concreta y con una finalidad distinta. La frecuencia más baja asignada para la comunicación inalámbrica es de nueve kHz, que está dentro de los límites de la audición humana. Hacia arriba, se pasa a los miles de gigahercios (GHz).

De acuerdo a Haykin y Moher (2008) existen diferentes tipos de radiofrecuencia, dependiendo del propósito para el que se utiliza. Algunos tipos comunes de radiofrecuencia incluyen:

Radiofrecuencia de alta frecuencia (HF): utilizada para la comunicación a larga distancia, como la comunicación aérea y marítima.

Radiofrecuencia de media frecuencia (MF): utilizada principalmente para la transmisión de programas de radio.

Radiofrecuencia de baja frecuencia (LF): utilizada para la comunicación a corta distancia y la navegación.

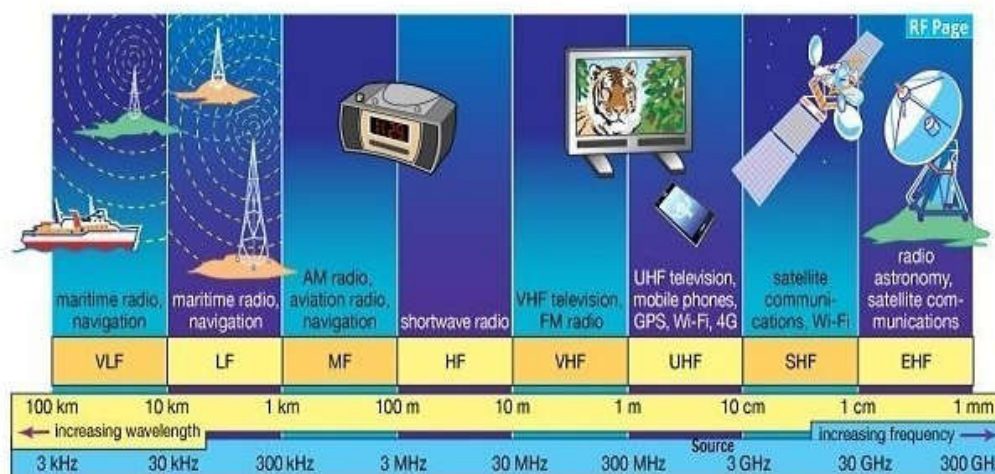
Radiofrecuencia ultra baja (ULF): utilizada para la comunicación submarina y la detección de actividad sísmica.

Radiofrecuencia de ultra alta frecuencia (UHF): utilizada para la transmisión de televisión y para la comunicación móvil.

Radiofrecuencia de super alta frecuencia (SHF): utilizada para la comunicación satelital y la transmisión de datos de alta velocidad.

Figura 4.

Bandas de Radiofrecuencia



Nota. El gráfico representa los usos de las bandas de radiofrecuencia. Tomado de Usos de la radiofrecuencia, por Rajiv, 2022, tomado de Enciclopedia Británica, <https://www.rfpage.com/what-are-radio-frequency-bands-and-its-uses>

Algunas de las características comunes de la radiofrecuencia explicadas por Rappaport et al. (2021) incluyen:

Frecuencia: la frecuencia de una señal de RF se mide en Hertz (Hz) y se refiere a la cantidad de ciclos completos que ocurren por segundo. Las señales de RF se encuentran en una gama de frecuencias muy altas, por lo general superior a los 30 kHz.

Longitud de onda: cuando hablamos de la longitud de onda de una señal de radiofrecuencia (RF), nos referimos a la distancia que existe entre dos puntos consecutivos de una onda. Cabe destacar que la longitud de onda y la frecuencia están estrechamente relacionadas, pero de manera inversa. Es decir, a medida que aumenta la frecuencia de la señal, su longitud de onda disminuye, y viceversa. En otras palabras, mientras mayor sea la frecuencia de la señal, menor será su longitud de onda.

Potencia: la potencia de una señal de RF se mide en vatios (W) y se refiere a la cantidad de energía que se transmite por segundo. Una señal de RF de alta potencia tiene más energía y, por lo tanto, puede tener un alcance mayor que una señal de RF de baja potencia.

Alcance: el alcance de una señal de RF se refiere a la distancia máxima a la que se puede recibir una señal de RF. El alcance de una señal de RF depende de muchos factores, como la potencia de la señal, la obstrucción del medio y la sensibilidad del receptor.

Espectro electromagnético: el espectro electromagnético es una escala que se utiliza para medir las frecuencias de las señales de RF. Las señales de RF se encuentran en una gama de frecuencias muy altas en el espectro electromagnético, por lo general superior a los 30 kHz.

Frecuencia Ultra Alta (UHF)

“La frecuencia ultra alta (UHF) se refiere a la banda de radiación electromagnética con un rango de radiofrecuencia entre 300 MHz y 3 GHz (3000 MHz)” de acuerdo a Chemeurope (s.f.).

El rango de lectura es de hasta 12 metros. La mayoría de los sistemas UHF operan en el rango de 900 MHz y 915 MHz, y UHF es el más utilizado para la transmisión de datos debido a su longitud de onda corta y alta frecuencia. Dado que el tamaño de la antena receptora es directamente proporcional al tamaño de la onda, las antenas UHF son cortas y potentes. Cuanto mayor sea la banda de frecuencia, menos notable será el tamaño de la antena. (Techopedia, 2019).

Radio Frecuencia 433 MHz

La radiofrecuencia de 433 MHz es una banda de frecuencia que se utiliza para muchos propósitos diferentes, como la transmisión de datos de sensores, el control de dispositivos domésticos a distancia, y la comunicación entre dispositivos móviles. Una de las ventajas de utilizar la radiofrecuencia de 433 MHz es que es menos propensa a la interferencia de otros dispositivos electromagnéticos que ocupan bandas de frecuencia similares, como los teléfonos móviles. También tiene un alcance relativamente largo en comparación con otras bandas de frecuencia. (Weber, 2001).

LPD433 es una banda de frecuencia de radiofrecuencia (RF) de 433 MHz utilizada en la comunicación inalámbrica sin licencia en algunas regiones. Se utiliza principalmente para dispositivos de comunicación de voz en la mayor parte de Europa, utilizando modulación de frecuencia analógica (FM). Esta banda de frecuencias se encuentra en el espectro UHF y está limitada a los países de la CEPT.

En algunos países, los dispositivos LPD solo se pueden usar con una antena integral y no extraíble y una potencia de salida legal máxima de 10 mW. Esta banda de frecuencias también se utiliza en dispositivos de entrada sin llave para vehículos, abridores de garajes o portones y algunos productos de estaciones meteorológicas domésticas para exteriores. (Wikipedia, 2022).

Distancia de transmisión 433 MHz.

Cuando se utiliza con el transmisor correspondiente, permite una implementación fácil de enlaces inalámbricos de datos a velocidades hasta 4.8kbps y con alcance hasta 40 metros en interiores o 110 metros en exteriores, pero esta distancia puede variar en función de las condiciones. Sin embargo, la adición de una antena externa puede aumentar la distancia de transmisión que, según estudios, la ganancia promedio de una antena externa en comparación con una antena incorporada puede ser de alrededor de 3 a 6 dBi, lo que puede resultar en una mejora del alcance de transmisión de 50% a 100%. (Tekmicro, 2023).

Arduino

Una pieza clave dentro del desarrollo del prototipo es el Arduino, por lo que a continuación se explica la definición de este término:

Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos, y consiste básicamente en una placa microcontrolador, con un lenguaje de programación en un entorno de desarrollo que soporta la entrada y salida de datos y señales. (Caicedo, A. 2017)

Por lo tanto, se puede decir que Arduino es una plataforma destinada a la creación ágil de prototipos electrónicos.

Arduino Mega 2560

De acuerdo a la página oficial de internet de Arduino.cc la placa Arduino mega 2560 tiene las siguientes especificaciones:

Tabla 1.

Características

Característica	Número
Pines digitales de entrada/salida	54 (15 se pueden usar como salidas PWM)
Entradas analógicas	16
UART (puertos serie por hardware)	4
Oscilador cristal	16 MHz
Conexión USB	1
Conector de alimentación	1
Cabezal ICSP	1
Botón de reinicio	1

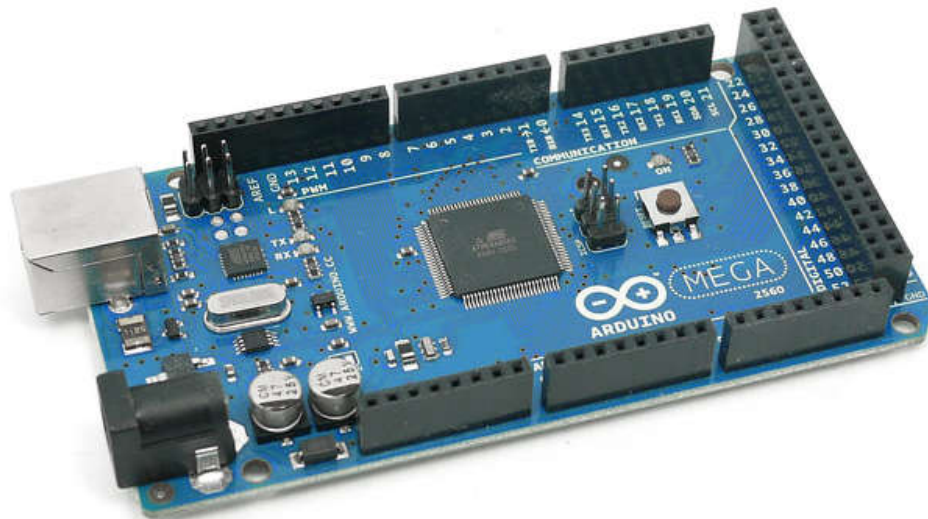
Nota. Por Arduino.cc, s.f.

De acuerdo a ECDA (2022) la ventaja de usar la placa Arduino Mega 2560 radica en que es útil para conectar diferentes elementos y otras placas debido a su gran cantidad de puertos y su compatibilidad con diferentes dispositivos. Se puede usar para crear proyectos tecnológicos como robótica, impresoras 3D, sensores y otros que requieran programación inteligente. En comparación con otras placas de Arduino, la Mega 2560 tiene una mayor cantidad de memoria y un rendimiento de computación más alto. También cuenta con un proceso de seguridad que apaga la

placa en caso de fluctuaciones de corriente para evitar daños eléctricos en su sistema.

Figura 5.

Arduino Mega 2560



Nota. Tomado de ARDUINO MEGA 2560, por Veloso, C., 2018, <https://www.electrontools.com/Home/WP/arduino-mega-2560-caracteristicas/>

Lenguaje de Programación Arduino Mega

Arduino Mega utiliza el lenguaje de programación C/C++. Arduino proporciona un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permite a los usuarios escribir, compilar y cargar el código en el microcontrolador del Arduino Mega. El IDE de Arduino también ofrece una serie de bibliotecas que facilitan el acceso a los pines de entrada y salida y a las funciones de hardware del Arduino Mega, lo que permite a los

usuarios concentrarse en la lógica del programa en lugar de preocuparse por los detalles bajos niveles del hardware. (BeJob, 2017).

Entradas y salidas de Arduino Mega 2560

Cada uno de los 54 pines digitales del Arduino Mega 2560 se puede utilizar como entrada y salida mediante las funciones `pinMode`, `digitalWrite` y `digitalRead`.

De acuerdo a ProyectoArduino (2020) a continuación, se detalla las funciones especializadas de algunos pines:

Tabla 2.

Funciones Arduino Mega 2560

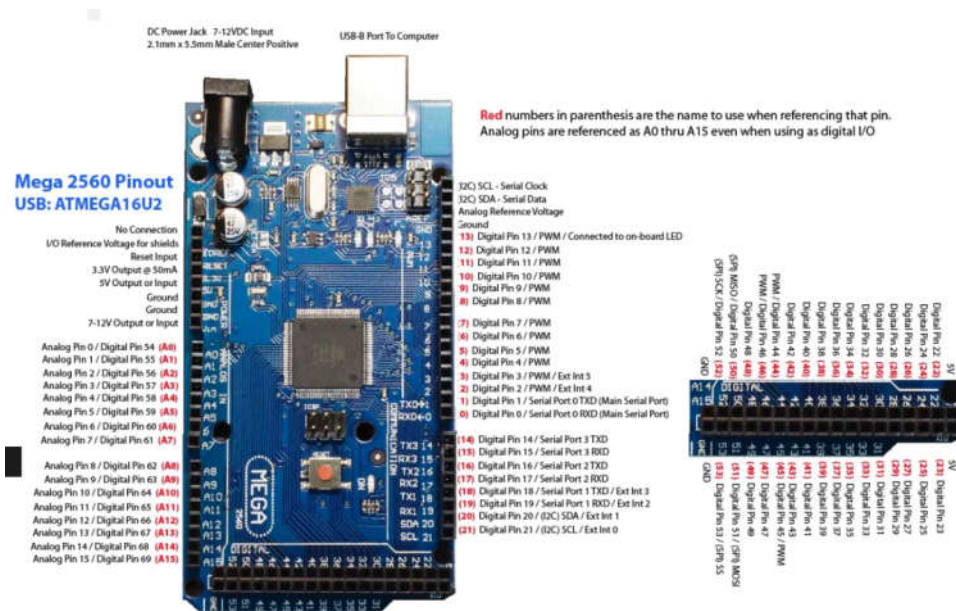
Función	Pines	Descripción
Serial	0 (RX), 1 (TX) (Serial 0), 19 (RX), 18 (TX) (Serial 1), 17 (RX), 16 (TX) (Serial 2), 15 (RX), 14 (TX) (Serial 3).	Puertos Serial 0 a 3 para recibir (RX) y transmitir (TX) datos en serie TTL.
Interrupciones externas	2 (interrupción 0), 3 (interrupción 1), 18 (interrupción 5), 19 (interrupción 4), 20 (interrupción 3), 21 (interrupción 2).	Pines configurables para activar una interrupción en nivel bajo, flanco ascendente/descendente, o cambio en el nivel.
PWM	2 a 13 y 44 a 46	Salida PWM de 8 bits con la función <code>analogWrite</code> .
SPI	50 (MISO), 51(MOSI), 52(SCK), 53, (SS)	Comunicación SPI con la librería SPI y disponibles en el conector ICSP.
LED	13	LED integrado conectado al pin digital 13. Se enciende con valor ALTO y se apaga con valor BAJO.
TWI	20 (SDA), 20 (SCL)	Comunicación TWI con la librería Wire.

Nota. Por ProyectoArduino, 2020.

Entender las funciones de cada uno de estos pines permite conocerlos de mejor manera y así poder usarlos pues son necesarios para la comunicación entre la placa y los módulos que componen la alarma.

Figura 6.

Diagrama de pines de la placa Arduino Mega 2560



Nota. Tomado de Arduino Mega 2560 R3 Board (CP2102) por Lampatronics, 2022,

<https://lampatronics.com/product/arduino-mega-2560-r3-board-cp2102/>

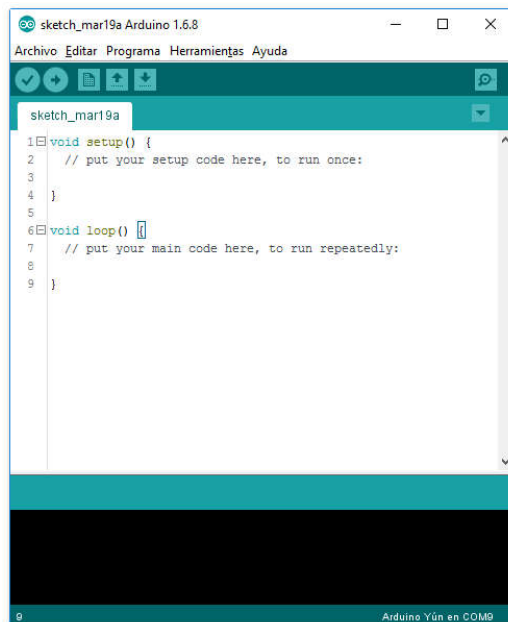
Software Arduino IDE

De acuerdo a Crespo, E. (2016) el software Arduino IDE (Entorno de Desarrollo Interactivo), es una herramienta de programación utilizada para crear programas para placas de Arduino. Se puede utilizar en sistemas operativos Windows y Linux. Es un software compuesto de varios elementos de programación que pueden ser utilizados para un solo lenguaje o para varios. Un IDE es un ambiente de programación que ha sido combinado en una sola aplicación, incluyendo un editor

de código, compilador, depurador y una interfaz gráfica de usuario. Además, en el caso de Arduino, también incluye las herramientas necesarias para cargar el programa compilado en el hardware. Los programas de Arduino son archivos con la extensión ".ino", aunque pueden estar organizados en varios archivos. El archivo principal siempre debe estar en una carpeta con el mismo nombre que el archivo principal.

Figura 7.

Aspecto Software Arduino IDE



Nota. Tomado de Aprendiendo Arduino, por Crespo, E., 2016,

<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/12/11/ide-arduino/>

Relé o Relevador

QBProfe (2021) explica que un relé, también conocido como relay o relevador, es un dispositivo electromecánico que cumple la función de un interruptor controlado por circuito. Para ello, cuenta con una bobina y un electroimán que permiten activar instantáneamente sus contactos. Gracias a esto, se puede abrir o cerrar otros circuitos eléctricos de baja potencia. Es importante destacar que, a diferencia de los contactores, que tienen la capacidad de controlar circuitos de alta potencia, los relés están diseñados para trabajar con circuitos de menor potencia. Los componentes principales de un relé son la bobina, el núcleo de hierro, balancín o armadura y contactos. (MecatrónicaLatam, 2021.)

El relé consta de tres tipos de contactos: el contacto normalmente abierto (NA), el contacto normalmente cerrado (NC) y el contacto común (C). Cuando se presiona el botón, una corriente circula por la bobina y crea un campo magnético que atrae a los contactos, haciendo que cambien de posición. Como resultado, el contacto abierto se cierra y el contacto normalmente cerrado se abre. El contacto móvil es el punto común (C) y es el que permite el movimiento de los otros dos contactos. En resumen, el relé funciona gracias a la interacción entre la corriente eléctrica, la bobina y el campo magnético, lo que permite la apertura o el cierre de los contactos según sea necesario. (QBprofe, 2021).

Figura 8.*Relé srd-05vdc-sl-c*

Nota. Tomado de Módulo de Relé, por Alibaba, 2022, <https://spanish.alibaba.com/product-detail/BESTEP-1-Channel-3-3V-Low-62290831568.html>

Convertidor Voltaje DC-DC Step-Down 3A MP1584EN

Según NaylampMechatronics (2021) el MP1584 es un convertidor de voltaje DC-DC Step-Down con una capacidad de entregar una corriente de salida de hasta 3A. Puede soportar un rango de voltaje de entrada entre 4.5V y 28V y generar un voltaje de salida regulado entre 0.8V y 20V, seleccionado mediante un potenciómetro.

El MP1584 es un dispositivo regulador de tipo conmutado que se caracteriza por su alta eficiencia de conversión, buena regulación de línea y bajo voltaje de rizado. Su principal función es simplificar el diseño de fuentes de alimentación, permitiendo obtener voltajes regulados a partir de una fuente con un voltaje mayor. Para un correcto funcionamiento, es importante que el nivel de voltaje de entrada sea al menos 1.5V mayor que el nivel de voltaje de salida. En cuanto a su capacidad, el MP1584 puede manejar cargas de hasta 3A, aunque se recomienda utilizar un disipador de calor en caso de corrientes superiores a 1A. En resumen, este

dispositivo es una herramienta útil para obtener voltajes estables y regulados en el diseño de fuentes de alimentación.

Figura 9.

Step-Down 3A MP1584EN



Nota. Tomado de Convertidor Voltaje DC-DC Step-Down 2A MP1584EN, por NaylampMechatronics, 2021, <https://naylampmechatronics.com/conversores-dc-dc/85-convertidor-voltaje-dc-dc-step-down-2a-mp1584en.html>

Fuente de alimentación con respaldo de energía eléctrica.

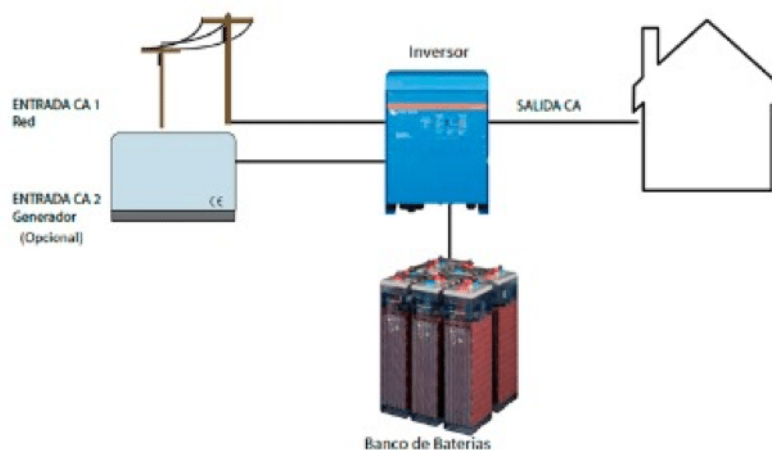
De acuerdo a la página de AcMax México (2020) las fuentes de poder o “fuentes de alimentación, son equipos cuya principal función es transformar la energía.” Las mismas que tienen características principales como voltaje, corriente y potencia.

De acuerdo a Solintel S.A. (2018) es “un sistema de respaldo eléctrico es un conjunto de componentes y dispositivos que asegura un suministro constante de energía para un hogar, comercio u oficina. Está compuesto principalmente por un inversor y un banco de baterías.”

Los beneficios de utilizar un sistema de respaldo eléctrico incluyen una continuidad en el suministro de energía, protección contra fluctuaciones de voltaje y no genera ruido. Tampoco tiene necesidad de combustible y ni produce emisiones. Así como no necesita de mantenimiento y cuenta con una vida útil prolongada. Sin embargo, existen algunas limitaciones a tener en cuenta al utilizar un sistema de respaldo eléctrico, como no poder respaldar aparatos de altos consumos, y tiempo de respaldo limitado, ya que para aumentar el tiempo de respaldo es necesario un banco de baterías más grande. (Solintel S.A., 2018)

Figura 10.

Sistema de respaldo de energía eléctrica



Nota: Tomado de Sistema de respaldo de energía eléctrica, por Solintel S.A., 2018,

<http://www.solintelsa.net/sistema-de-respaldo-de-energia-electrica/>

GSM

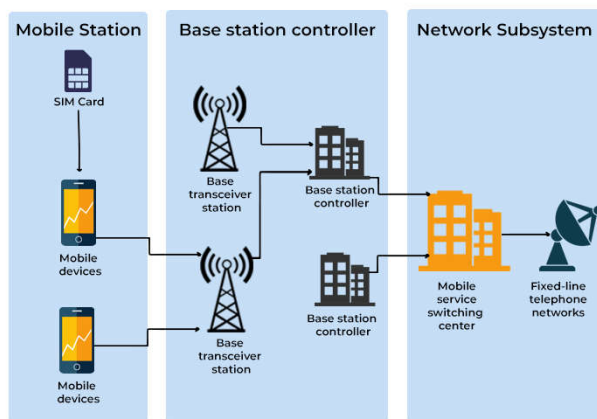
Según lo explica Blasco (2016), GSM es la abreviación de Global System for Mobile communications, que traducido al español significa "sistema global para las comunicaciones móviles". Se trata de una tecnología de red utilizada para la transmisión móvil de voz y datos, la cual es ampliamente empleada en una variedad

de teléfonos. En la actualidad, se considera como la tecnología móvil digital más extendida a nivel mundial.

GSM es una tecnología celular abierta y digital utilizada para la comunicación móvil. Utiliza 4 bandas de frecuencia diferentes: 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz y 1900 MHz. Las bandas de frecuencia en las que opera GSM varían según la región. Utiliza la combinación de FDMA y TDMA. En Europa, el espectro de radiofrecuencia se usa en 900 y 1800 MHz, mientras que en EE. UU. es 1900. Esto significa que no todos los teléfonos GSM funcionarán en todo el mundo a menos que su tecnología esté lista para conectarse a todas las bandas de frecuencia (Universidad de Valencia, 2018).

Figura 11.

Working of a GSM Network



Nota. Tomado de What is GSM?, por BasuMallick, Ch., Julio 2022,

<https://www.spiceworks.com/tech/networking/articles/what-is-gsm/>

FDMA y TDMA

Los dos enfoques fundamentales utilizados por GSM:

FDMA es una técnica para dividir una banda de frecuencia en bandas de frecuencia, cada una de las cuales se asigna a un usuario específico. En el sistema GSM, FDMA divide el ancho de banda de 25 MHz en frecuencias portadoras de 124 a 200 kHz. A cada estación base se le asigna una o más frecuencias portadoras. (BasuMallick, 2022)

El acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) es la práctica de asignar la misma frecuencia a múltiples usuarios dividiendo el ancho de banda en intervalos de tiempo. A cada usuario se le asigna un intervalo de tiempo que permite que diferentes estaciones compartan la misma área de transmisión. (BasuMallick, 2022)

Composición de la red

Una red GSM se compone de cuatro elementos que trabajan de manera conjunta para funcionar como un sistema integrado: el dispositivo móvil, el subsistema de estación base (BSS), el subsistema de conmutación de red (NSS) y el subsistema de operaciones y soporte (OSS). Cada parte cumple una función específica e independiente, y en conjunto permiten el correcto funcionamiento de la red. (Ndungu & Mixon 2020).

SMS

SMS por sus siglas en inglés (Short Message Service), es un servicio disponible en teléfonos móviles que permite enviar mensajes de texto (con límite de caracteres) entre teléfonos móviles. Por lo general, los operadores de telefonía cobran una tarifa por cada mensaje enviado. (Wikipedia, 2022)

De acuerdo con Pérez (2017) el estándar para mensajes de texto (SMS) establece cómo se deben enviar y recibir los mensajes de texto, incluyendo la información necesaria para que los dispositivos de envío y recepción puedan comunicarse entre sí. Esta información incluye el tamaño del mensaje, una marca de tiempo, el número de teléfono del destinatario y el contenido del mensaje. Todo esto se describe mediante una serie de octetos hexadecimales y semi-decimales denominados unidad de descripción de protocolo (PDU). Los valores hexadecimales se basan en la base 16 y incluyen dígitos del 0 al 9 y letras de la A a la F para representar valores desde el cero hasta el quince.

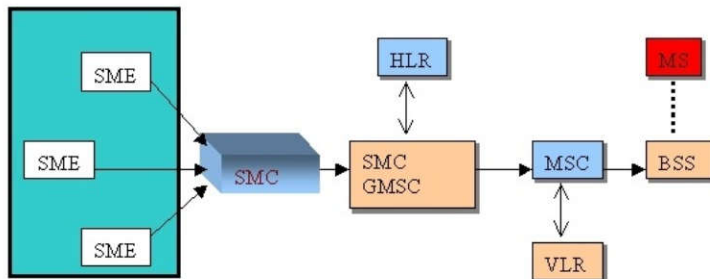
Características de envío de SMS

El envío de un mensaje de texto a través de un teléfono móvil involucra varias etapas y entidades. Primero, el mensaje es almacenado en un centro de mensajes cortos (SMC), que luego se encarga de reenviarlo al destinatario. Esto se hace a través de un canal de control separado, que también se utiliza para rastrear la ubicación de un teléfono y para dirigir las llamadas y mensajes a la torre de red correcta. Si el destinatario no está disponible, el mensaje se almacena en la red y se entrega cuando vuelva a estar disponible. La ubicación del destinatario es

determinada por el Registro de ubicación del hogar (HLR), que es una base de datos que contiene información sobre todos los suscriptores de la red y que rastrea la ubicación de los usuarios. Una vez que se sabe dónde enviar el mensaje, el Centro de conmutación móvil (MSC) se encarga de conectarlo a la estación móvil correcta, y luego se envía a través del Sistema de estación base (BSS) a través de transceptores que transmiten la información por aire. Finalmente, el mensaje llega al teléfono móvil correcto. (Perez, 2017).

Figura 12.

Envío SMS



Nota. Envío de datos y proceso para envío de SMS mediante un servicio central SMC. Tomado de Perez, J., 2017. <https://www.comunycarse.com/es/que-es-sms-y-como-funciona/>

Módulo SIM800L

SIM800L es un módulo GSM de Simcom que brinda funcionalidad GSM a cualquier microcontrolador, lo que significa que puede conectarse a una red celular para responder llamadas, enviar y recibir mensajes de texto, así como conectarse a Internet por GPRS, TCP o IP. Otra ventaja es que la placa utiliza las frecuencias de

los teléfonos móviles existentes, lo que significa que se puede utilizar en cualquier parte del mundo. (Components101, 2021)

Electroduino (2022) explica que el módulo SIM800L GSM/GPRS consta de cuatro componentes principales que juegan un papel importante en el funcionamiento del módulo. Estos componentes clave son el chip móvil GSM SIM800L, el LED de estado, la antena y la ranura micro-SIM. Como se muestra en la imagen a continuación:

Figura 13.

Módulo SIM800L GSM/GPRS



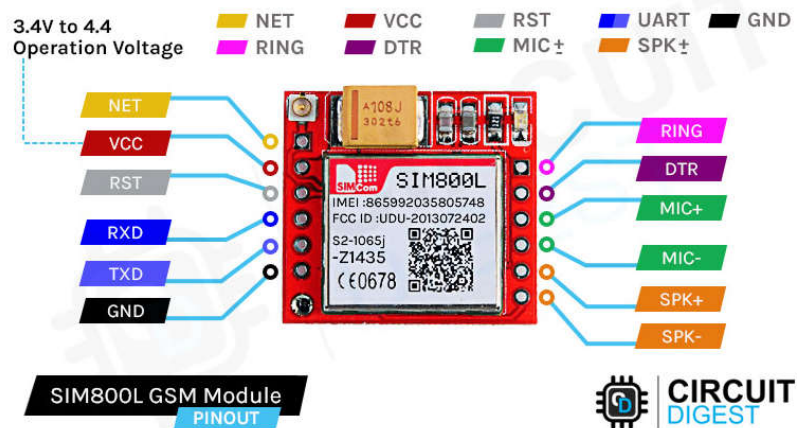
Nota. Tomado de SIM800L GSM/GPRS Module, por Sidra, A., 2020. <https://www.circuits-diy.com/sim800l-gsm-gprs-module/>

SIM800L GSM Pinout

El módulo SIM800L está formado por 12 pines según Debashis Das (2022) y la descripción de cada uno de los pines se muestran a continuación:

Figura 14.

Módulo SIM800L GSM Pinout



Nota. Tomado de Interfacing SIM800L GSM/GPRS Module with ESP32, por Debashis D., junio 2022, <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-sim800l-module-with-esp32>

Tabla 3.*SIM800L GSM Pinout*

PIN	DESCRIPCIÓN
NET	este es el pin donde se puede soldar la antena helicoidal que viene adjunta al módulo.
VCC	este es el pin de alimentación del módulo y debe alimentarse de 3,4 a 4,4 voltios. Conectar este módulo a una fuente de 5V probablemente lo destruirá y conectarlo a 3,3V ni siquiera funcionará. Se recomienda utilizar una batería de litio o un convertidor reductor de 2A para este módulo.
RST	Este es el pin de restablecimiento completo. Si extravió el módulo, baje este pin durante 100 milisegundos para hacer un restablecimiento de fábrica.
RXD	(Receptor) utilizado para la comunicación en serie.
TXD	(Transmisor) utilizado para la comunicación en serie.
GND	Este es el pin de tierra para este módulo.
RING	Este pin actúa como un indicador de anillo. Este es básicamente el pin de salida de "interrupción" del módulo. Es alto por defecto y permanecerá bajo durante 120 milisegundos después de recibir la llamada. También se puede configurar para que parpadee cuando se recibe un SMS.
DTR	Este pin activa o desactiva el modo de espera. Si lo configura en ALTO, el módulo entra en reposo, deshabilitando la comunicación en serie. Arrastrarlo a BAJO despertará el módulo.
MIC + -	Estos dos pines se pueden usar para conectar un micrófono externo al módulo.
SPK + -	Estos dos pines se pueden usar para conectar altavoces externos al módulo.

Nota. Por Electroduino, 2022.

Sirena de alarma

La definición encontrando en Wikipedia (2018) indica que la sirena de alarma es un dispositivo electrónico diseñado para emitir un sonido fuerte y agudo para llamar la atención en caso de emergencia o alerta. La especificación en decibelios (DB) se refiere a la intensidad o el volumen del sonido producido por la sirena.

Las sirenas de alarma se utilizan comúnmente en sistemas de seguridad para hogares y edificios comerciales, así como en vehículos y barcos para indicar una situación de emergencia o alerta. La intensidad del sonido aumenta con los decibelios, lo que significa que una sirena con una especificación de DB más alta emitirá un sondo más fuerte.

Figura 15.

Sirena de 12V y 115 db.



Nota. Sirena de alarma, tomada de Alarmas Acústicas, por Grainger, 2023.

<https://www.grainger.com.mx/producto/SPECO-TECHNOLOGIES-Sirena-de-Alarma-a-Prueba-de-Agua,-Patr%C3%B3n-de-Sonido-Pulse,-Voltaje-6-a-12VCD,-Decibeles:-115dB,-Color:-Blanco/p/49CA14>

Decibel (db).

El (db) decibel es una unidad que se usa para comparar dos valores de presión sonora o tensión eléctrica. Se nombra en honor a Alexander Graham Bell. Es logarítmico, adimensional y escalar matemáticamente, pero no es una unidad del Sistema Internacional de Unidades. Se utiliza en áreas como la acústica, electricidad y telecomunicaciones para comparar dos potencias. (Wikipedia, 2022).

A menudo, se utiliza un valor convencional muy bajo como referencia, como el umbral mínimo de percepción del sonido en los seres humanos. Sin embargo, todas las medidas en decibelios son relativas, aunque pueden parecer absolutas.

Marco legal

El presente trabajo tiene su base legal en La Constitución de la República del Ecuador (2008), en el capítulo VII, sección octava literal 3 donde pues indica que tiene como finalidad “desarrollar tecnologías e innovaciones que (...) mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir”, y eso es precisamente lo que tiene como objetivo este proyecto, desarrollar un prototipo de alarma para poder tener una ayuda de manera rápida.

De igual manera en el Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado en el artículo 53 explica que entre una de las prioridades del Plan Nacional de Seguridad ciudadana “se dará preferencia a la ejecución de acciones mancomunadas estado-sociedad, de atención y servicio a la ciudadanía, de acceso a la información, de apoyo a la ejecución de programas y proyectos ciudadanos de prevención del delito y de erradicación de la violencia de cualquier tipo (...)” Es por eso que el presente proyecto tiene como finalidad poder aportar a la sociedad con un sistema que contribuya a tener una mejor respuesta al momento de ser víctimas de algún delito.

Además, el presente trabajo se fundamenta en artículos tomados de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, tales como el Artículo 3, del Capítulo I, Título I donde explica que uno de sus objetivos es incentivar el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones, por lo tanto, la implementación de una alarma comunitaria estaría dentro de este ámbito. En cuanto a la legalidad de la transmisión, emisión y recepción de datos esto está permitido pues así lo menciona el Artículo 9 del Capítulo I del Título II de la ley mencionada anteriormente. También cabe

mencionar, que en el Literal 18, Artículo 22, Capítulo I del Título II., indica que no podrá haber restricción o bloqueo al enviar o recibir cualquier información. De esta manera, existe la garantía basada en la ley, que los mensajes llegarán a los usuarios cuando se genere la alerta.

Síntesis del capítulo

En el capítulo I de la presente investigación se han analizado las variables de investigación. Se indicaron las definiciones de temas principales y toda la información tocante al tema de investigación. Además de todo lo relacionado con las variables para tener una visión más amplia del tema. En cuanto al marco legal se desglosaron artículos que respaldan y promueven el uso de tecnología para beneficio de la sociedad ecuatoriana.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO

2.1. Metodología

Para la elaboración del prototipo de alarma comunitaria, se desarrolló una metodología investigativa de tipo cuantitativo, los datos que se obtuvieron aplicando la técnica de la encuesta, fueron desde lo experimental ya que se utilizó el análisis que permitió averiguar la información necesaria para el desarrollo adecuado del proyecto.

2.1.1. Tipos de investigación

El presente trabajo se desarrolló en base a la investigación aplicada.

Investigación aplicada. – Este enfoque de investigación se centra en mejorar, perfeccionar u optimizar el desempeño de sistemas, procedimientos, normas y reglas tecnológicas existentes, teniendo en cuenta los avances de la ciencia y la tecnología. Por lo tanto, se considera que esta forma de investigación es apropiada, ya que permite aplicar los conocimientos y la información investigados para contribuir en cierta medida a mejorar la calidad de vida de las personas. (Ñaupas H. M., 2013, págs. 69 – 70 como se citó en Nicomedes, 2018).

2.1.2. Métodos de investigación

Los métodos de investigación usados en el presente trabajo son:

Cuantitativo. – El método cuantitativo fue utilizado debido a su capacidad para realizar un análisis de datos preciso y objetivo. Este tipo de investigación está diseñado para proporcionar informes generales que respalden el fenómeno en

estudio. Según Cadena et al (2017), una de las ventajas de este método es que permite una interpretación de resultados objetiva y precisa (pp.6.).

Deductivo. – Según la definición, el método deductivo se basa en la obtención de una conclusión a partir de una o varias proposiciones consideradas verdaderas. (Westreicher, 2020)

Es decir que este método tiene un proceso de pensamiento que va de lo general a lo específico.

2.1.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Las técnicas e instrumentos usados en el trabajo fueron:

Encuesta. – Según Méndez (2009), como se citó en URBE (s.f.) menciona que la técnica de la encuesta se describe como la obtención de datos que permite conocer las actitudes, opiniones y comportamientos de los individuos en relación al tema de estudio. Esta técnica permite obtener información detallada y específica. En este caso, se utilizó una encuesta analítica como método de recolección de datos.

Instrumento. - El instrumento usado fue el cuestionario con preguntas cerradas y de opción múltiple.

2.1.4. Universo y muestra

Para esta investigación se tomaron como muestra a las familias de las viviendas ubicadas en la calle Luis Napoleón Dillón, entre Ángel Ludeña y Flavio Alfaro, en el barrio Quito Norte A, se aplicaron 30 encuestas con 6 preguntas cerradas de elección única. La decisión de tomar como población de muestreo a las

familias del sector permitió obtener datos más confiables para el desarrollo adecuado del prototipo.

2.2. Resultados obtenidos

La recopilación de información obtenida a través de la encuesta aplicada permite continuar con la realización del presente proyecto ya que los resultados obtenidos indican claramente que una alarma comunitaria es una herramienta necesaria y útil pues los habitantes del barrio Quito Norte conocen la función que cumple una alarma y están dispuestos a utilizarla en caso de tener acceso a una.

2.2.1. Presentación gráfica de resultados

1. ¿Conoce usted que es una alarma comunitaria?

Tabla 4.

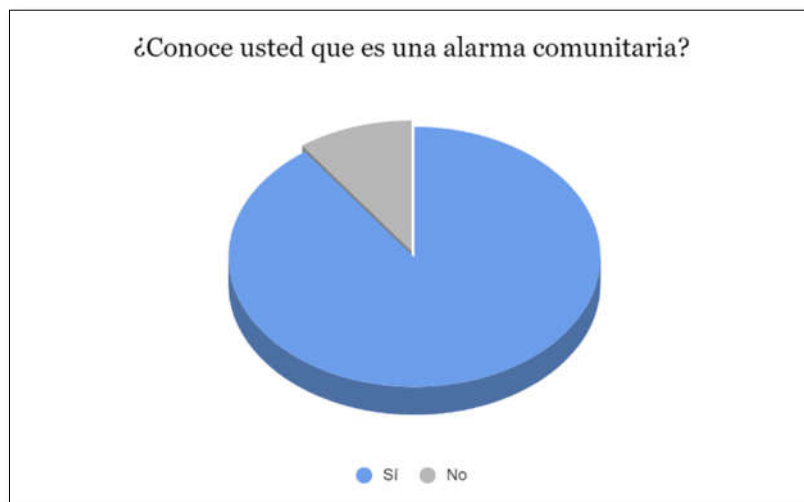
Tabulación pregunta N°1

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	27	90,0
B	No	3	10,0
TOTAL		30	100

Nota. Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito, por Utreras, A., 2022.

Figura 16.

Resultado de pregunta N° 1 de la encuesta aplicada



Nota. Por Utreras, A., 2022.

Análisis e interpretación de resultados

El 90% de los encuestados manifiestan conocer que es una alarma comunitaria, mientras únicamente el 10% no lo conoce. Por lo tanto, se puede concluir que no es un tema desconocido para los encuestados, aportando así una ventaja y ver que es viable la implementación de una alarma en el barrio.

2. ¿Conoce usted cómo funciona una alarma comunitaria?

Tabla 5.

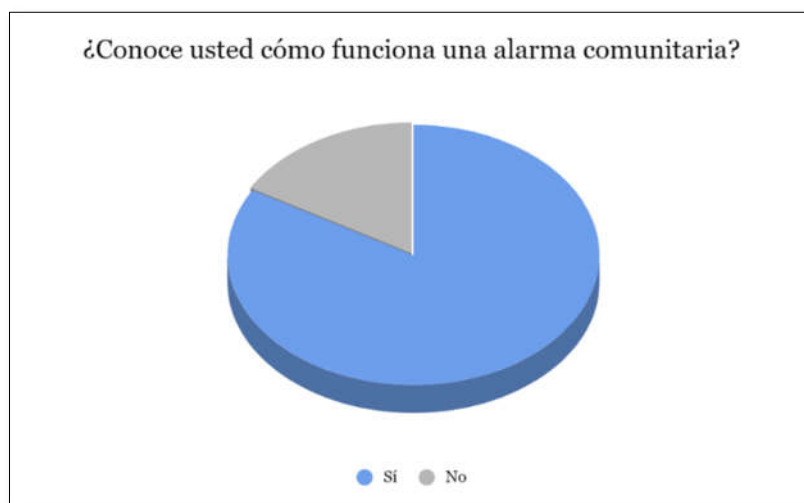
Tabulación pregunta N°2

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	25	83,3
B	No	5	16,7
TOTAL		30	100

Nota. Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito, por Utreras, A., 2022.

Figura 17.

Resultado de pregunta N°2 de la encuesta aplicada



Nota. Por Utreras, A., 2022.

Análisis e interpretación de resultados

El resultado de la tabulación refleja que el 83,3% de los encuestados conocen como funciona una alarma comunitaria, mientras el 16,7% desconoce su funcionamiento.

Estos resultados muestran que la mayoría de los encuestados sabe cómo funciona una alarma lo que indica que no tendrían mayores inconvenientes al momento de utilizarla.

3. ¿Alguna vez usted o algún miembro de su familia ha ocupado un pulsador de control remoto? (Ejemplo control remoto puerta garaje, control remoto encendido de luz, etc.)

Tabla 6.

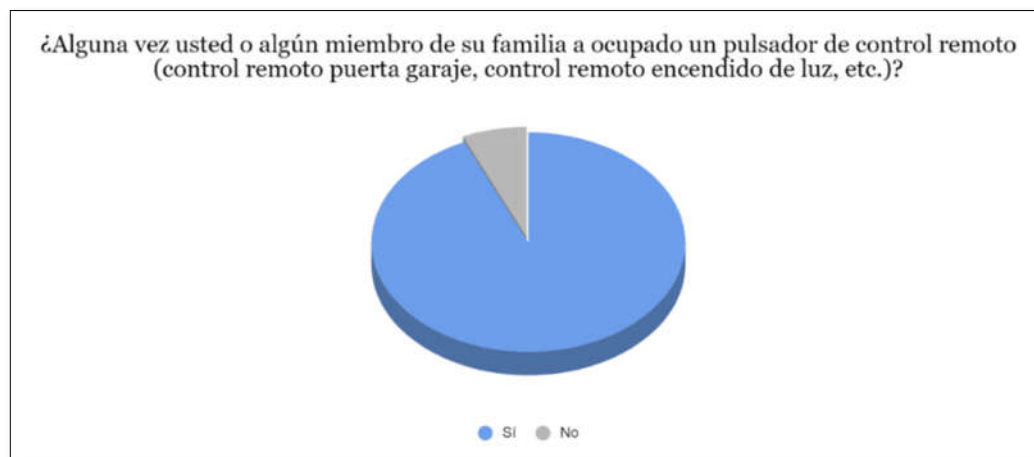
Tabulación pregunta N°3

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	28	93,3
B	No	2	6,7
TOTAL		30	100

Nota. Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito, por Utreras, A., 2022.

Figura 18.

Resultado de pregunta N°3 de la encuesta aplicada



Nota. Por Utreras, A., 2022.

Análisis e interpretación de resultados

El 93,3% manifiestan que la persona encuestada o algún miembro de su familia han ocupado un pulsador de control remoto y solamente el 6,7% no ha tenido la oportunidad de ocupar uno. Esta pregunta permite conocer el grado de familiaridad que los encuestados tienen con estos dispositivos y se puede evidenciar que la mayoría si lo sabe.

4. ¿Cómo considera que es el tiempo de respuesta ante una emergencia por parte del auxilio requerido?

Tabla 7.

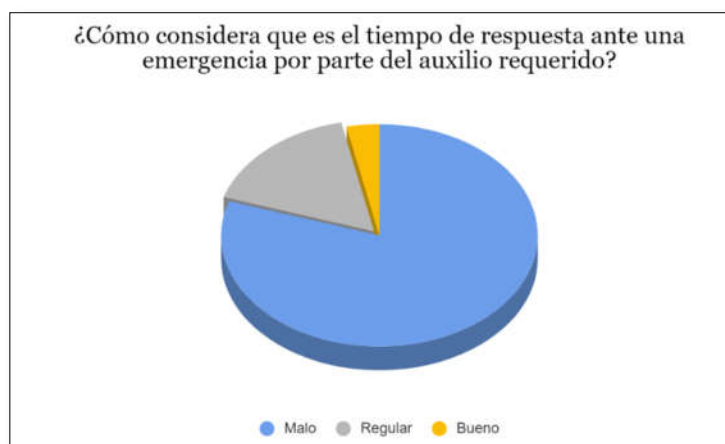
Tabulación pregunta N°4

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Bueno	1	3,3
B	Regular	5	16,7
C	Malo	24	80,0
TOTAL		30	100

Nota. Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito, por Utreras, A., 2022.

Figura 19.

Resultado de pregunta N°4 de la encuesta aplicada



Nota. Por Utreras, A.,

2022.

Análisis e interpretación de resultados

El resultado de la tabulación, evidencia que los encuestados consideran que el tiempo de respuesta ante una emergencia por parte del auxilio requerido es bueno en 3,3%, entre regular y malo en 96.7%. Estos resultados permiten entender la realidad de la situación actual en cuanto a la atención de las emergencias en el sector.

5. ¿Usaría usted una alarma comunitaria que acorte el tiempo de respuesta ante una emergencia?

Tabla 8.

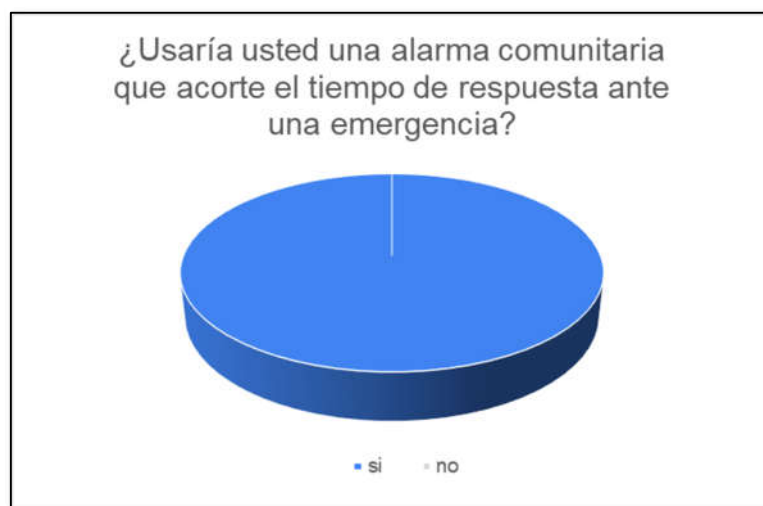
Tabulación pregunta N°5

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	30	100,0
B	No	0	0,00
TOTAL		30	100

Nota. Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito, por Utreras, A., 2022.

Figura 20.

Resultado de pregunta N°5 de la encuesta aplicada



Nota. Por Utreras, A., 2022.

Análisis e interpretación de resultados

El 100% de los encuestados manifiestan su interés por utilizar una alarma comunitaria, que acorte el tiempo de respuesta ante una emergencia. Se puede concluir que los encuestados están interesados en mejorar y contribuir a la seguridad del barrio con un dispositivo como la alarma comunitaria.

6. ¿Implementaría usted una alarma comunitaria a un costo accesible?

Tabla 9.

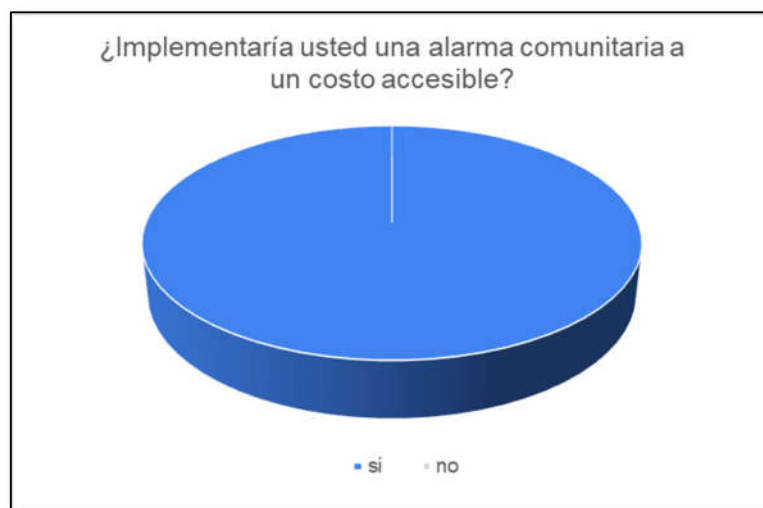
Tabulación pregunta N°6

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	30	100,0
B	No	0	0,00
TOTAL		30	100

Nota. Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito, por Utreras, A., 2022.

Figura 21.

Resultado de pregunta N°6 de la encuesta aplicada



Nota. Por Utreras, A., 2022.

Análisis e interpretación de resultados

El 100% de los encuestados manifiestan su interés por implementar una alarma a un costo accesible. Estos resultados indican que los encuestados están interesados en adquirir e implementar herramientas de seguridad que contribuyan a la tranquilidad del barrio y también al bien comunitario.

2.3. Síntesis del capítulo

En el presente capítulo se analizaron y desarrollaron los temas necesarios para el desarrollo del presente proyecto como lo son los tipos y métodos de investigación los cuales contribuyeron a realizar la parte metodológica de la mejor manera. En cuanto a la encuesta aplicada fue de gran ayuda para poder conocer el sentir y cuanto saben los encuestados de una alarma comunitaria. Dando como resultado confirmar que es pertinente y viable realizar el presente trabajo que tiene como objetivo contribuir a la sociedad.

CAPÍTULO III: PROPUESTA

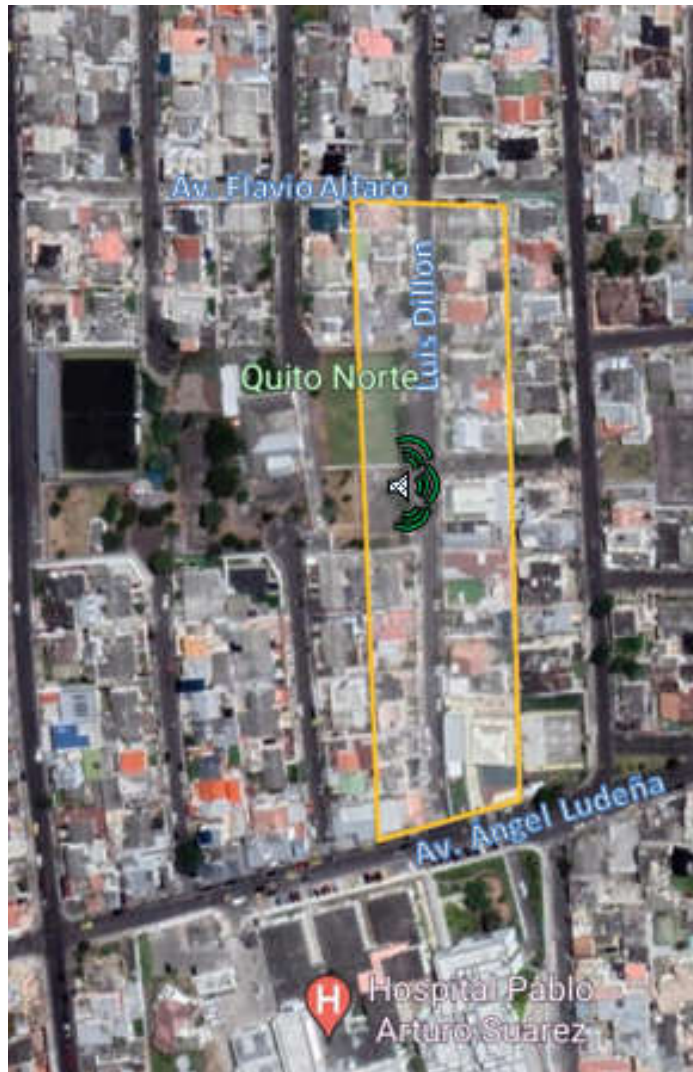
3.1. Descripción de la propuesta

El actual proyecto tiene como principio fundamental acortar el tiempo de notificación y respuesta ante una emergencia en la comunidad usando simplemente un control remoto inalámbrico codificado y un prototipo de hardware instalado previamente en un sitio estratégico para su buen funcionamiento y escucha de la comunidad; al momento de accionar la alarma se notificará mediante un SMS a uno o varios contactos o entidades para el auxilio inmediato, esto ayudará a crear planes y estrategias en caso de sucesos en la comunidad.

3.2. Macro y micro localización

Figura 22.

Ubicación del barrio Quito Norte



Nota Mapa de ubicación donde se implementaría el prototipo de alarma comunitaria. Tomado de Google Maps, 2022.

<https://www.google.com.ec/maps/place/Luis+Napole%C3%B3n+Dillon,+Quito+170103/@0.1244615,-78.4993732,681m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x91d5856b380b5973:0xdd0fe07249fcd936!8m2!3d-0.1244669!4d-78.4971845?hl=es>

3.3. Esquema de la propuesta

Viabilidad. - La presente propuesta es viable pues se puede evidenciar el interés de los encuestados por poseer una alarma comunitaria en su sector. Se puede llegar a esta conclusión pues mediante las encuestas aplicadas el 100% de los encuestados indicaron que aceptarían implementar una alarma a un costo accesible, indicando así la viabilidad del proyecto pues el costo es bajo y es posible realizarlo.

Impacto. - Es evidente el incremento de la delincuencia en los últimos meses por lo que mediante esta propuesta se pretende contribuir al bienestar y tranquilidad de la comunidad. Dando como resultado un impacto positivo en la seguridad de la comunidad, aunque no es la solución definitiva ante la delincuencia, lo que se pretende es minimizar el tiempo de respuesta ante una emergencia y proveer de una herramienta a la comunidad como medida de autoprotección para evitar que sean víctimas de actos delictivos.

Recursos.

Talento Humano.

Para el desarrollo del presente proyecto se contó con el talento humano que se detalla a continuación:

Tabla 10.

Talento Humano

Andrés Utreras	Investigador /Estudiante
MSc. Lety Satama	Director de Trabajo de grado
Habitantes del sector	Encuestados

Nota. Por Utreras, A., 2022.

Materiales

A continuación, se detallan los materiales usados en la elaboración del prototipo de alarma comunitaria.

Tabla 11.

Materiales

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Componente	Protoboard Shield para Arduino Mega	1
Componente	Convertidor Voltaje DC-DC Step-Down 3A MP1584EN	1
Componente	40 cables Dupont Macho-Hembra 10cm	1
Componente	Jack DC Macho 2.5	1
Componente	RELE 12V 1 Canal con Optoacoplador	1
Componente	Sirena 120 dB	1
Componente	Fuente de poder 12V 5A	1
Componente	Mega 2560 R3	1
Componente	GSM/GPRS Mini SIM800L	1
Componente	Transmisor y Receptor 433MHz	1
Componente	Gabinete caja central de alarma	1
Componente	Control RF multifrecuencia	1

Nota. Esta tabla muestra a detalle los materiales y cantidades a usar para la elaboración del prototipo de alarma comunitaria, por Utreras, A., 2022.

3.4. Presupuesto

En la siguiente tabla se detallan los valores actuales de cada componente usado para la elaboración del prototipo de alarma comunitaria.

Tabla 12.

Presupuesto

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Componente	Protoboard Shield para Arduino Mega	1	7.99	7.99
Componente	Convertidor Voltaje DC-DC Step-Down 3A MP1584EN	1	0,75	0,75
Componente	40 cables Dupont Macho-Hembra 10cm	1	2.00	2.00
Componente	Jack DC Macho 2.5	1	0.30	0.30
Componente	RELE 12V 1 Canal con Optoacoplador	1	2.90	2.90
Componente	Sirena 120 dB	1	19.99	19.99
Componente	Fuente de poder 12V 5A	1	7.99	7.99
Componente	Mega 2560 R3	1	14.99	14.99
Componente	GSM/GPRS Mini SIM800L	1	10.99	10.99
Componente	Transmisor y Receptor 433MHz	1	2.99	2.99
Componente	Gabinete caja central de alarma	1	15.00	15.00
Componente	Control RF multifrecuencia	1	7.00	7.00
			TOTAL	92,89

Nota. Por Utreras, A., 2022.

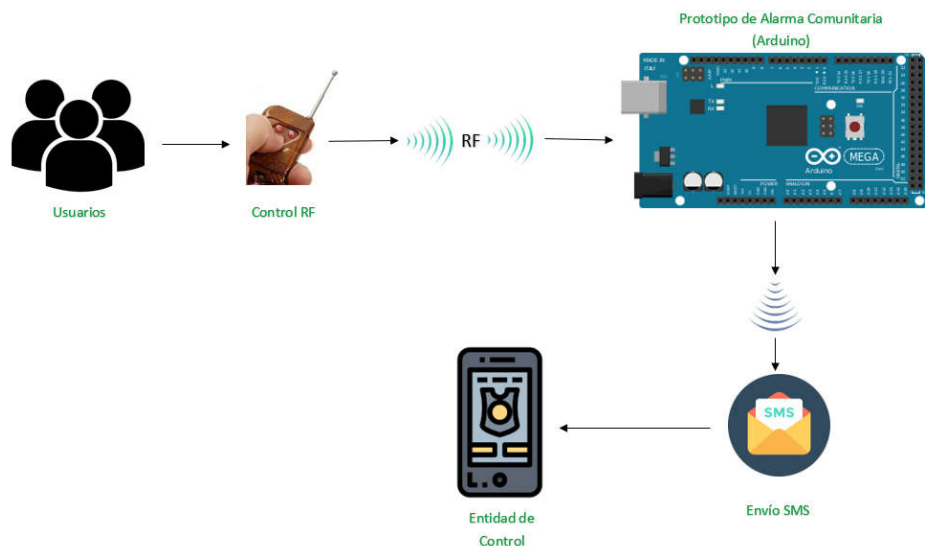
3.5. Desarrollo de la propuesta

Desarrollo

Se procede con la elaboración de un diagrama de procesos para establecer la correcta creación y funcionalidad del producto final, en este caso el prototipo de Alarma Comunitaria. Este proceso se observa en la siguiente imagen:

Figura 23.

Diagrama de procesos



Los pasos definidos para el proceso de funcionalidad de la alarma son:

1. Los usuarios son quienes reportan el tipo de evento establecido en la comunidad.
2. Un control de radio frecuencia que tiene la función de activar la alarma comunitaria en dos tipos de eventos, para ello se activa el botón A (alarma corta) que emitirá un tono de la sirena por 10 segundos y el botón B (alarma larga) que emitirá un tono de la sirena por 25 segundos.

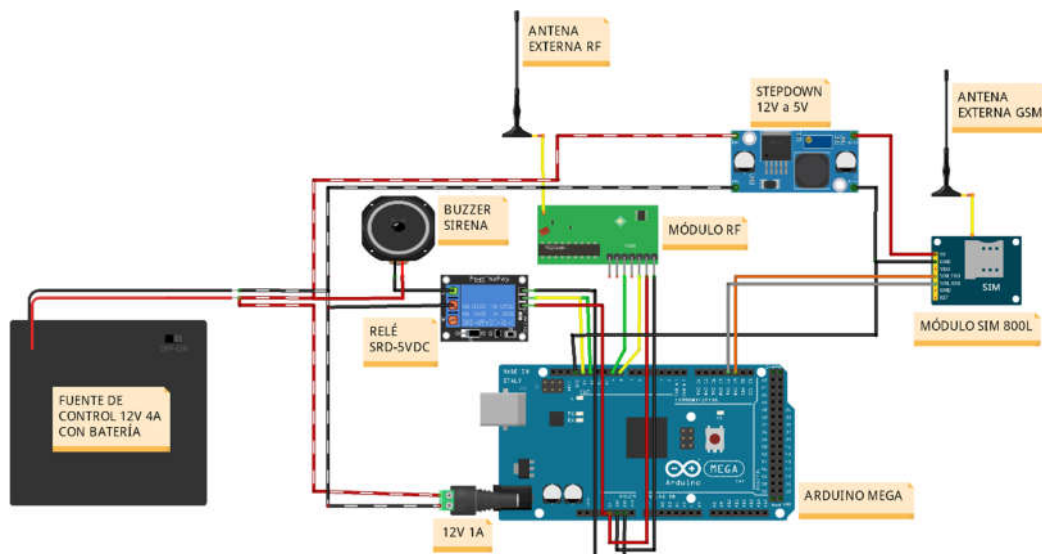
3. Un dispositivo Arduino de libre software en conjunto con módulos de hardware, se encarga de transformar las señales de radio frecuencia a GSM para enviar un SMS (Servicio de Mensajes Cortos) notificando en tiempo real el tipo de evento suscitado.
4. El mensaje del tipo de evento, será recibido inmediatamente por la entidad de control previamente establecido para la ayuda inmediata.

Diseño

El diseño general del prototipo de alarma comunitaria se establece de la siguiente manera, tal como muestra la imagen a continuación.

Figura 24.

Diseño general del prototipo de alarma.



Mediante software se desarrolló el diseño del prototipo de alarma comunitaria con envío de mensaje para auxilio inmediato.

Para comprobar el correcto funcionamiento del prototipo de alarma, se armó primero el diseño en software y luego físicamente en un protoboard, de la siguiente manera:

1. Utilización de la placa Arduino Mega 2560.

Figura 25.

Placa Arduino Mega 2560



2. Se establece el funcionamiento del módulo de radio frecuencia (RF YK04), el cual mediante pruebas con focos led colocados en sus pines de salida se constató que el PIN D0 y el PIN D2 corresponden a los botones del control de RF: PIN D0 = Botón A y PIN D2 = Botón B. (Figura 26, 27, 28).

Figura 26.

Funcionamiento del módulo de radiofrecuencia

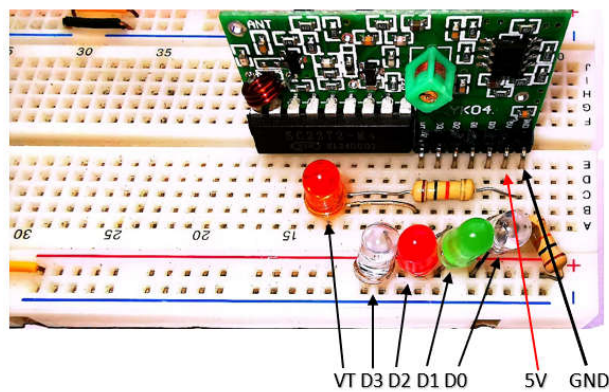
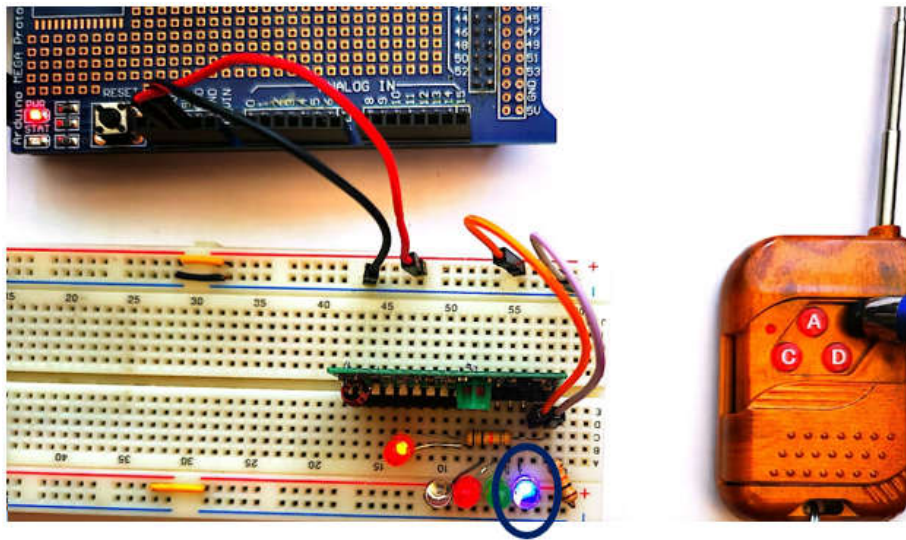
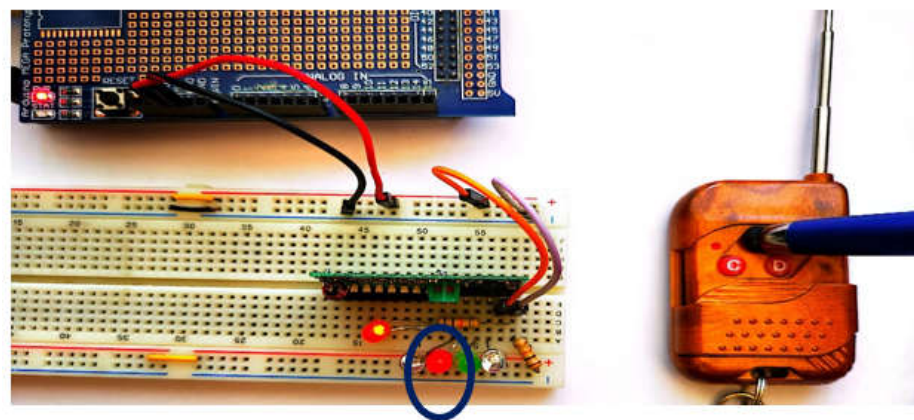


Figura 27.

Prueba Pulsador Botón "B" → Led Azul PIN D0

**Figura 28.**

Prueba Pulsador Botón "A" → Led Rojo PIN D2



- Una vez definido los pines que se van a utilizar, se asigna cada uno de ellos a un PIN de entrada de la placa Arduino Mega.

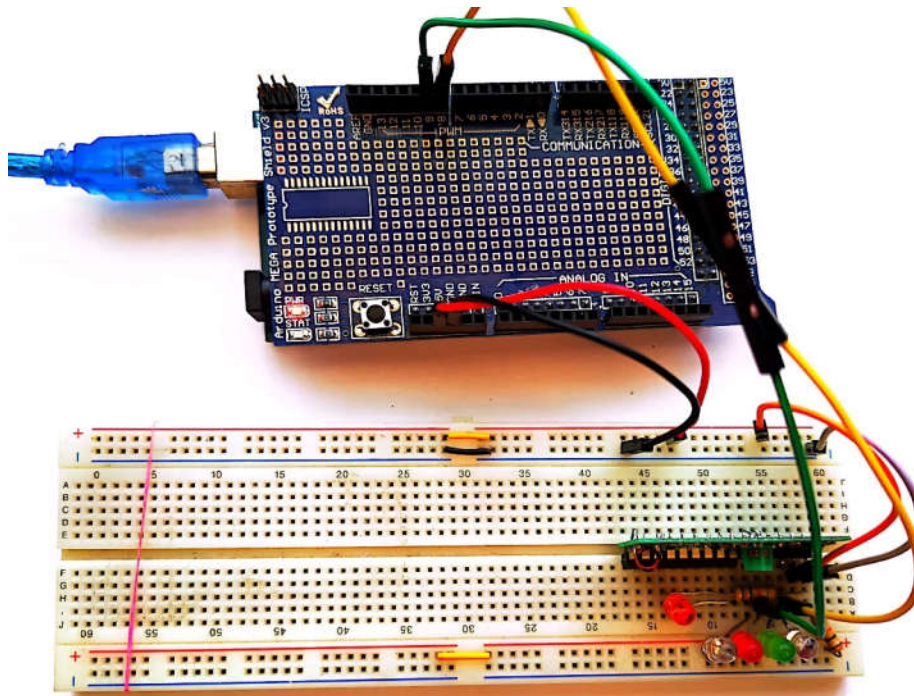
Definiendo los pines del módulo RF → Arduino, de la siguiente manera:

PIN D0 (RF) = PIN 8 INPUT (Arduino Mega)

PIN D2 (RF) = PIN 9 INPUT (Arduino Mega)

Figura 29.

Asignación PIN D0 RF → PIN 8 ARD y PIN D2 RF → PIN 9 ARD



4. Mediante la programación del código Arduino, se define los pines de salida de la placa Arduino hacia el relé (SRD-5VDC-SL-C) que activa los segundos definidos de cada botón para activar la sirena de la alarma comunitaria dependiendo del evento suscitado. Además, se alimenta con voltaje (5V) de la placa Arduino al relé (SRD-5VDC-SL-C), VCC (SRD) = 5V (Arduino) y GND (SRD) = GND (Arduino). Se ha designado los pines de la siguiente manera:

Botón “B” (RF) = PIN 13 OUTPUT (Arduino Mega).

Botón “A” (RF) = PIN 12 OUTPUT (Arduino Mega).

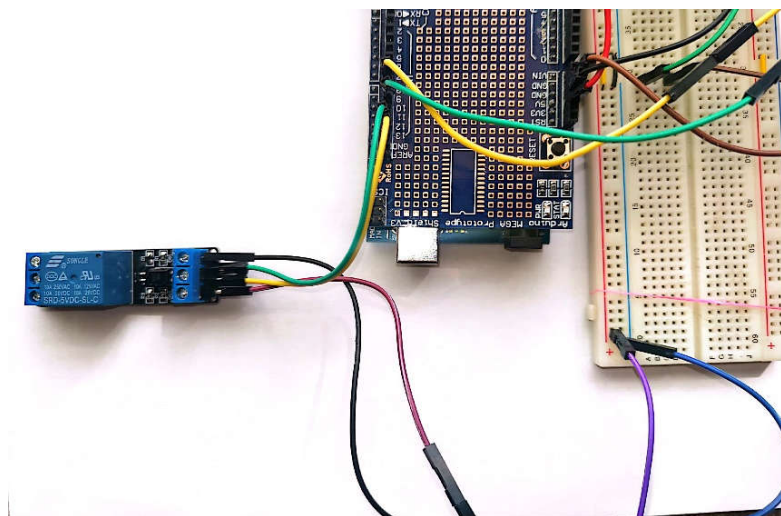
Figura 30.

Relé SRD-5VDC-SL-C



Figura 31.

Conexión PIN 12 y PIN13 Arduino → Relé SRD-5VDC-SL-C (IN)

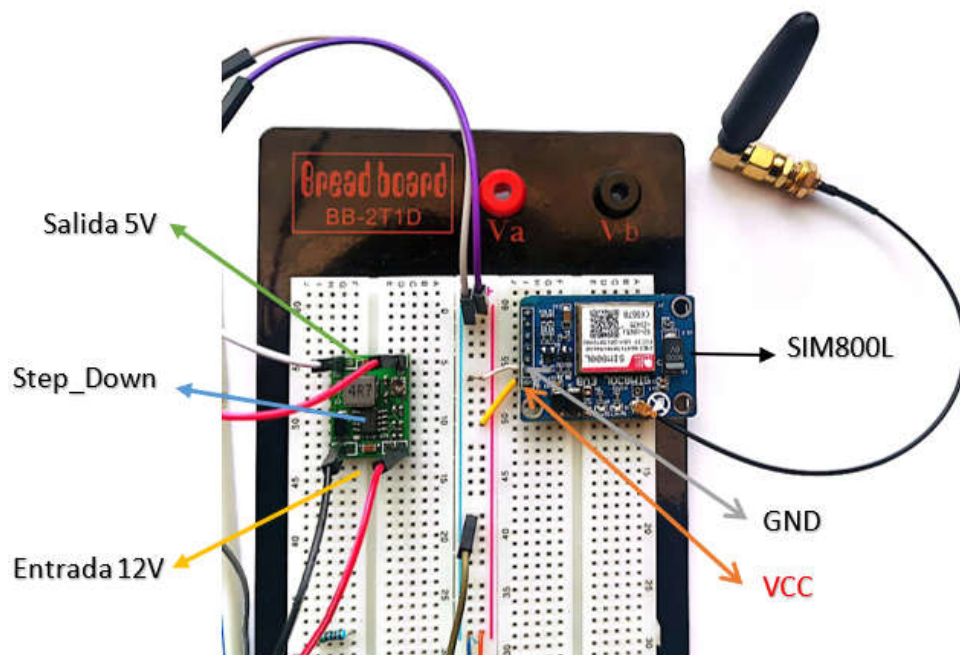


5. Se establece conexión de alimentación de módulo SIM800L, el cual es el encargado de la comunicación GSM (SMS) con la placa Arduino.

El voltaje establecido de este módulo para un correcto funcionamiento es de 4,7V a 5V, para tener una comunicación óptima sin intermitencias se ha establecido la conexión directamente con la fuente de alimentación de 12V, por lo cual se colocó un reductor de voltaje STEP-DOWN, el cual convierte la tensión DC de entrada a una menor tensión de salida DC.

Figura 32.

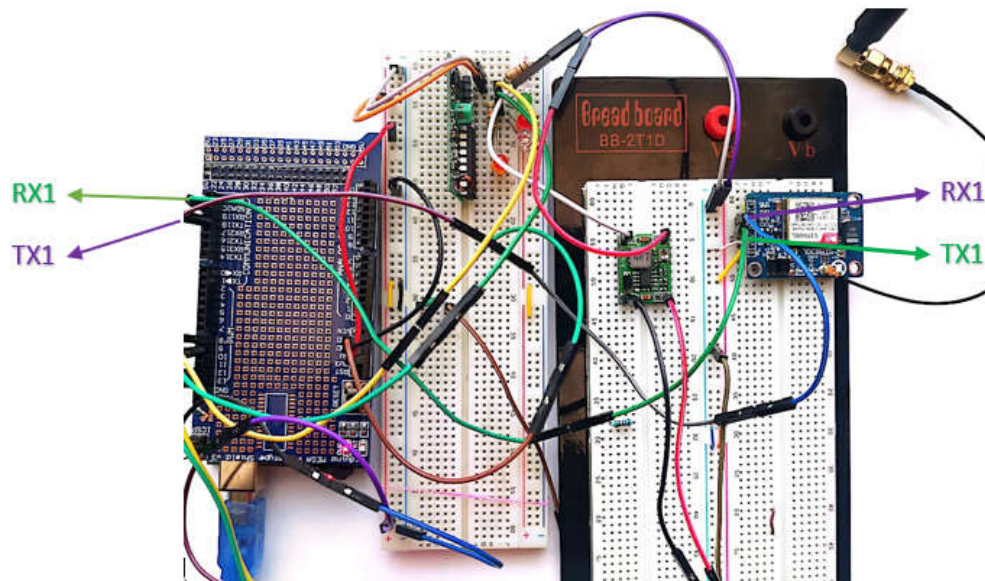
Alimentación del módulo SIM800L con step-down



6. Mediante programación de código Arduino, se conecta los pines de TX (Transmisión) y RX (Recepción) del módulo SIM800L con los pines de TX y RX de la placa Arduino. Se ha designado los pines de la siguiente manera:
- TX SIM800L = RX1 (Arduino Mega).
- RX SIM800L = TX1 (Arduino Mega).

Figura 33.

Comunicación del módulo SIM800L con placa Arduino



- Una vez establecidas todas las conexiones, se procede con el código de programación de la placa Arduino Mega 2560, por lo que se necesita el software llamado Arduino IDE, el cual se descargó de forma libre de la página oficial de Arduino, el mismo sirve para la comunicación y programación por código de la placa que se va a utilizar como central de proceso en el prototipo de alarma comunitaria (ARDUINO MEGA 2560).

Figura 34.

Software Arduino IDE

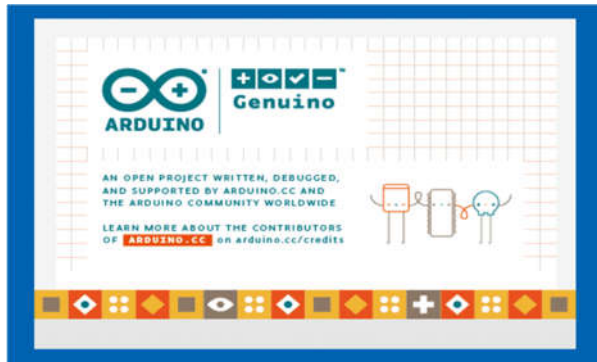
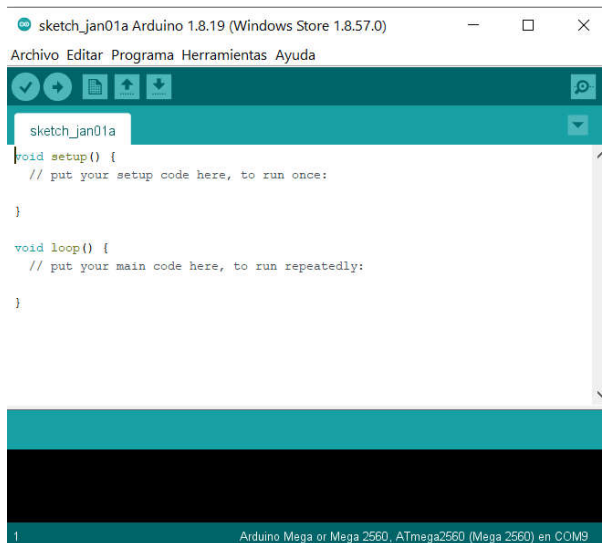


Figura 35.

Interfaz Arduino IDE



8. Se define el código de programación de la placa Arduino Mega 2560 para que todos los módulos trabajen de manera correcta, tomando en cuenta los pines designados en pasos anteriores.

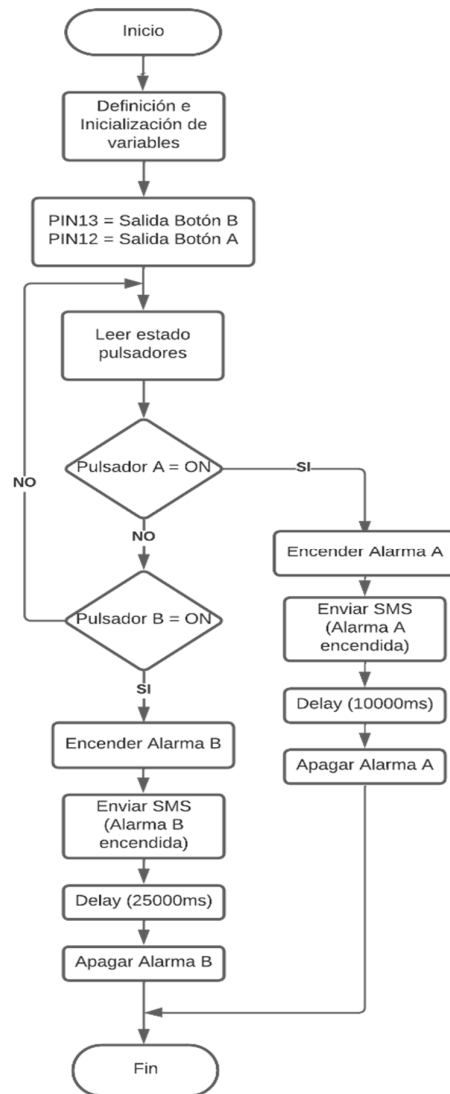
Se establece en el código dos tipos de alarma, siendo la Alarma “B” activada por el pulsador “B” del control remoto inalámbrico, el cual tendrá una duración de la sirena audible de 10 segundos.

Por otro lado, el tipo de alarma “A” es activada por el pulsador “A” del control remoto inalámbrico, el cual tendrá una duración de la sirena audible de 25 segundos.

Los dos tipos de tonos con los que cuenta la alarma pueden ser asignados a dos clases de eventualidades ya que tienen una duración distinta y así poder brindar una mejor respuesta y atención por la entidad de control. Se define el código fuente con referencia en el siguiente diagrama de flujo:

Figura 36.

Diagrama de flujo del diseño de código fuente.



Nota. Gráfico representa la base para el desarrollo del código fuente que llevará la placa Arduino mega para su correcto funcionamiento. Realizado con el software Lucidchart.

Implementación

Una vez realizadas las pruebas de funcionamiento, se procede con la construcción del prototipo de alarma comunitaria para lo cual se utilizó un case de poliuretano como se puede observar en la figura 35, a la placa Arduino Mega para evitar que los pines externos puedan hacer contacto con el gabinete de implementación, de la misma manera se implementó una placa Shield Prototype V3, en la cual van soldados todos los módulos y conexiones con la placa Arduino Mega 2560 para optimizar el espacio y sea más práctico su uso.

Figura 37.

Arduino Mega Prototype Shield V3

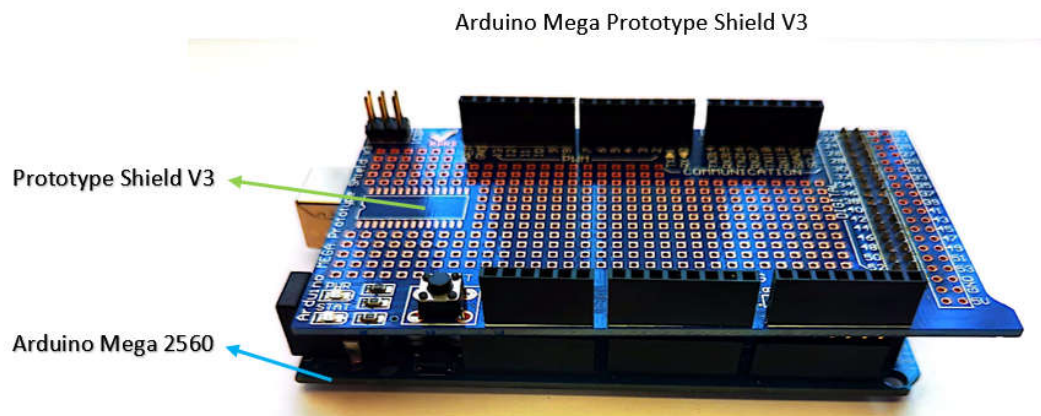
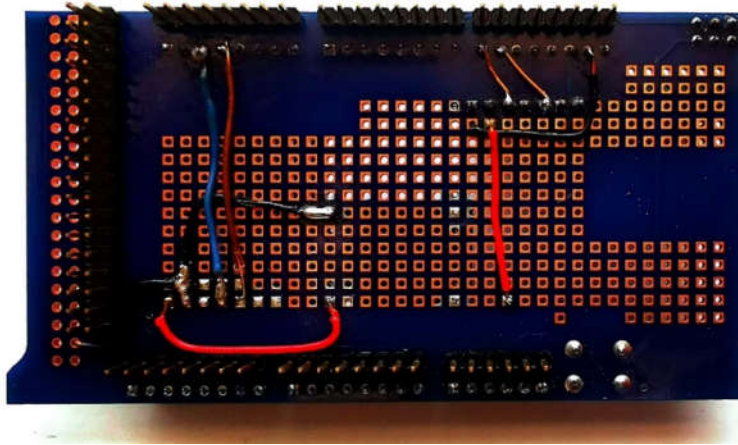


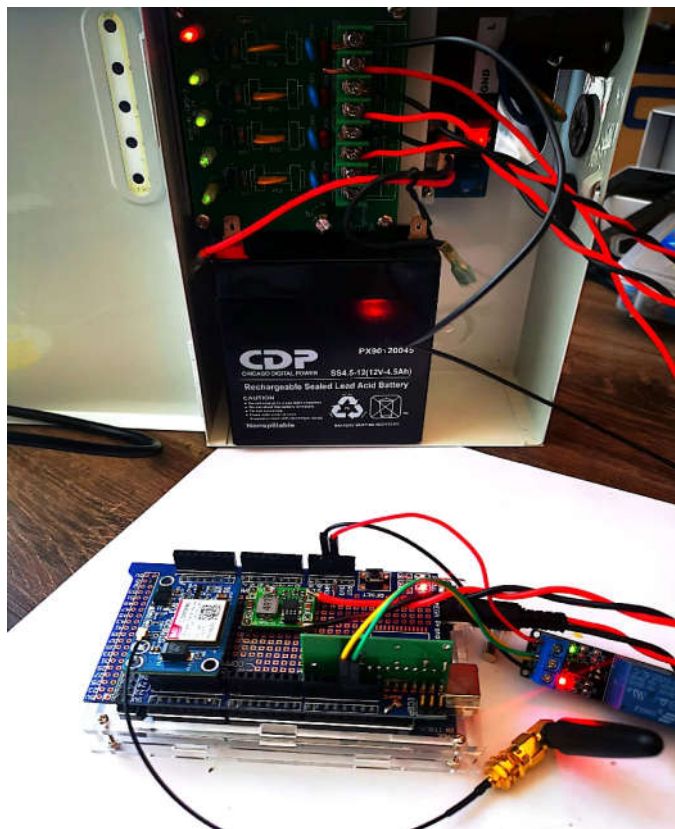
Figura 40.*Prototype Shield Inferior*

Validación del funcionamiento del prototipo de alarma comunitaria.

1. Una vez ensamblado la placa Arduino mega con el prototype shield, se procede a dar energía a todos los componentes, para ellos se debe conectar los pines positivos (rojos) y negativos (negros) tanto de la placa Arduino como de la sirena y el módulo SIM800L a la fuente de poder de 12V 1A por puerto.
2. Se enciende la fuente de poder y se puede observar cómo los leds de la placa Arduino y el relé se encienden, mostrando que se encuentran operativos.

Figura 41.

Ensamblaje de Prototipo de Alarma Comunitaria con envío de SMS para ayuda inmediata



3. Para corroborar el correcto funcionamiento del prototipo de alarma comunitaria, primero se procede a pulsar el botón “A” del control remoto de radiofrecuencia y como resultado se puede constatar que la sirena de la alarma se enciende por un periodo de 25 segundos.

Figura 42.

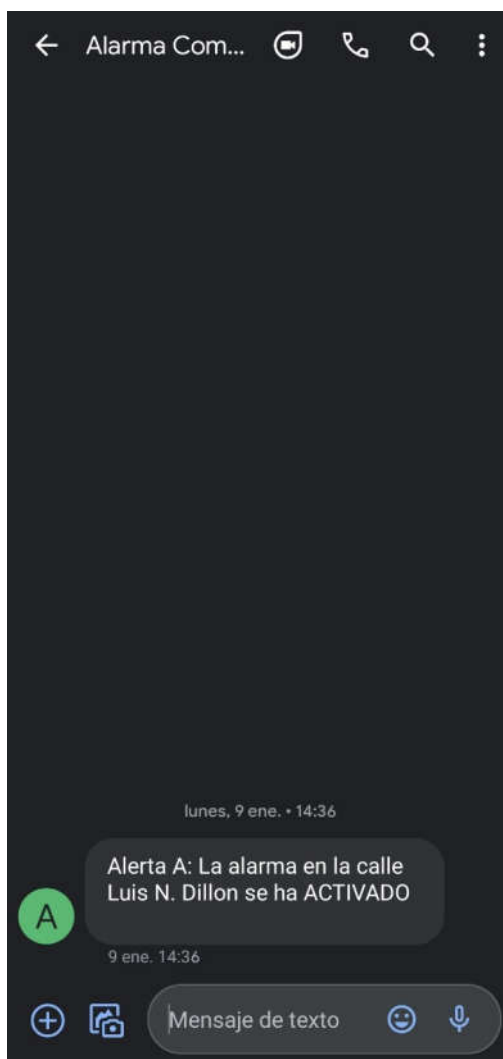
Pulso del botón A, control de radiofrecuencia.



4. Al pulsar el botón “A” del control de radio frecuencia se puede constatar que el mensaje de texto (SMS) llega al teléfono designado en el código de programación. El mensaje en mención se refleja como: "Alerta A: La alarma en la calle Luis N. Dillon se ha ACTIVADO"

Figura 43.

Mensaje de texto (SMS) Alarma A, enviado desde alarma comunitaria



5. A continuación, se procede a pulsar el botón “B” del control remoto de radiofrecuencia y como resultado se puede constatar que la sirena de la alarma se enciende por un periodo de 10 segundos.

Figura 44.

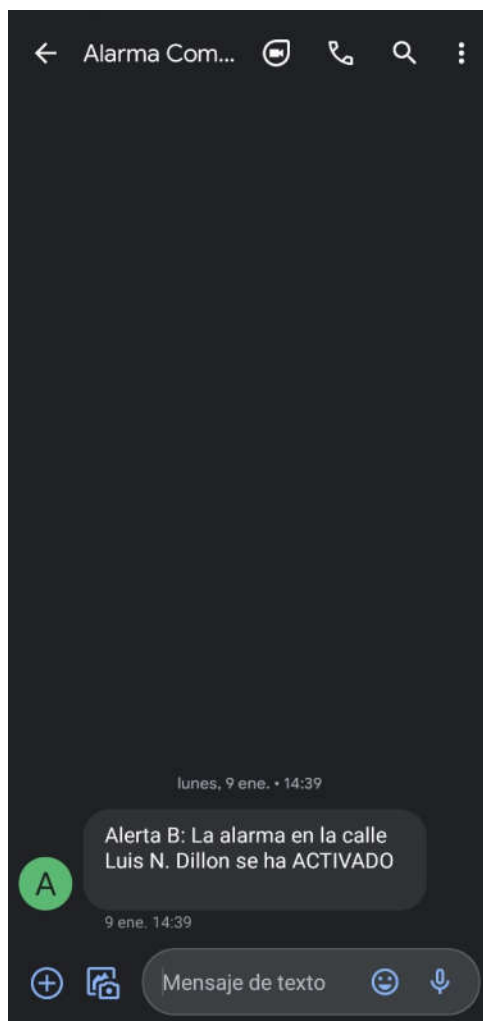
Pulso del botón B, control de radiofrecuencia.



6. Al pulsar el botón "B" del control de radio frecuencia se puede constatar que el mensaje de texto (SMS) llega al teléfono designado en el código de programación. El mensaje en mención se refleja como: "Alerta B: La alarma en la calle Luis N. Dillon se ha ACTIVADO"

Figura 45.

Mensaje de texto (SMS) Alarma B, enviado desde alarma comunitaria



7. Con esta demostración se comprueba que el funcionamiento, programación y conexión funciona adecuadamente, adicional se puede observar de mejor manera el funcionamiento de este prototipo de alarma comunitaria en un video adjunto en los anexos.

Figura 46.

Producto final del prototipo de alarma comunitaria



3.6. Síntesis del capítulo

El capítulo relacionado a la propuesta consiste en la elaboración del prototipo de alarma comunitaria cumpliendo de esta manera con el objetivo general que se planteó al inicio del presente trabajo de investigación. Para la elaboración del prototipo fue de gran ayuda la información desarrollada en el marco teórico. Al utilizar los materiales y recursos necesarios se pudo realizar con éxito este proyecto.

CONCLUSIONES

- Después de haber realizado la investigación y segmentado la información para el desarrollo del marco teórico, se puede definir que este informe es una base esencial para la elaboración del prototipo de alarma comunitaria.
- Al utilizar una alarma comunitaria con radiofrecuencia esta no tiene un límite de usuarios definidos, ya que un control o emisor de RF se lo puede encontrar a muy bajo costo en el mercado a diferencia de un dispositivo inteligente de mayor costo y complejidad de uso.
- Este sistema de alarma comunitaria con radiofrecuencia es muy práctico ya que permite al usuario movilizarse dentro del rango de cobertura con tal sólo portar el control transmisor de radiofrecuencia y así podrá activar los tipos de alarmas en cualquier momento y cualquier lugar dentro de la comunidad.
- Se verificó el funcionamiento de la alarma añadiendo dos controles de radiofrecuencia para activar el prototipo de alarma comunitaria y el funcionamiento fue óptimo en cualquiera de los usuarios.
- Debido a que la placa Arduino Mega 2560 dispone de gran variedad de entradas y salidas, esta alarma comunitaria podría adecuarse a las necesidades de cada comunidad como por ejemplo implementado nuevos módulos, sensores o alertas que el usuario lo requiera.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere dar charlas sobre el funcionamiento del prototipo de alarma comunitaria con radiofrecuencia para que pueda ser utilizado de la mejor manera y en casos puntuales de emergencia.
- Se recomienda establecer con los miembros de la comunidad a qué tipo de emergencia se determine los dos tipos de alerta que tiene este prototipo (alarma “A” y alarma “B”) y así poder acudir y tomar las medidas de control de acuerdo a la amenaza definida.
- Si se llegará a implementar esta alarma comunitaria se deberá designar al personal técnico para que realice mantenimientos periódicos a este sistema de alarma y sus componentes para así efectivizar el funcionamiento y alargar la vida útil de todos los componentes del sistema.
- Establecer acciones a tomar en el caso de activación de la alarma y una eventual emergencia en conjunto con la entidad de control para determinar los planes y las acciones posteriores a la activación de esta alarma.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Encuesta de opinión

OBJETIVO: Obtener información para desarrollar el proyecto de investigación “ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE ALARMA COMUNITARIA CON ENVÍO DE MENSAJE DE TEXTO PARA AYUDA INMEDIATA”.

INSTRUCCIONES

Por favor lea detenidamente las siguientes preguntas y responda con la mayor sinceridad posible. Recuerde que las respuestas son de opiniones basadas en su experiencia por lo tanto no hay respuestas correctas o incorrectas.

1) ¿Conoce usted que es una alarma comunitaria?

Sí No

2) ¿Conoce usted cómo funciona una alarma comunitaria?

Sí No

3) ¿Alguna vez usted o algún miembro de su familia ha ocupado un pulsador de control remoto? (Ejemplo control remoto puerta garaje, control remoto encendido de luz, etc.)

Sí No

4) ¿Cómo considera que es el tiempo de respuesta ante una emergencia por parte del auxilio requerido?

Si No

5) ¿Usaría usted una alarma comunitaria que acorte el tiempo de respuesta ante una emergencia?

Si No

6) ¿Implementaría usted una alarma comunitaria a un costo accesible?

Si No

REFERENCIAS

AcMax. (Julio 2020). *¿Qué es una fuente de poder?* <https://acmax.mx/que-es-una-fuente-de-poder>

Arduino.cc (s.f). *The Arduino Mega 2560*.
<https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560>

Asamblea Nacional República del Ecuador (2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*. <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Org%C3%A1nica-de-Telecomunicaciones.pdf>

BasuMallick, Ch. (Julio 2022). *What is GSM?*
<https://www.spiceworks.com/tech/networking/articles/what-is-gsm/>

BeJob. (2017). *¿Qué es la programación Arduino y para qué sirve?*
<https://www.bejob.com/que-es-la-programacion-con-arduino-y-para-que-sirve/>

Blasco, L. (2016). *Cuáles son las diferencias entre E, GPRS, 3G, 4G, 5G y esas otras redes a las que se conecta tu celular (y cómo te afectan tu conexión a internet)*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37247130>

Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., Salinas, E., De la Cruz, F., Sangerman, D. (2017). *Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales*.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n7/2007-0934-remexca-8-07-1603.pdf>

Caicedo, A. (2017). *Arduino para principiantes*.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Fw_RDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=placa+arduino&ots=QVKAwnQca7&sig=zY8EVSSTEdQJupG_X4BArjAey0#v=onepage&q=placa%20arduino&f=false

Components101. (septiembre, 2021). *SIM800L GSM Module*.
<https://components101.com/wireless/sim800l-gsm-module-pinout-datasheet-equivalent-circuit-specs>

Constitución de la República del Ecuador (2008). *Título VII Régimen del Buen Vivir*. Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008 (Ecuador).

Chávez, R. (2019). *Alarma comunitaria ¿Qué es y cómo funciona?*
<http://centinelaseguridad.pe/alarma-comunitaria-que-es-y-como-funciona/>

Chemeurope. (s.f.). *Very high frequency*.
https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Very_low_frequency.html

Chemeurope. (s.f.) *Medium_frequency*.
https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Medium_frequency.html

Crespo, E. (2016). *Aprendiendo Arduino*.
<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/12/11/ide-arduino/>

Debahis Das (junio, 2022). *Interfacing SIM800L GSM/GPRS Module with ESP32*.
<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-sim800l-module-with-esp32>

ECDA. (2022). *Arduino Mega 2560*.
<https://www.elcajondeardu.com/2020/11/arduino-mega-2560-todo-lo-que-necesitas.html#:~:text=Se%20puede%20utilizar%20para%20crear,y%20abundante%20rendimiento%20de%20computaci%C3%B3n>.

Electroduino. (2022). *SIM800l GSM Module*.
<https://www.electroduino.com/sim800l-gsm-module/>

EIProCus Technologies. (2020) *What is a GSM Technology : Architecture & Its Applications*.
<https://www.elprocus.com/gsm-technology-architecture-its-applications/>

Fabbri, M. (2020). *Las técnicas de investigación: la observación*.
<http://institutocienciashumanas.com/wp-content/uploads/2020/03/Las-t%C3%A9cnicas-de-investigaci%C3%B3n.pdf>

Fiscalía General del Estado. (2021). *Estadísticas FGE*.

<https://www.fiscalia.gob.ec/estadisticas-de-robos/>

Haykin, S. y Moher, M. (2008) *Communication Systems*.

<https://www.wiley.com/en-us/Communication+Systems%2C+5th+Edition-p-9780470460887>

INEC. (2021). *Ecuador en cifras*.

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>

Linx Technologies. (2018). *What is radio frequency (RF)? How is it measured?*

<https://linxtechnologies.com/wp/ufags/what-is-radio-frequency-rf-how-is-it-measured/>

MecatrónicaLatam. (2021). *Relevador o relé*.

<https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/electronica/componentes-electronicos/relevador/>

Ministerio de Telecomunicaciones. (2017). *Reglamento a la Ley de seguridad Pública y del Estado*.

<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2018/06/Reglamento-a-la-Ley-de-Seguridad-Publica-y-del-Estado.pdf>

Murphy, L. y Allen, S. (2022). *What a is a home security system?* Forbes.

<https://www.forbes.com/home-improvement/home-security/what-is-a-home-security-system/>

Naylamp Mechatronics. (2021). *Convertidor voltaje dc-dc step-down 2a mp1584EN*. <https://naylampmechatronics.com/conversores-dc-dc/85-convertidor-voltaje-dc-dc-step-down-2a-mp1584en.html>

Ndungu, S. & Mixon, E. (2022). *GSM (Global System for Mobile communication)*.

<https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/GSM>

Nicomedes, E. (2018). *Tipos de Investigación*.

<https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

Pérez, J. (2017). *Qué es SMS y cómo funciona*.

<https://www.comunycarse.com/es/que-es-sms-y-como-funciona/>

Proyecto Arduino (2020). *Arduino Mega 2560*.

<https://proyectoarduino.com/arduino-mega-2560/>

QBprofe Academy. (2021) *Que es un relé o relay, para qué es, para qué sirve y qué tipos existen.* <https://www.qbprofe.com/automatizacion-instrumentacion-industrial/rele-o-relay/>

Rajiv. (2022). *What are Radio Frequency bands and its uses?* <https://www.rfpage.com/what-are-radio-frequency-bands-and-its-uses>

Rappaport, T. et al. (2021). *Millimeter Wave Wireless Communications.* <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/millimeter-wave-wireless-communications/P200000007616/9780137582174>

Revista Seguridad 360 (2022). *Alarma comunitaria: ¿Qué es y cómo funciona?* <https://revistaseguridad360.com/destacados/alarma-comunitaria/>

Scarpati, J. (2020). *Radio frequency.* <https://www.techtarget.com/searchnetworking/definition/radio-frequency>

Servicio integrado de seguridad. (2021). *Estadísticas.* <https://www.ecu911.gob.ec/estadisticas/>

Sidra, A. (Enero, 2020). *SIM800L GSM/GPRS Module.* <https://www.circuits-diy.com/sim800l-gsm-gprs-module/>

Solintel S.A. (2018). *Sistema de respaldo de energía eléctrica.* <http://www.solintelsa.net/sistema-de-respaldo-de-energia-electrica/>

Stimac, T. (s. f.). *Frequency bands*. <http://www.vlf.it/frequency/bands.html>

Spain Marketing. (2020, 13 agosto). *Bandas de radio frecuencia utilizadas en todo el mundo*. <https://www.tele-radio.com/la/bandas-de-radio-frecuencia-utilizadas-en-todo-el-mundo/>

Techopedia. (2015, 14 julio). *Ultra High Frequency (UHF)*. Techopedia.com. <https://www.techopedia.com/definition/9811/ultra-high-frequency-uhf>

Tecmikro. (2023). *Modulo rf radiofrecuencia 433 mhz*. <https://tecmikro.com/modulos-shields/326-modulo-rf-radiofrecuencia-433-mhz.html>

Universidad Internacional de Valencia (2018) *Radiofrecuencia: ¿qué es y cuáles son sus aplicaciones?* <https://www.universidadviu.com/int/actualidad/nuestros-expertos/radiofrecuencia-que-es-y-cuales-son-sus-aplicaciones>

Universidad Internacional de Valencia. (2018). *¿Qué es GSM y cómo funciona?*. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-es-gsm-y-como-funciona>

Universidad Rafael Beloso Chasín. (s.f.). *Capítulo III Marco Metodológico*. <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0093186/cap03.pdf>

Vargas, Z. (2009). *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia Científica*. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Veloso, C. (2018). *ARDUINO MEGA 2560*. <https://www.electrontools.com/Home/WP/arduino-mega-2560-caracteristicas/>

Weber, R. (2001). *Introduction to Microwave Circuits: Radio Frequency and Design Applications*. <https://www.wiley.com/en-us/Introduction+to+Microwave+Circuits%3A+Radio+Frequency+and+Design+Applications-p-9780780347045>

Westreicher, G. (2020). *Método deductivo*. <https://economipedia.com/definiciones/metodo-deductivo.html>

Wikipedia. (2018). *Sirena (instrumento acústico)*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Sirena_\(instrumento_ac%C3%BAstico\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Sirena_(instrumento_ac%C3%BAstico))

Wikipedia. (2022). *Decibelio*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Decibelio>

Wikipedia. (2022). *LPD433*. <https://en.wikipedia.org/wiki/LPD433>

Wikipedia (2022). *Servicios de mensajes cortos*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_de_mensajes_cortos

ANEXOS

Anexo I

Código de Programación de la placa Arduino Mega 2560

```

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial1.begin(9600);
  Serial.println("Iniciando comunicación con SIM800L");           //Verificación
conexión SIM800L
  Serial1.println("AT");
  pinMode (13, OUTPUT) ;           //PIN13 Salida Botón B
  pinMode (12, OUTPUT) ;           //PIN12 Salida Botón A
  pinMode (8, INPUT) ;             //PIN8 Ingreso Botón B
  pinMode (9, INPUT) ;             //PIN9 Ingreso Botón A
}

void loop()
{
  if (digitalRead(8))
  {
    Serial.print( "Boton B, pulsado _Alarma Encendida ");       //Informe que se
encendió alarma Botón B
    Serial.print ("\n");           //Salto línea
    digitalWrite (13, ! digitalRead(13)) ;           //Activar pulso de sirena PIN13
    Serial1.println("AT+CMGF=1"); // Establece el modo de mensaje de texto
    delay(100);
  }
}

```

```

Serial1.println("AT+CMGS=\"+59399XXXXXXX\""); // Establece el
número de teléfono del destinatario
delay(100);
Serial1.println("Alerta B: La alarma en la calle Luis N. Dillon se ha
ACTIVADO"); // Escribe el mensaje de texto
Serial.println("Mensaje enviado: Alerta B: La alarma en la calle Luis N. Dillon
se ha ACTIVADO"); // Notifica que el mensaje de texto se envió
delay(100);
Serial1.println((char)26); // Envía el mensaje (Ctrl+Z)
delay(100);
Serial1.println();
delay (10000) ; //Esperar 10 segundos encendida alarma
digitalWrite (13, LOW); //Apagar alarma despues del tiempo de espera
PIN13
Serial.print( "Alarma_Apagada "); //Informe de alarma apagada
Serial.print ('\n'); //Salto línea
delay (1000) ; //Espera
1 segundo para volver a activar
}

if (digitalRead(9))

{
Serial.print( "Boton A, pulsado _Alarma Encendida "); //Informe que se
encendió alarma Botón A
Serial.print ('\n'); //Salto línea
digitalWrite (12, ! digitalRead(12)) ; //Activar pulso de sirena PIN12
Serial1.println("AT+CMGF=1"); // Establece el modo de mensaje de texto
delay(100);
Serial1.println("AT+CMGS=\"+59399XXXXXXX\""); // Establece el
número de teléfono del destinatario
delay(100);

```



```

Serial1.println("Alerta A: La alarma en la calle Luis N. Dillon se ha
ACTIVADO");          // Escribe el mensaje de texto
Serial.println("Mensaje enviado: Alerta A: La alarma en la calle Luis N. Dillon
se ha ACTIVADO");    // Notifica que el mensaje de texto se envió
delay(100);
Serial1.println((char)26);    // Envía el mensaje (Ctrl+Z)
delay(100);
Serial1.println();
delay (25000) ;            //Esperar 25 segundos encendida alarma
digitalWrite (12, LOW);    //Apagar alarma despues del tiempo de espera
PIN12
Serial.print( "Alarma_Apagada ");          //Informe de alarma apagada
Serial.print ('\n');                      //Salto línea
delay (1000) ;                            //Espera 1 segundo para volver a activar
}
if (Serial1.available())                  //Verificaci n y comunicación SIM800L
    Serial.write(Serial1.read());
    if (Serial.available())
        Serial1.write(Serial.read());
}

```

Anexo II

Video de las especificaciones y funcionamiento del prototipo de alarma comunitaria



The image shows a YouTube video player interface. At the top left is the YouTube logo. To its right is a search bar with the word "Search" inside. Below the search bar is a video thumbnail. The thumbnail has a grey background with the logo of "Tecnológico Internacional" (TI) in the top left, consisting of three vertical bars (two grey, one red) and the text "Tecnológico Internacional" to its right. Below the logo, the text "PROYECTO DE TITULACIÓN" is centered. Underneath that, a red quote reads: "Elaboración de un prototipo de alarma comunitaria controlada por radio frecuencia, con envío de mensaje por celular para ayuda inmediata". In the bottom right corner of the thumbnail, it says "Elaborado por: Andrés Utreras". Below the thumbnail, the video title "Proyecto de Grado - Andrés Utreras" is displayed. Under the title, there is a channel name "Andrés Utreras" with a profile picture icon (a pink circle with a white 'A') and "1 subscriber". To the right of the channel name is a black "Subscribe" button. Further right are icons for "Like" (thumbs up), "Comment" (speech bubble), "Share" (share icon), and a "More" menu (three dots). The "Like" icon shows a count of "1".

Nota. Tomado de Proyecto de Grado, por Utreras, A., (2023).

<https://www.youtube.com/watch?v=QSlieTh5rvQ>