



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y**  
**TELECOMUNICACIONES**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL**  
**SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA**  
**CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. VALERIO MENDOZA MENDOZA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO ELECTRÓNICO Y DE TELECOMUNICACIONES**

JULIACA – PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL  
SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA  
CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. VALERIO MENDOZA MENDOZA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO ELECTRÓNICO Y DE TELECOMUNICACIONES**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:   
M. Sc. ABELARDO LEÓN MIRANDA


PRIMER MIEMBRO

:   
Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

SEGUNDO MIEMBRO

:   
Ing. CARLOS ALEJANDRO CÁCERES VARGAS

ASESOR DE TESIS

:   
Ing. ADWAR RANULFO SÁNCHEZ CARREÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES – P19

**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"****RESOLUCIÓN DECANAL N° 1521-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 15 de noviembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 16747 presentado por el (la) Bachiller: **VALERIO MENDOZA MENDOZA** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bach. **VALERIO MENDOZA MENDOZA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGIA DE LAS TELECOMUNICACIONES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Electrónico y de Telecomunicaciones**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- \* **Presidente** : M.Sc. ABELARDO LEON MIRANDA
- \* **1er Miembro** : Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
- \* **2do Miembro** : Ing. CARLOS ALEJANDRO CÁCERES VARGAS

**ARTICULO SEGUNDO.** - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN**.

**ARTICULO TERCERO . - APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **VALERIO MENDOZA MENDOZA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Electrónico y de Telecomunicaciones**. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Viernes 22 de noviembre del 2024
- \* **HORA** : 10:00 a.m.
- \* **LUGAR** : Aula 205 - FICP

**ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. Efraín Karilla Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.  
Archivo  
interesado (s)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 875-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 26 de agosto del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 9803 por el señor (a): **VALERIO MENDOZA MENDOZA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO – N° 754- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 003 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIET** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el señor (a): **VALERIO MENDOZA MENDOZA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Electronico y de Telecomunicaciones**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgr. Giovanni Jose Huacasi Supo** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Electronica y Telecomunicaciones** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 003 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **VALERIO MENDOZA MENDOZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Electronico y de Telecomunicaciones, con el Tema Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Ing. **ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Electronica y Telecomunicaciones** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

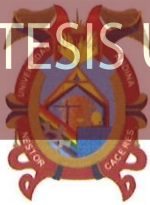
**MILTHON QUISPE HUANCA**  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

**Dr. Elraín Paríño Sosa**  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 381-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 05 de junio del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 4360, presentado el o (la) Bachiller VALERIO MENDOZA MENDOZA solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** en el PROVEIDO - N° 282 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 002 -2024 del integrante del comité de investigación EPIET de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el o (la) Bachiller: **VALERIO MENDOZA MENDOZA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Electronico y de Telecomunicaciones**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. **Giovanni Jose Huacasi Supo** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Electronica y Telecomunicaciones** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 002 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **VALERIO MENDOZA MENDOZA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Electronico y de Telecomunicaciones**, con el Tema Titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Ing. **ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Electronica y Telecomunicaciones** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

**MILTHON QUISPE HUANCA**  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
**Efraín Peñillo Sosa**  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## INFORME DE ORIGINALIDAD

**22%**

INDICE DE SIMILITUD

**14%**

FUENTES DE INTERNET

**3%**

PUBLICACIONES

**13%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

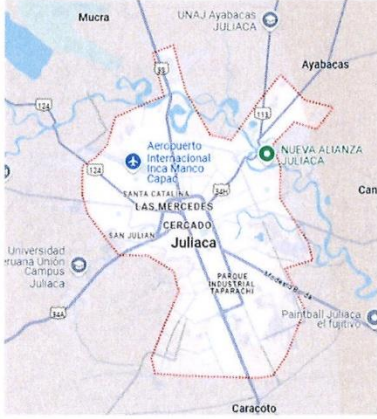
1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
6	manualzz.com Fuente de Internet	1%
7	uelectronics.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad de Lima Trabajo del estudiante	<1%
10	www.ferrovial.com Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1%
12	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC	<1%



### METADATOS COMPLEMENTARIOS

<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	VALERIO MENDOZA MENDOZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75419982
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0007-9675-872X">https://orcid.org/0009-0007-9675-872X</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02064066
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8065-6533">https://orcid.org/0000-0001-8065-6533</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	ABELARDO LEON MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40198643
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02383061
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	CARLOS ALEJANDRO CACERES VARGAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	29591476



<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de las telecomunicaciones – P19
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>Ubicación</b>  <b>País:</b> Perú  <b>Región:</b> Puno  <b>Provincia:</b> San Román  <b>Distrito:</b> Juliaca  <b>Coordenadas:</b>  <b>Longitud:</b> -15.5017248  <b>Latitud:</b> -70.1241917</p> <p><b>URL maps</b>  <a href="https://maps.app.goo.gl/7rQGwDCNrXfp34Bi7">https://maps.app.goo.gl/7rQGwDCNrXfp34Bi7</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2024 – Noviembre 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<p><b>Telecomunicaciones</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05</a></p> <p><b>Sistemas de automatización, Sistemas de control</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.03</a></p>

UNIVERSIDAD NACIONAL VESTOR CADETES VELASQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN - JULIACA - PUNO  
**DIRECTOR**  
**Dr. Efraín Sotillo Sosa**  
**DIRECCIÓN**  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo VALERIO MENDOZA MENDOZA, identificado con DNI

Nro. 75419982, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**  
 **Programa de Segunda Especialidad,**  
 **Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico denominada:

IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mí persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 31 de ENERO del 2025



Firma del Asesor  
(obligatoria)



Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO ..... i

ÍNDICE DE FIGURAS ..... vi

RESUMEN ..... ix

ABSTRACT ..... x

INTRODUCCIÓN ..... xi

### CAPITULO I

#### ASPECTOS GENERALES

1.1. Definición del problema ..... 1

1.2. Planteamiento del problema ..... 3

    1.2.1. Problema general ..... 3

    1.2.2. Problemas específicos ..... 3

1.3. Justificación de la investigación ..... 3

1.4. Objetivos del estudio ..... 7

    1.4.1. Objetivo General ..... 7

    1.4.2. Objetivos específicos ..... 7

1.5. Hipótesis y variables ..... 7

    1.5.1. Hipótesis general ..... 7

    1.5.2. Hipótesis Específicas ..... 8

1.6. Variables ..... 9



**CAPITULO II**

**MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de la investigación..... 10

    2.1.1. Internacionales..... 10

    2.1.2. Antecedentes nacionales ..... 12

2.2. Marco teórico ..... 13

    2.2.1. Radio Enlace..... 13

    2.2.2. Sistema de seguridad..... 19

2.3. Marco conceptual..... 24

**CAPITULO III**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1. Enfoque de la investigación ..... 26

3.2. Nivel de la investigación ..... 26

3.3. Tipo de la investigación ..... 26

3.4. Diseño de la investigación ..... 27

3.5. Ubicación del proyecto..... 27

3.6. Metodología de la investigación..... 27

3.7. Población y muestra ..... 27

    3.7.1. Población ..... 27

    3.7.2. Muestra ..... 27



3.8. Técnicas e instrumentos .....	28
3.8.1. Técnicas.....	28
3.8.2. Instrumentos, recolección de datos.....	28

## CAPITULO IV

### IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE

4.1. Etapa de control con ESP32 Pico D4 .....	42
4.1.1. Diagrama electrónico del Esp32 Pico D4 .....	42
4.1.2. Preparación del Esp32 Pico D4 en IDE Arduino .....	44
4.1.3. Diagrama de bloques de la preparación.....	46
4.2. Etapa de visualización con pantalla OLED de 0.96" .....	48
4.2.1. Diagrama electrónico de la pantalla OLED 0.96" .....	48
4.2.2. Diagrama de bloques de la inicialización de la pantalla .....	50
4.3. Etapa de almacenamiento con SD Card.....	51
4.3.1. Diagrama electrónico del módulo SD Card .....	52
4.3.2. Preparación de la MicroSD .....	53
4.3.3. Instalación de la librería SD Card.....	54
4.3.4. Programa del módulo SD Card .....	54
4.3.5. Diagrama de bloque de la inicialización del módulo SD Card .....	56
4.4. Etapa de transmisión de datos - LoRa.....	57
4.4.1. Diagrama electrónico del módulo LoRa .....	57



4.4.2.	Instalación de la librería LoRa.....	58
4.4.3.	Programa del módulo LoRa .....	58
4.4.4.	Diagrama de bloque de la inicialización del módulo LoRa .....	59
4.5.	Etapa de suministro de energía .....	61
4.5.1.	Diagrama electrónico del módulo de carga de la batería Li-Ion .....	61
4.6.	Etapa de Relevadores (Sirena y Luces) .....	62
4.6.1.	Diagrama electrónico de los Relevadores.....	62
4.6.2.	Programa de configuración de la etapa de los relevadores .....	63
4.6.3.	Diagrama de bloque de la inicialización de los relevadores .....	64
4.7.	Etapa de encendido y apagado manual.....	64
4.7.1.	Diagrama electrónico del encendido y apagado manual.....	65
4.7.2.	Programa de configuración del encendido y apagado manual.....	65
4.7.3.	Diagrama de bloque de la inicialización del encendido y apagado manual .....	65
4.8.	Etapa de elevación de voltaje con Stepup XL6009.....	67
4.8.1.	Diagrama electrónico del módulo StepUp XL6009.....	67

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

5.1.	Implementación del radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana .	68
5.1.1.	Primer prototipo.....	69
5.1.2.	Segundo prototipo .....	70



5.1.3. Mecanización del case del dispositivo receptor .....	72
5.1.4. Mecanización del Case del dispositivo Transmisor .....	73
5.1.5. Dispositivo Final del Receptor .....	74
5.1.6. Dispositivo Final de los Transmisores .....	75
5.2. Diagrama de bloques del funcionamiento del radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana.....	77
5.3. Programa del módulo del radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana .....	78
5.3.1. Programa principal del receptor .....	78
5.3.2. Programa principal del Transmisor 1.....	79
5.3.3. Programa principal del Transmisor 2.....	80
CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES .....	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	84
ANEXOS .....	88
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	89
Anexo 2. Interfaz gráfica de usuario para control inalámbrico.....	90
Anexo 3. Validación.....	91



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Inseguridad ciudadana en la ciudad de Juliaca .....	2
<b>Figura 2</b>	Modulo TTGO LORA32 .....	14
<b>Figura 3</b>	Módulo de transmisión LoRa .....	15
<b>Figura 4</b>	Espectro de frecuencias .....	17
<b>Figura 5</b>	LORA 32 con ESP32 .....	18
<b>Figura 6</b>	Parámetros técnicos .....	19
<b>Figura 7</b>	Características técnicas .....	19
<b>Figura 8</b>	LORA 32 con ESP32 .....	20
<b>Figura 9</b>	Diagrama Electrónico general .....	31
<b>Figura 10</b>	Diagrama Electrónico del Esp32 Pico D4 .....	42
<b>Figura 11</b>	Diagrama Electrónico del conversor USB a TTL con CP2102. ....	43
<b>Figura 12</b>	Diagrama Electrónico del control de voltaje de 5V a 3V3 .....	43
<b>Figura 13</b>	Diagrama Electrónico del BOOT y EN del ESP32 Pico D4 .....	44
<b>Figura 14</b>	Implementación del Esp32 Pico D4 .....	44
<b>Figura 15</b>	Preparación del Esp32 Pico D4 .....	45
<b>Figura 16</b>	Selección del modelo del TTGO LORA 32 V2.1-1.6 .....	45
<b>Figura 17</b>	Diagrama de bloques de la previa instalación de la tarjeta TTGO LORA 32 V2.1-1.6 .....	47
<b>Figura 18</b>	Diagrama Electrónico de la pantalla OLED 0.96" .....	48
<b>Figura 19</b>	Implementación de la pantalla OLED 0.96" .....	49



<b>Figura 20</b>	Instalación de librería SSD1306 para la pantalla OLED .....	49
<b>Figura 21</b>	Programa de inicialización de la pantalla OLED.....	50
<b>Figura 22</b>	Diagrama de bloques para la pantalla OLED .....	51
<b>Figura 23</b>	Diagrama Electrónico del módulo SD Card .....	52
<b>Figura 24</b>	Implementación del módulo de SD Card .....	52
<b>Figura 25</b>	MicroSD Kingston.....	53
<b>Figura 26</b>	Instalación de librería SD para la microSD .....	54
<b>Figura 27</b>	Programa de inicialización del módulo SD Card .....	55
<b>Figura 28</b>	Diagrama de bloques del módulo SD Card .....	56
<b>Figura 29</b>	Diagrama Electrónico del módulo LoRa .....	57
<b>Figura 30</b>	Implementación del módulo LoRa .....	57
<b>Figura 31</b>	Instalación de librería LoRa.....	58
<b>Figura 32</b>	Programa de inicialización del módulo LoRa.....	59
<b>Figura 33</b>	Diagrama de bloques del módulo LoRa .....	60
<b>Figura 34</b>	Diagrama Electrónico del módulo de carga de la batería Li-Ion.....	61
<b>Figura 35</b>	Implementación del módulo de carga de la batería Li-Ion.....	62
<b>Figura 36</b>	Diagrama Electrónico de los relevadores.....	62
<b>Figura 37</b>	Implementación del módulo relevador de dos canales.....	63
<b>Figura 38</b>	Programa de inicialización de los dos relevadores.....	63
<b>Figura 39</b>	Diagrama de bloques de los relevadores .....	64
<b>Figura 40</b>	Diagrama Electrónico de la etapa de encendido y apagado manual..	65



<b>Figura 41</b>	Programa de inicialización del encendido y apagado manual .....	65
<b>Figura 42</b>	Diagrama de bloques de la inicialización del encendido y apagado manual .....	66
<b>Figura 43</b>	Diagrama Electrónico del módulo StepUp XL6009 .....	67
<b>Figura 44</b>	Implementación del módulo StepUp XL6009 .....	67
<b>Figura 45</b>	Dispositivo Receptor y Transmisores .....	68
<b>Figura 46</b>	Primer prototipo del dispositivo Receptor .....	70
<b>Figura 47</b>	Segundo prototipo del dispositivo Receptor .....	71
<b>Figura 48</b>	Case fabricado por Impresión 3D – Tevo Tornado.....	72
<b>Figura 49</b>	Case fabricado por Impresión 3D – Tevo Tornado.....	73
<b>Figura 50</b>	Dispositivo Final del Receptor .....	74
<b>Figura 51</b>	Dispositivo Final de los Transmisor .....	75
<b>Figura 52</b>	Diagrama del funcionamiento de Prototipo de monitoreo de consumo de energía .....	77
<b>Figura 53</b>	Programa principal del Receptor .....	78
<b>Figura 54</b>	Programa principal del Transmisor 1 .....	79
<b>Figura 55</b>	Programa principal del Transmisor 2.....	80



## RESUMEN

El trabajo de tesis tuvo como objetivo el implementar un radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana en la ciudad de Juliaca, el cual tiene la cualidad de poder ser implementado en cualquier ciudad, para el beneficio de la sociedad y la seguridad ciudadana.

La metodología de la investigación fue de tipo tecnológico, nivel aplicativo, de diseño experimental, y un enfoque cuantitativo. La población es radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana. y la muestra es radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana para la ciudad de Juliaca.

Los resultados fueron, se implementó el radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana para la ciudad de Juliaca, mediante la utilización de dos transmisores y un receptor, mediante modulo Long Range (LoRa) diseños por la empresa LILYGO, en donde los dos transmisores tienen la capacidad de enviar una señal de alerta al receptor, los dispositivos electrónicos escogidos fueron (LORA32 V1.6\_1, modulo StepUp, modulo relay de dos canales, baterías Li-Ion 2600 mAh), para el diseño del transmisor se optó por un dispositivo que integre todos los componentes y módulos electrónicos para el radio enlace (Modulo LoRa y esp32), por lo cual se optó por el módulo LILYGO LORA 32 V1.6\_1, además de la utilización de un switch para enviar la señal y una batería Li-Ion a 2600 y para el diseño del receptor también se optó por un módulo LILYGO LORA 32 V1.6\_1, además de la utilización de un switch para enviar la señal, relay de dos canales, una batería Li-Ion a 2600 mAh.

**Palabras Clave:** Radio enlace, sistema de seguridad ciudadana.



## ABSTRACT

The objective of the thesis work was to implement a radio link for the citizen security system in the city of Juliaca, which has the quality of being able to be implemented in any city, for the benefit of society and citizen security.

The research methodology was technological, application-level, experimental design, and a quantitative approach. The population is a radio link for the citizen security system. and the sample is radio link for the citizen security system for the city of Juliaca.

The results were, the radio link was implemented for the citizen security system for the city of Juliaca, through the use of two transmitters and a receiver, through a Long Range module (LoRa) designed by the company LILYGO, where the two transmitters have the ability to send an alert signal to the receiver, the electronic devices chosen were (LORA32 V1.6\_1, StepUp module, two-channel relay module, 2600 mAh Li-Ion batteries), for the design of the transmitter a device that integrates all the components and electronic modules for the radio link (LoRa module and esp32) was chosen, so the LILYGO LORA 32 V1.6\_1 module was chosen, in addition to the use of a switch to send the signal and a Li-Ion battery at 2600 and for the design of the receiver it was also possible to use the LILYGO LORA 32 module, in addition to the use of a switch to send the signal and a Li-Ion battery at 2600 and for the design of the receiver it was also opted for a LILYGO LORA 32 V1.6\_1 module, in addition to the use of a switch to send the signal, two-channel relay, a Li-Ion battery at 2600 mAh.

**Keywords:** Radio link, citizen security system



## INTRODUCCIÓN

La seguridad pública es un factor esencial para el progreso y bienestar de cualquier comunidad. En Juliaca, como en muchas otras ciudades, la preocupación por la seguridad ha aumentado debido al incremento de delitos y a la creciente percepción de inseguridad entre los ciudadanos. Ante este escenario, la adopción de tecnologías avanzadas que optimicen la vigilancia y la capacidad de respuesta ante emergencias se vuelve una necesidad prioritaria.

Juliaca enfrenta grandes retos en términos de seguridad ciudadana. La distribución geográfica y la diversidad en la densidad poblacional hacen que sea difícil mantener una vigilancia constante y efectiva en todas las zonas. Los sistemas tradicionales de comunicación y alerta, a menudo limitados por la infraestructura y la cobertura, no siempre garantizan una respuesta rápida y coordinada en situaciones de emergencia. Esto provoca una deficiencia en la capacidad de las fuerzas de seguridad para actuar con rapidez y eficiencia, lo que aumenta la vulnerabilidad de los habitantes.

En respuesta a esta situación, el proyecto que se presenta busca implementar un sistema de radioenlace mediante dispositivos TTGO LORA32, con el objetivo de mejorar la comunicación y coordinación entre los actores clave de la seguridad ciudadana. El sistema está configurado para recibir señales de dos dispositivos remotos, activando relés conectados a una sirena y luces, lo que proporciona una alerta inmediata y visual ante situaciones de emergencia.



## CAPITULO I

### ASPECTOS GENERALES

#### 1.1. Definición del problema

En un mundo cada vez más conectado y globalizado, la seguridad de los ciudadanos sigue siendo una de las principales preocupaciones para las sociedades en todo el planeta. Aunque se han logrado avances tecnológicos y se ha invertido en infraestructura, muchas comunidades aún se enfrentan a grandes dificultades para proteger a sus habitantes y garantizar su bienestar. Un aspecto clave en la gestión de la seguridad es la capacidad de establecer comunicaciones seguras y eficaces entre las autoridades encargadas del orden público y la población.

La comunicación es fundamental para la prevención y reacción ante incidentes de seguridad, ya sean delitos comunes, desastres naturales o emergencias sanitarias. No obstante, en muchos lugares, la infraestructura de comunicación disponible no es adecuada para cubrir las necesidades operativas ni las expectativas de la sociedad. Los desafíos incluyen la falta de cobertura en áreas rurales, la saturación de redes en ciudades densamente pobladas y la exposición a interferencias o ciberataques.

En el Perú, la seguridad ciudadana es una preocupación constante, y la protección de los ciudadanos, así como la lucha contra la criminalidad, son prioridades del Estado. A pesar de las medidas y políticas implementadas, persisten retos importantes que afectan la eficiencia y eficacia de los sistemas de seguridad a nivel nacional.

El país enfrenta varios desafíos relacionados con la seguridad, como la delincuencia común, el crimen organizado, la violencia callejera, el narcotráfico y la corrupción. Estos problemas impactan directamente en la seguridad y calidad de vida de los ciudadanos, además de influir negativamente en el desarrollo socioeconómico de la nación.

La ciudad de Juliaca, ubicada en el altiplano peruano, enfrenta retos particulares en cuanto a la seguridad ciudadana. A pesar de los esfuerzos realizados a nivel local, la falta de infraestructura adecuada para las comunicaciones ha limitado la efectividad de los sistemas de seguridad. En este contexto, la implementación de un sistema de radioenlace se presenta como una solución viable para mejorar la cobertura y confiabilidad de las comunicaciones en tiempo real entre las autoridades y la comunidad.

## Figura 1

*Inseguridad ciudadana en la ciudad de Juliaca*



Nota: Extraído de la página <https://diariosinfronteras.com.pe/>



## 1.2. Planteamiento del problema

### 1.2.1. Problema general

¿De qué manera implementar un radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana en la ciudad de Juliaca?

### 1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son los dispositivos electrónicos para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana?
2. ¿Cuáles el diseño del transmisor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana?
3. ¿Cuáles el diseño del receptor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana?

## 1.3. Justificación de la investigación

Necesidad Local y Global: La ciudad de Juliaca enfrenta retos particulares en el ámbito de la seguridad ciudadana, y tu tesis se enfoca en abordar estas necesidades locales, con un impacto que puede tener relevancia a nivel global. Al contribuir a mejorar la seguridad en Juliaca, estarás aportando al conocimiento internacional sobre cómo optimizar la seguridad en zonas urbanas alrededor del mundo.

Aplicación Práctica de Conocimientos: A través de tu tesis, tendrás la oportunidad de poner en práctica tanto los conocimientos teóricos como los prácticos que has adquirido a lo largo de tu carrera en electrónica y telecomunicaciones, enfrentando un desafío real y concreto. Esto no solo consolidará tu aprendizaje, sino que también demostrará tu capacidad para resolver problemas del mundo real.



**Impacto Social Relevante:** La implementación de un sistema de radio enlace puede generar un impacto positivo en la seguridad y bienestar de los ciudadanos de Juliaca. Al mejorar la comunicación entre las autoridades y la población, se podrán reducir los tiempos de respuesta ante emergencias, incrementar la coordinación entre los servicios de seguridad y fortalecer la sensación de seguridad en la comunidad.

**Contribución al Avance Tecnológico:** Tu investigación y desarrollo de un sistema de radio enlace puede contribuir al progreso de la tecnología en el ámbito de las comunicaciones de seguridad. Los resultados obtenidos en tu tesis podrían servir como base para investigaciones y proyectos futuros en el campo de la seguridad ciudadana y las telecomunicaciones.

**Importancia Teórica:** Este proyecto tiene un impacto que trasciende las fronteras locales, ya que aborda desafíos de seguridad ciudadana que son comunes a diversas comunidades en todo el mundo. Al ofrecer una solución innovadora y escalable, tu estudio tiene el potencial de convertirse en un modelo para la mejora de sistemas de seguridad en otras regiones, contribuyendo así a la paz y estabilidad a nivel global.

**Solución a un Problema Real:** Tu tesis se enfoca en resolver un problema concreto y urgente en la ciudad de Juliaca, donde la falta de una infraestructura de comunicación adecuada puede estar afectando la eficiencia de los sistemas de seguridad. Desarrollar e implementar un sistema de radio enlace ofrecerá una solución práctica y viable ante este desafío.

**Beneficios Tangibles para la Comunidad:** Al fortalecer las capacidades de comunicación del sistema de seguridad ciudadana, tu proyecto generará un



impacto directo y perceptible en la vida de los habitantes de Juliaca. La reducción de los tiempos de respuesta ante emergencias y la mejora en la coordinación entre las autoridades pueden aumentar la sensación de seguridad en la comunidad.

**Validación de Competencias:** Realizar esta tesis te permitirá demostrar tus habilidades y competencias en el área de la electrónica y telecomunicaciones. Desde el diseño e implementación del sistema de radio enlace hasta la evaluación de su efectividad, estarás aplicando y validando tus conocimientos en un contexto práctico y significativo.

**Preparación para el Mundo Laboral:** Al trabajar en un proyecto práctico como tu tesis, estarás desarrollando habilidades y adquiriendo experiencia que son muy valoradas en el ámbito laboral. La capacidad de identificar problemas, diseñar soluciones y ejecutar proyectos de manera eficiente son competencias clave que te prepararán para una carrera exitosa en electrónica y telecomunicaciones.

**Potencial de Transferencia Tecnológica:** Los resultados de tu tesis pueden tener aplicaciones más allá de Juliaca. Al desarrollar una solución innovadora y efectiva para mejorar la seguridad ciudadana, tu trabajo podría inspirar proyectos similares en otras comunidades o incluso en otros países, favoreciendo la transferencia tecnológica y el intercambio de buenas prácticas a nivel internacional.

**Seguridad y Confianza:** En un mundo cada vez más interconectado, la seguridad ciudadana es una preocupación global. Desde grandes ciudades hasta comunidades rurales, contar con sistemas de seguridad eficientes es fundamental para garantizar el bienestar de los ciudadanos y el adecuado funcionamiento de las sociedades. En este contexto, el desarrollo de tecnologías de comunicación robustas y confiables juega un papel clave.



**Definición de Requisitos:** Antes de comenzar, es esencial establecer claramente los requisitos del sistema de enlace de radio. Esto implica determinar la distancia de transmisión necesaria, la capacidad de comunicación, y la resistencia a interferencias, entre otros aspectos. Para ello, es fundamental la utilización de una comunicación de largo alcance de 1 km, característica del enlace LORA.

**Selección de Equipos:** Con base en los requisitos definidos, procede a seleccionar los equipos de radio adecuados. Es importante considerar aspectos como la frecuencia de operación, la potencia de transmisión, la sensibilidad del receptor y la compatibilidad con otros sistemas de comunicación. Se utilizará el TTGO LORA32 V2.1\_1.6, junto con una batería de Li-Ion de 3.7V, sirena y luces como elementos de alarma.

**Diseño de la Infraestructura de Antenas:** Planifica la infraestructura de antenas necesaria para establecer el enlace de radio. Esto podría incluir la instalación de antenas en ubicaciones estratégicas, como edificios altos o torres de comunicación, con el fin de maximizar la cobertura y reducir al mínimo las obstrucciones. Se empleará la configuración LoRaWAN compatible para el enlace de radio.

**Configuración de los Equipos:** Configura los equipos de radio de acuerdo con las especificaciones del fabricante y los requisitos del sistema. Esto puede incluir la programación de frecuencias, ajustes en los parámetros de modulación y optimización de la potencia de transmisión. Los módulos operarán a una frecuencia de 915 MHz.

**Pruebas de Campo:** Realiza pruebas en el terreno para evaluar el rendimiento del enlace de radio en condiciones reales. Estas pruebas incluyen la



medición de la calidad de la señal, la evaluación de la cobertura y la identificación de posibles interferencias.

**Optimización y Ajustes:** Con base en los resultados de las pruebas de campo, realiza ajustes y optimizaciones en el sistema de enlace de radio según sea necesario. Esto puede incluir la reubicación de antenas, ajustes en la configuración de los equipos y la implementación de medidas para reducir las interferencias.

## **1.4. Objetivos del estudio**

### **1.4.1. Objetivo General**

Implementar un radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana en la ciudad de Juliaca.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Determinar los dispositivos electrónicos para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana.
2. Diseñar el transmisor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana.
3. Diseñar el receptor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana.

## **1.5. Hipótesis y variables**

### **1.5.1. Hipótesis general**

La implementación de un radio enlace en el sistema de seguridad ciudadana de la ciudad de Juliaca mejorará significativamente la comunicación y la coordinación entre las autoridades encargadas, lo que resultará en una respuesta más eficiente y efectiva ante situaciones de emergencia y delitos, contribuyendo así a mejorar el nivel de seguridad y protección de los ciudadanos.



## 1.5.2. *Hipótesis Específicas*

1. La selección y utilización de dispositivos electrónicos específicos en el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana de Juliaca tendrá un impacto directo en la calidad y eficacia de la comunicación, permitiendo una transmisión de datos más rápida, segura y confiable entre los diferentes puntos de la red.
2. El diseño del transmisor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana de Juliaca, optimizado para las necesidades específicas de la región, permitirá una transmisión de señales más eficiente y confiable, lo que facilitará una comunicación fluida y en tiempo real entre los diversos dispositivos y centros de monitoreo, mejorando así la capacidad de respuesta y coordinación de las autoridades frente a emergencias y situaciones delictivas en la localidad.
3. El diseño del receptor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana de Juliaca, adaptado a las condiciones y requerimientos específicos de la región, permitirá una recepción eficiente y precisa de las señales emitidas por los transmisores, lo que garantizará una comunicación fluida y confiable entre los diferentes puntos de la red, mejorando así la capacidad de coordinación y respuesta de las autoridades ante situaciones de emergencia y delitos en la ciudad.



## 1.6. Variables

Variables de estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
<b>Independiente:</b> Sistema de seguridad	Los sistemas de seguridad para empresas son un conjunto de dispositivos (hardware) y sistemas operativos (softwares) que sirven para proteger tanto el espacio físico como el digital en el que tiene sede una empresa.	Se implementara mediante comunicación entre dispositivos y sistema de alarma, sirena sonora y luces.	Dispositivo receptor y transmisor (TTGO LORA32)	ESP32 Módulos RF Relays Sirena sonora y Luces Pantalla OLED Controlador Bateria	Razón
<b>Dependiente:</b> Radio enlace	Un radioenlace es un sistema de comunicación que utiliza ondas electromagnéticas para transmitir señales entre dos o más puntos distantes. Son ampliamente utilizados en diversas industrias y aplicaciones.	Serán aquel que permita medir los valores de voltaje y corriente para luego ser enviado a otro dispositivo mediante RF.	Modulo LoRa	Frecuencia a 915 MHz	dBm



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Internacionales

En la tesis de (Aviles & Cobeña, 2015) el objetivo de este proyecto fue diseñar e implementar un sistema de seguridad que proporcione asistencia al personal que reside y trabaja en las instalaciones de la fundación. Para ello, se procedió a la simulación y programación de la tarjeta electrónica central de la alarma, utilizando herramientas de software como Proteus, Pic C y Pickit 2, entre otros. Posteriormente, se llevó a cabo la fabricación e implementación de los componentes que conforman la tarjeta impresa, así como las pruebas telemétricas correspondientes. Finalmente, se realizó la instalación y configuración de cámaras IP, logrando la entrega de un sistema de seguridad que permite la supervisión eficiente del centro de acogida. Este sistema garantiza al personal residente y trabajador el resguardo y protección necesarios mediante el uso de tecnología avanzada.



En la tesis de (Zambrano, 2021) El propósito de este proyecto fue desarrollar un Sistema Electrónico de seguridad orientado a proporcionar seguridad y tranquilidad a los beneficiarios y comunidades. Los resultados demostraron que, mediante el uso de tecnología en organizaciones a través de sistemas de circuito cerrado, es posible proteger áreas seguras. El sistema genera información que facilita la elaboración de informes sobre eventos de seguridad y el cumplimiento de los requisitos legales y contractuales asociados con los datos recopilados por el sistema FSE. En conclusión, el sistema implementado en la comunidad permitió la comunicación de incidentes de seguridad, lo que resultó en una respuesta eficiente de la policía nacional y contribuyó a generar un mayor sentido de seguridad en los beneficiarios del Municipio de El Colegio.

En el trabajo de (Carpio, 2012) El objetivo fue analizar el fútbol como un espectáculo público de carácter festivo y de gran relevancia social. Para ello, se realizó un seguimiento sistemático de veinte partidos disputados en el estadio de Liga durante un período de aproximadamente catorce meses. La información obtenida en el campo permitió desarrollar una tipología sobre los operativos implementados por la Policía en cada encuentro, respaldada por diversos puntos de vista, tanto de la dirigencia deportiva, principal organizadora del evento, como de la Policía Nacional, encargada de su control. En conclusión, la identificación de los mecanismos de poder aplicados en los conflictos presentes en el fútbol profesional quiteño se basa en los procedimientos observados en los operativos policiales, los cuales tienen como objetivo principal mantener el control y la autoridad sobre el desarrollo de estos eventos.



### 2.1.2. Antecedentes nacionales

En la tesis de (Huaman, 2020) el objetivo fue implementar un sistema de seguridad electrónica con machine learning en Prosegur Perú, con el propósito de optimizar los servicios de seguridad en las viviendas de Lima Metropolitana. Se realizó un análisis de las ventajas que ofrecen las tecnologías emergentes, como el machine learning, aplicadas al reconocimiento facial y de objetos, y orientadas a la protección de hogares. Como resultado, se evidenció que la aplicación de machine learning en la gestión de sistemas de seguridad electrónica puede predecir posibles robos mediante algoritmos avanzados, basados en la recolección de datos de los controles de seguridad. En conclusión, las tecnologías emergentes e innovadoras están diseñadas para aprovechar la información y generar valor en los sistemas de seguridad actuales.

En la tesis de (Astete & Fernandez, 2019) El objetivo fue implementar un Aplicativo Móvil llamado SisAuxilio para mejorar la seguridad ciudadana en el distrito de Huancayo. Los resultados demostraron la efectividad del aplicativo con una muestra de 16 integrantes del personal de serenazgo. Se observó un impacto significativo en la variable de seguridad ciudadana. Según la prueba de normalidad, el valor  $P$  (Sig.) =  $0.000 < \alpha = 0.05$ , lo que confirmó una diferencia significativa en los tiempos de reporte de incidencias delictivas y en la verificación de activos después de la implementación del aplicativo. Como conclusión, se determinó que el Aplicativo Móvil SisAuxilio influye en un 30.0% en la satisfacción de los usuarios respecto a la seguridad ciudadana, al comparar los resultados del Post-Test (84.27%) con el Pre-Test (54.27%), y se obtuvo una  $t = -2.015$ , mayor que el valor crítico  $t_c = -11.020$ .



En la tesis de (Matta, 2018) el objetivo fue detallar la implementación de un sistema de monitoreo vehicular como herramienta para el sistema de seguridad ciudadana, utilizando la tecnología Zigbee. El sistema está basado en una Red de Sensores Inalámbricos (Wireless Sensor Network, WSN), que consiste en la distribución de sensores en una determinada área conectados mediante tecnología inalámbrica para medir diversas variables. Esta red permite generar Big Data útil para mejorar las condiciones ambientales y funcionales. Como conclusión, el sistema de monitoreo vehicular propuesto se presenta como una herramienta integral para la seguridad ciudadana, que, a través de una base de datos y una interfaz web, almacena información detallada de los vehículos, incluyendo su color, marca, modelo, y datos del conductor y propietario. Este sistema, combinado con el trabajo del serenazgo, las cámaras de vigilancia y la policía, contribuirá a la prevención de delitos y a mejorar las investigaciones de seguridad.

## **2.2. Marco teórico**

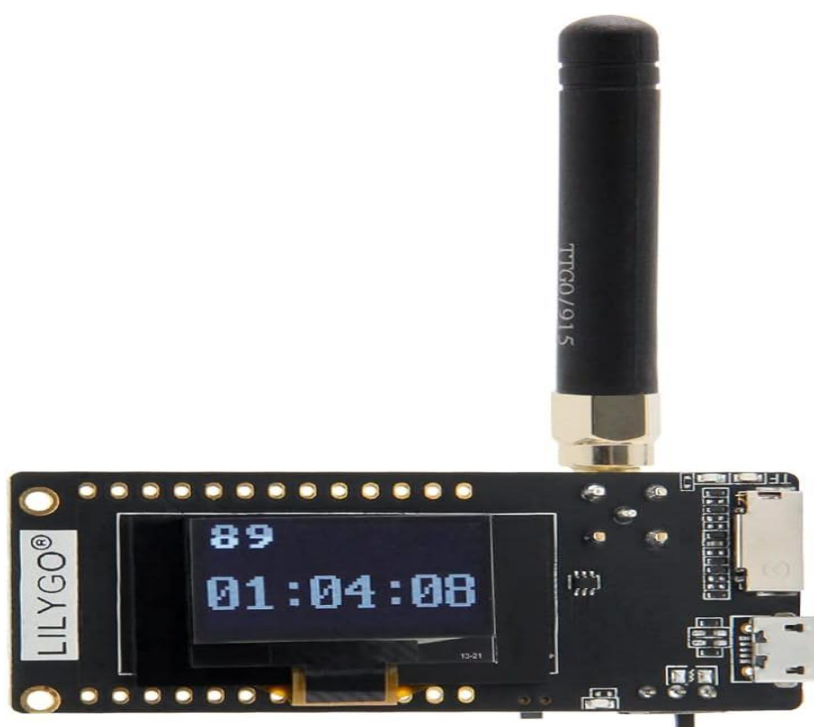
### **2.2.1. Radio Enlace**

El radioenlace con dispositivos LoRa (Long Range) es una tecnología de comunicación inalámbrica que se caracteriza por su capacidad de transmitir datos a grandes distancias con un bajo consumo de energía. LoRa utiliza un protocolo de comunicación de espectro ensanchado, lo que le permite operar en un rango amplio de frecuencias, haciendo que sea menos susceptible a interferencias y permitiendo que las señales atraviesen obstáculos físicos como edificios, árboles o montañas. Esta tecnología es especialmente útil tanto en entornos urbanos como rurales, donde la cobertura puede ser un desafío, y es ideal para aplicaciones como redes de sensores, monitoreo remoto, IoT (Internet de las Cosas) y sistemas de

seguridad, ya que permite la transmisión de pequeñas cantidades de datos a largas distancias de manera eficiente y confiable.

## Figura 2

*Modulo TTGO LORA32*



*Nota.* Extraído de la página <https://www.lilygo.cc/>

La tecnología LoRa opera en la banda ISM (Industrial, Científica y Médica), lo que elimina la necesidad de licencias para su uso, haciendo que sea una opción especialmente atractiva para aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT) y sistemas de monitoreo remoto. Esta característica permite una implementación más sencilla y económica en comparación con otras tecnologías de comunicación inalámbrica que requieren licencias específicas.

Una de las principales ventajas de LoRa es su capacidad para ofrecer cobertura de largo alcance, que puede extenderse hasta varios kilómetros en condiciones óptimas. Esto la convierte en una solución ideal para aplicaciones que

necesitan comunicación a grandes distancias, como redes de sensores en áreas extensas o sistemas de monitoreo en entornos urbanos densamente poblados.

### Figura 3

*Módulo de transmisión LoRa*



*Nota:* Extraído de la página <https://anatronic.com/comunicacion-de-largo-alcance-lora-con-el-modulo-lora-rylr998/>

Además de su extenso alcance, una ventaja importante de LoRa es su eficiencia energética. Los dispositivos LoRa están diseñados para operar con baterías de larga duración, lo que los hace ideales para aplicaciones que requieren una vida útil prolongada de la batería sin necesidad de recargas frecuentes. Esto es particularmente beneficioso en aplicaciones de IoT y monitoreo remoto, donde el acceso regular a los dispositivos para reemplazar las baterías puede ser difícil o costoso.

En términos de seguridad, LoRa ofrece opciones de cifrado y autenticación para proteger los datos transmitidos. Esto asegura que la información sensible transmitida a través de la red LoRa esté protegida contra accesos no autorizados y manipulaciones, garantizando así la integridad y confidencialidad de los datos.

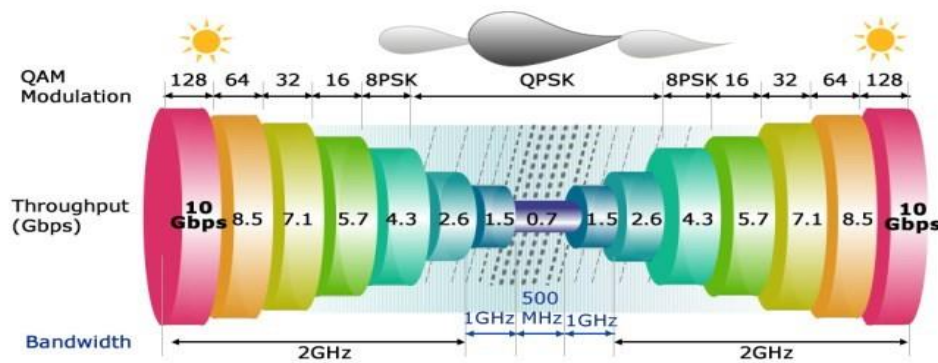
### 2.2.1.1. Tipos de comunicación

Este tipo de comunicación se realiza a través de antenas. La antena de transmisión emite energía electromagnética (generalmente en el aire), mientras que la antena receptora capta las ondas electromagnéticas emitidas por la antena de transmisión, permitiendo así la recepción de los datos.

Existen dos configuraciones principales en este tipo de comunicación: unidireccional y omnidireccional. En la configuración unidireccional, la antena de transmisión emite energía electromagnética concentrada en un haz, por lo que la emisión y recepción deben estar alineadas de manera precisa. En contraste, en la configuración omnidireccional, la antena emite energía electromagnética en múltiples direcciones, permitiendo que la señal sea recibida por varias antenas desde diferentes ángulos:

Las comunicaciones inalámbricas manejan tres rangos de frecuencia, las cuales son las siguientes:

- ❖ El primer intervalo de frecuencia, que abarca desde 30 MHz hasta 1 GHz, se conoce como ondas de radio.
- ❖ El segundo intervalo de frecuencia, que va desde 1 GHz hasta 40 GHz, se denomina microondas.
- ❖ El tercer intervalo de frecuencia, que abarca desde 0.3 THz hasta 200 THz, se clasifica como infrarrojos.
- ❖ Actualmente, las frecuencias más utilizadas son las ondas de radio y las de infrarrojos, que se detallarán a continuación.

**Figura 4***Espectro de frecuencias*

Nota: <https://www.redeszone.net/>

#### 2.2.1.2. Ondas de radio

Las ondas de radio, que trabajan en el rango de frecuencia comprendido entre 30 MHz y 1 GHz, son omnidireccionales y utilizan el aire como medio de propagación. Esto les permite difundir simultáneamente a varios destinos. Además, las ondas de radio son menos vulnerables a la atenuación producida por la lluvia, lo que las hace muy útiles en diferentes condiciones atmosféricas (Muñoz, 2014).

Una de las aplicaciones más destacadas de las ondas de radio es en las redes de datos, donde se utilizan para la transmisión inalámbrica de información entre dispositivos, proporcionando conectividad en redes Wi-Fi, sistemas de comunicaciones móviles, y otras aplicaciones de transmisión de datos inalámbrica.

#### 2.2.1.3. Controlador

##### LORA 32 con Esp32

Clásica tarjeta de desarrollo diseñada y producida por Heltec Automation (TM), basada en un ESP32 + SX127x. Integra Wi-Fi, Bluetooth, un sistema de administración de batería de litio, display OLED de matriz de puntos, interfaz micro USB con un regulador de voltaje, etc.

## Destacados:

- Microprocesador: ESP32 (Unidad de Control de 32 bits con núcleo dual + núcleo ULP), equipado con el chip LoRa SX1276 / SX1278.
- Interfaz micro USB con regulador de voltaje, protección contra descargas electrostáticas (ESD), protección contra cortocircuitos, blindaje RF, entre otras características.
- Sistema integrado de gestión de baterías (incluye administración de carga y descarga, protección contra sobrecarga, monitoreo de energía, y conmutación entre batería y USB).
- Wi-Fi incorporado, LoRa, antena de 2,4 GHz dedicada para Bluetooth, y una interfaz IPEX (U.FL) reservada para LoRa.
- Pantalla OLED integrada de matriz de puntos de 0,96" 128x64, utilizada para mostrar información de depuración, estado de la batería, etc.
- Compatible con el IDE de Arduino.

## Figura 5

LORA 32 con ESP32



*Nota.* Extraído del trabajo de (Maker Store, 2023)

## Parámetros técnicos

Figura 6

Parámetros técnicos

Resource	Parameter		
Master Chip	ESP32( 240MHz Tensilica LX6 dual-core + 1 ULP, 600 DMIPS)		
Wireless Communication	Wi-Fi	Bluetooth	LoRa
	802.11 b/g/n (802.11n up to 150 Mbps)	Bluetooth V4.2 BR/EDR and Bluetooth LE specification	Node-to-node communication or LoRaWAN
LoRa Chip	SX1276/SX1278		
LoRaWAN Area	hardware version	Support frequency	
	LF	EU433	
		CN470	
	HF	IN865	
		EU868	
		US915	
KR920			
		AS923	
LoRa Maximum Output Power	19dB ± 1dB		
Hardware Resource	UART x 3; SPI x 2; I2C x 2; I2S x 1; 12-bit ADC input x 18; 8-bit DAC output x 2; GPIO x 22, GPI x 6		
FLASH	8MB(64M bits) SPI FLASH		
RAM	520KB internal SRAM		
Interface	Micro USB x 1; LoRa Antenna Interface(PDX) x 1; 18 x 2.54 pin x 2		
Maximum Size (Including protruding parts such as switch and battery compartment)	51 x 25.5 x 10.6 mm		
USB to Serial Chip	CP2102		
Battery	3.7V Lithium (SHT.25 x 2 socket)		
Solar Energy	x		
Battery Detection Circuit	√		
External Device Power Control (Vext)	√		
Low Power	Deep Sleep 800µA		
Display Size	0.96-inch OLED		
Working Temperature	-40~80°C		

Nota. Extraído del trabajo de (Maker Store, 2023)

## Características técnicas

Figura 7:

Características técnicas

Electrical Features	Condition	Minimum	Typica	Maximum
Power Supply	USB powered (≥500mA)	4.7V	5V	6V
	Lithium powered (≥250mA)	3.3V	3.7V	4.2V
	3.3V (pin) powered (≥150mA)	2.7V	3.3V	3.5V
	5V (pin) powered (≥500mA)	4.7V	5V	6V
Power Consumption(mA)	WIFI Scan		115mA	
	WIFI AP		135mA	
	LoRa 10dB output		50mA	
	LoRa 12dB output		60mA	
	LoRa 15dB output		110mA	
Output	LoRa 20dB output		130mA	
	3.3V pin output			500mA
	5V pin output (USB powered only)		Equal to the input current	
	External device power control (Vext 3.3V)			350mA

Nota: Extraído del trabajo de (Maker Store, 2023)

### 2.2.2. Sistema de seguridad

La seguridad ciudadana abarca un enfoque integral destinado a proteger y promover el bienestar de los individuos dentro de una comunidad o sociedad. Se trata de asegurar un ambiente seguro y pacífico en el que las personas puedan residir, laborar y llevar a cabo sus actividades diarias sin el temor de ser afectadas

por delitos, violencia o amenazas que pongan en riesgo su integridad física o psicológica. Este concepto no se limita únicamente a la prevención y control del crimen, sino que también incluye la promoción del orden público, la protección civil y el refuerzo de la confianza y cohesión social.

### Figura 8

LORA 32 con ESP32



Nota. Extraído de la página <https://www.municombapata.gob.pe/>

#### 2.2.2.1. Dispositivos electrónicos

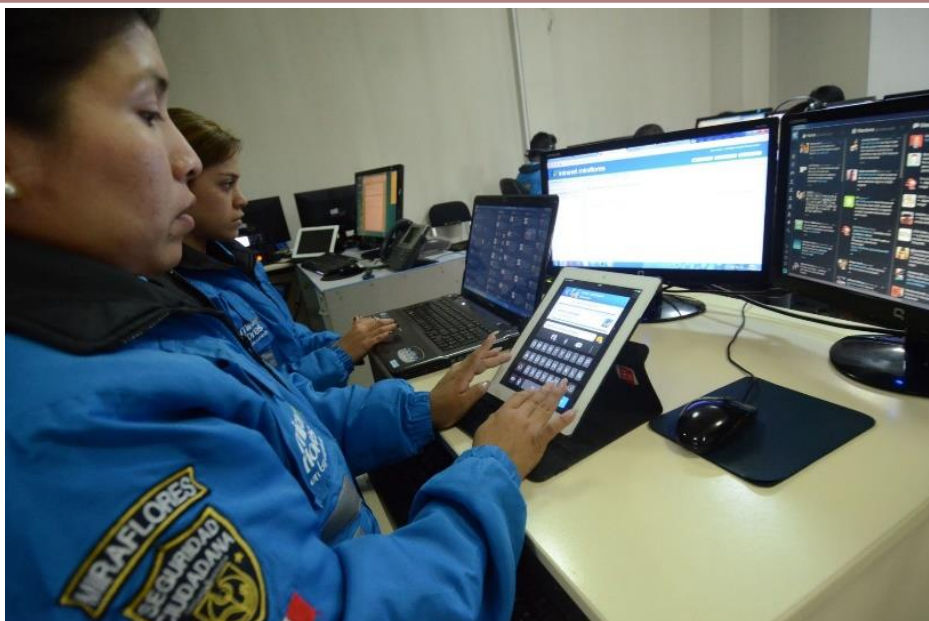
Los dispositivos electrónicos son fundamentales para mejorar y reforzar la seguridad ciudadana al ofrecer herramientas y tecnologías que facilitan la detección, prevención, respuesta y manejo efectivo de emergencias y delitos. Estos dispositivos incluyen una variedad de tecnologías y sistemas, desde sistemas de vigilancia y monitoreo hasta dispositivos de comunicación y alertas tempranas. A

continuación, se describen algunas de las principales categorías de dispositivos electrónicos empleados en la seguridad ciudadana:

1. **Sistemas de Videovigilancia:** Estos sistemas emplean cámaras de video para vigilar tanto áreas públicas como privadas. Son herramientas esenciales para la detección y prevención de delitos, así como para la identificación y captura de delincuentes.



2. **Sistemas de Alarma y Alerta Temprana:** Estos dispositivos abarcan alarmas de intrusión, sensores de movimiento, detectores de humo y sistemas de alerta sísmica, entre otros. Están diseñados para identificar eventos potencialmente peligrosos y notificar tanto a las autoridades como a los ciudadanos, permitiendo que se tomen medidas preventivas o de emergencia.



3. Dispositivos de Comunicación: Incluyen radios, teléfonos móviles, sistemas de comunicación por satélite y aplicaciones de mensajería instantánea. Estos dispositivos son esenciales para asegurar la comunicación y coordinación efectiva entre las autoridades de seguridad y los ciudadanos durante emergencias o situaciones de peligro.

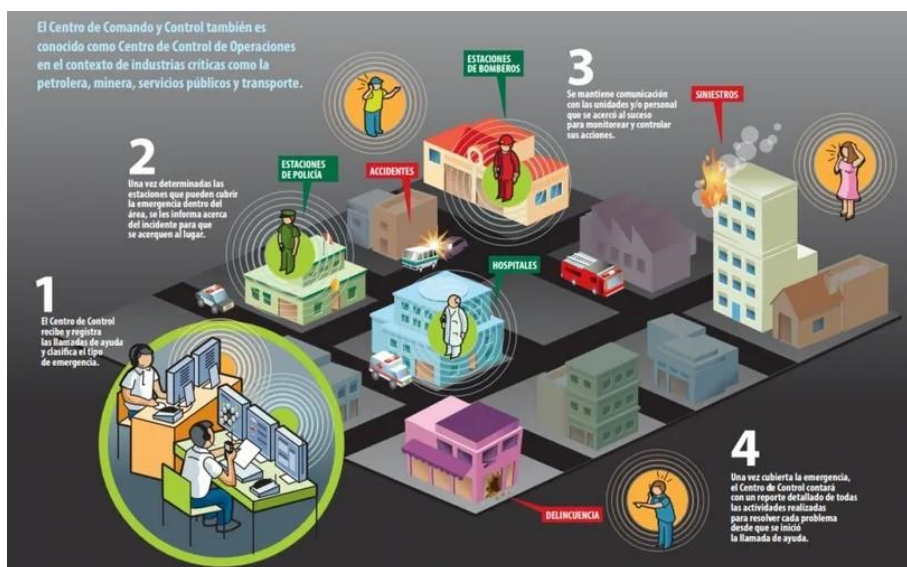


4. Dispositivos de Identificación y Acceso: Estos dispositivos abarcan tarjetas de identificación, lectores de huellas dactilares, sistemas de reconocimiento facial y cerraduras electrónicas. Se utilizan para verificar

la identidad de las personas y gestionar su acceso a áreas restringidas o sensibles.



5. **Sistemas de Gestión de Emergencias:** Estos sistemas combinan diversos dispositivos y tecnologías para manejar emergencias de manera eficiente. Incluyen centros de comando y control, software para la gestión de crisis, sistemas de seguimiento de vehículos de emergencia y plataformas de información geoespacial. Estos componentes permiten una respuesta rápida y coordinada en situaciones críticas.





## 2.3. Marco conceptual

1. Radio Enlace: Tecnología de comunicación sin cables que emplea ondas de radio para transmitir datos entre dispositivos situados a una distancia determinada.
2. Sistema de Seguridad Ciudadana: Conjunto de estrategias y tecnologías diseñadas para proteger a la comunidad de delitos y emergencias, asegurando el mantenimiento del orden público.
3. TTGO LORA32: Dispositivo que utiliza la tecnología LoRa (Long Range) para la comunicación de larga distancia con bajo consumo energético. Está compuesto por un microcontrolador ESP32 y un módulo de radio LoRa.
4. LoRa (Long Range): Tecnología de modulación que permite la transmisión inalámbrica de datos a largas distancias con bajo consumo de energía, ideal para aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT).
5. Relé: Dispositivo electromecánico que funciona como un interruptor, controlado por una señal eléctrica. Permite gestionar circuitos de alta potencia mediante una señal de baja potencia.
6. Sirena: Dispositivo que emite un sonido fuerte y penetrante para alertar sobre emergencias o peligros.
7. Luces de Alerta: Iluminación utilizada para señalar situaciones de emergencia, que puede incluir luces estroboscópicas, intermitentes o de alta intensidad.
8. Microcontrolador ESP32: Circuito integrado que combina un microprocesador, memoria, interfaces de comunicación y periféricos. Se utiliza comúnmente en aplicaciones de IoT debido a su conectividad Wi-Fi y Bluetooth y bajo consumo energético.



9. Activación Remota: Acción de iniciar el funcionamiento de un dispositivo o sistema desde una distancia utilizando tecnologías inalámbricas.
10. Señalización de Emergencia: Uso de dispositivos y tecnologías para alertar a las personas sobre emergencias y dirigir sus acciones para evitar peligros o daños.
11. Cobertura de Red: Área geográfica en la que un sistema de comunicación inalámbrica mantiene una conexión efectiva entre dispositivos.



## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Enfoque de la investigación

Cuantitativo, ya que se pretende demostrar una hipótesis mediante las pruebas y ensayos.

#### 3.2. Nivel de la investigación

Este proyecto cuenta con una metodología de investigación aplicada, ya que se desarrolló a partir de los conocimientos adquiridos durante la formación profesional (Fernandez Collado & Baptista Lucio, S.E.).

#### 3.3. Tipo de la investigación

En este proyecto se empleó investigación aplicada, aprovechando recursos científicos, técnicos y tecnologías ya disponibles para abordar el problema planteado. Se utilizaron las siguientes modalidades de investigación:

- Investigación Bibliográfica: Se llevó a cabo una revisión detallada de libros, documentos, revistas indexadas, artículos científicos y publicaciones electrónicas para fundamentar y ampliar los conocimientos sobre los temas relevantes para el proyecto.



- Investigación Tecnológica: Se realizó un análisis y estudio sistemático del problema a resolver, recopilando la información necesaria para definir un diseño apropiado que cumpla con los objetivos del proyecto.
- Investigación Experimental: Se llevaron a cabo diversas pruebas para identificar los elementos más adecuados y asegurar el desarrollo óptimo del proyecto (Fernandez Collado & Baptista Lucio, S.E.).

### **3.4. Diseño de la investigación**

Investigación Experimental ya que se fabricaran tres dispositivos en total, y se verificara su correcto funcionamiento.

### **3.5. Ubicación del proyecto**

El proyecto está orientado ser implementada en la ciudad de Juliaca durante el 2024, probado en un entorno local.

### **3.6. Metodología de la investigación**

Científico, porque se utilizara técnicas de ensayo y verificación aceptadas por la comunidad científica como válidas.

### **3.7. Población y muestra**

#### **3.7.1. Población**

Radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana.

#### **3.7.2. Muestra**

Radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana para la ciudad de Juliaca.



## 3.8. Técnicas e instrumentos

### 3.8.1. Técnicas

- Revisión bibliográfica
- Programación C++
- Diseño PCB

### 3.8.2. Instrumentos, recolección de datos

- Dispositivo receptor
- Dispositivo transmisor



## CAPITULO IV

### IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE

#### A. DISPOSITIVO RECEPTOR

Para la elaboración del dispositivo receptor por radio frecuencia RF fue necesario contar con los siguientes componentes electrónicos:

- a. Etapa del control con ESP32 Pico D4
- b. Etapa de visualización con pantalla OLED de 0.96"
- c. Etapa de almacenamiento con SD Card
- d. Etapa de transmisión de datos - LoRa
- e. Etapa de suministro de energía
- f. Etapa de relevadores (Sirena y Luces)
- g. Etapa de encendido y apagado manual
- h. Etapa de elevación de voltaje con Stepup XL6009

#### B. DISPOSITIVO TRANSMISOR

Para optimizar el diseño y disminuir las perturbaciones se optó por el embebido TTGO LORA 32 V2.1-1.6 el cual es un dispositivo comercializado por la empresa LILYGO el cual integra:

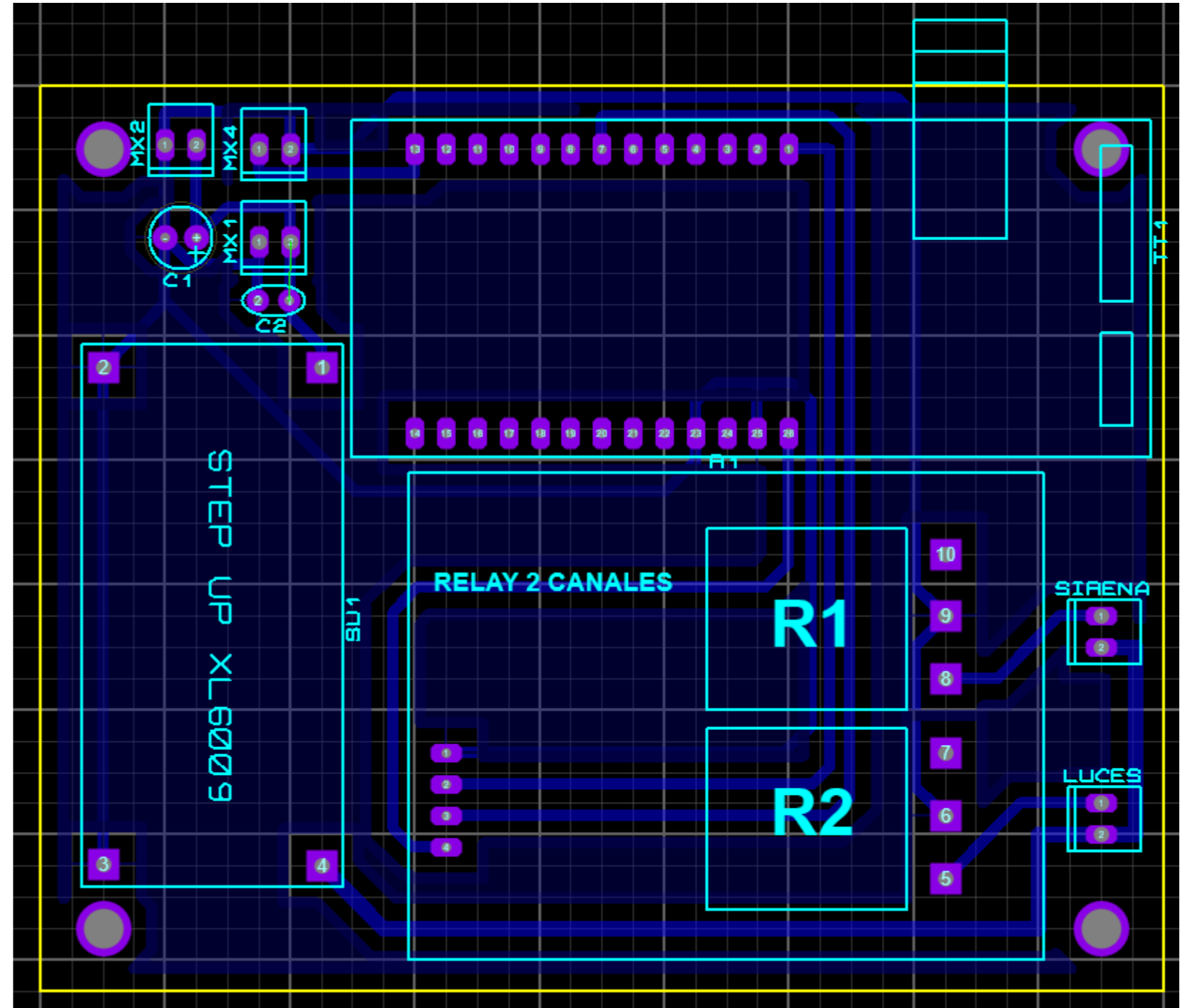
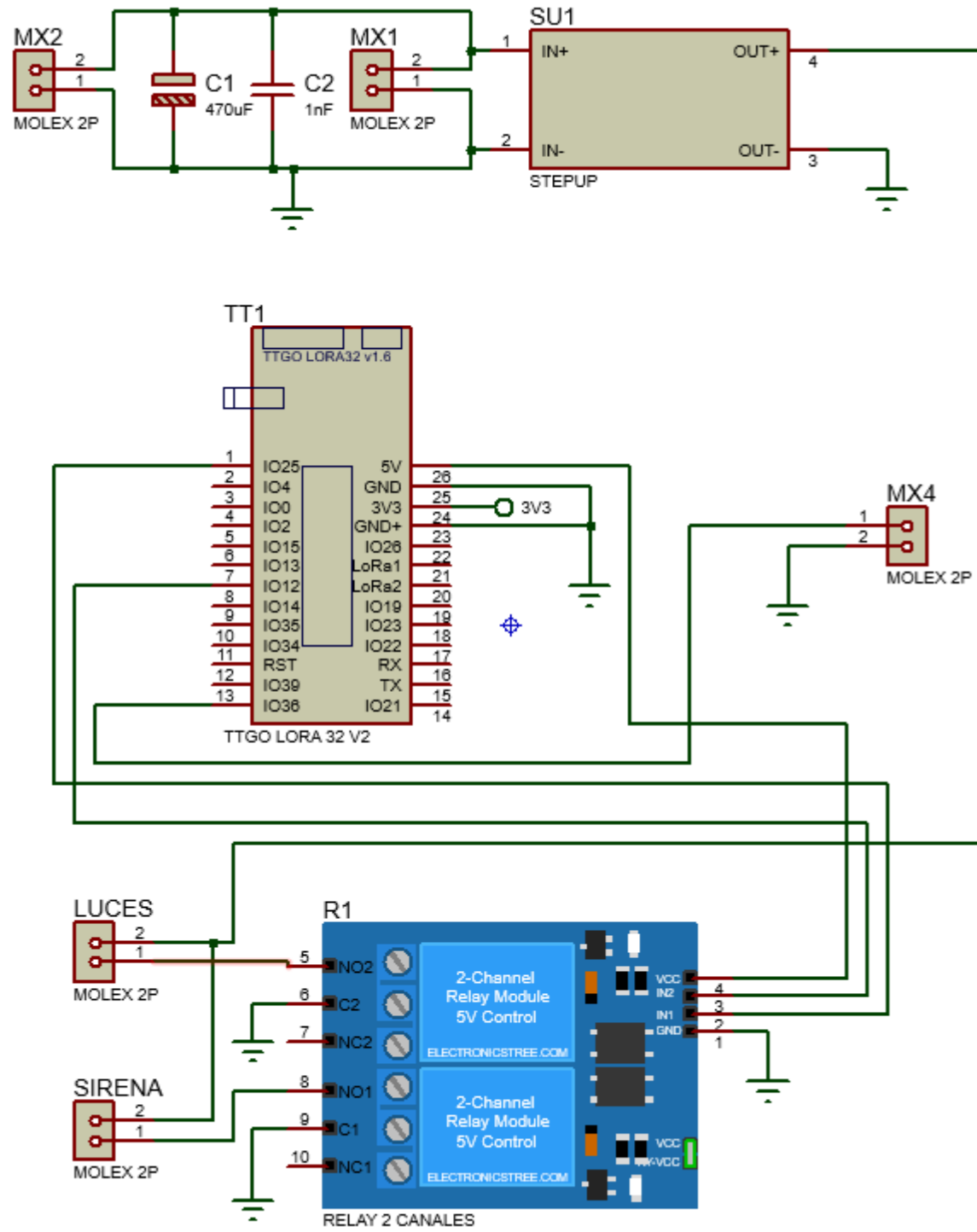
- a. Etapa del control con ESP32 Pico D4



- b. Etapa de visualización con pantalla OLED de 0.96"
- c. Etapa de almacenamiento con SD Card
- d. Etapa de transmisión de datos - LoRa
- e. Etapa de suministro de energía
- f. Etapa de encendido y apagado manual

Figura 9

Diagrama Electrónico general



Nota: Elaborado por el autor del trabajo

## 4.1. Etapa de control con ESP32 Pico D4

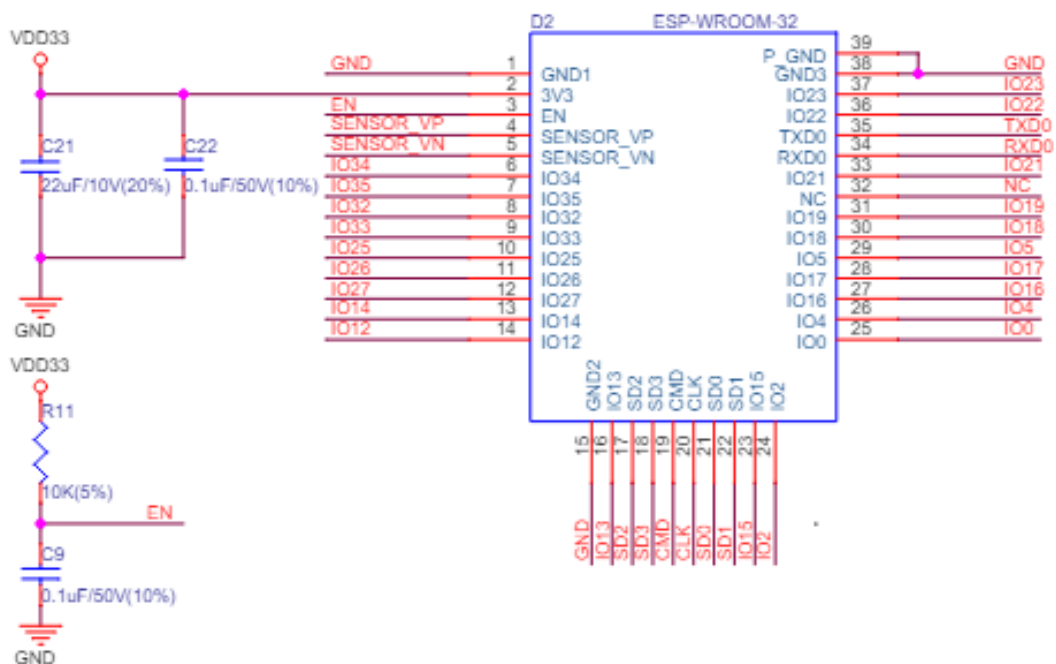
Para el control se utilizó el Esp32 Pico D4 el cual tiene una resolución de 12 Bit para tener una mayor precisión de los datos, el cual tiene como características

- ❖ Voltaje de operación 3.3v
- ❖ Interfaz I2C para la pantalla OLED
- ❖ Interfaz SPI para el módulo LORA
- ❖ Interfaz HSPI para el lector SD Card
- ❖ Pines de control para los dos relays de Sirena sonora y luces estroboscópicas, los cuales están integrados en el TTGO LORA 32 V2.1-1.6

### 4.1.1. Diagrama electrónico del Esp32 Pico D4

Figura 10

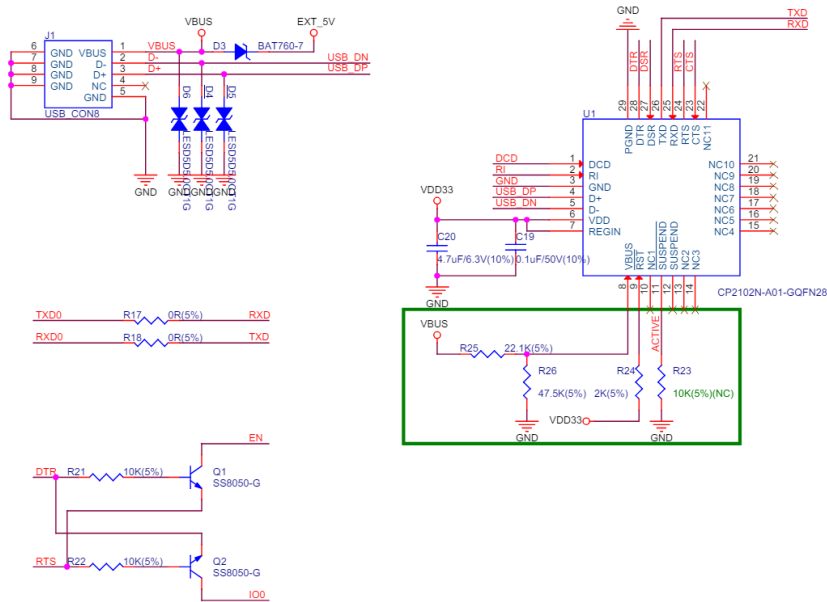
Diagrama Electrónico del Esp32 Pico D4



Nota. Extraído de los archivos de la página <https://www.lilygo.cc/>

**Figura 11**

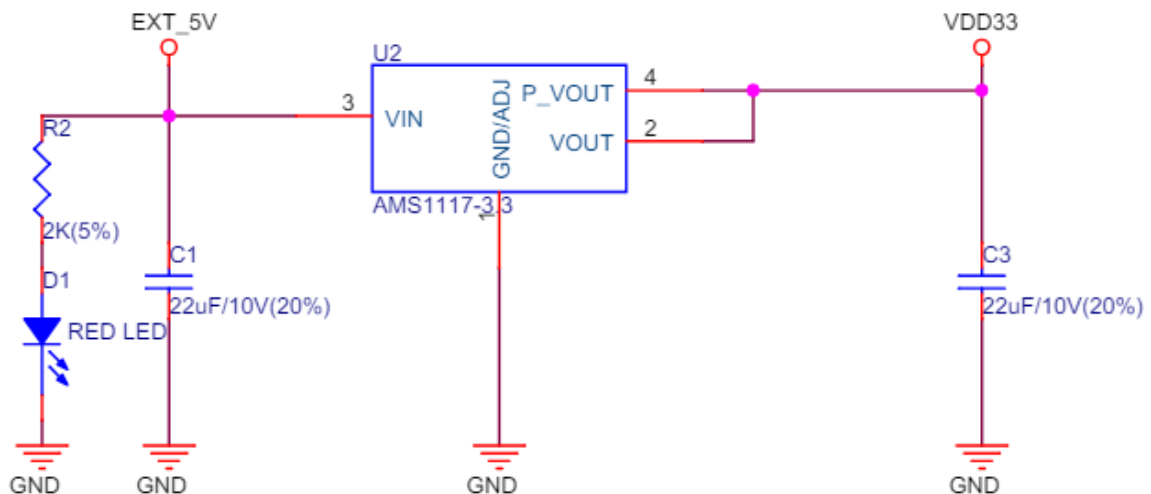
*Diagrama Electrónico del convertor USB a TTL con CP2102.*



Nota: Extraído de los archivos de la página <https://www.lilygo.cc/>

**Figura 12**

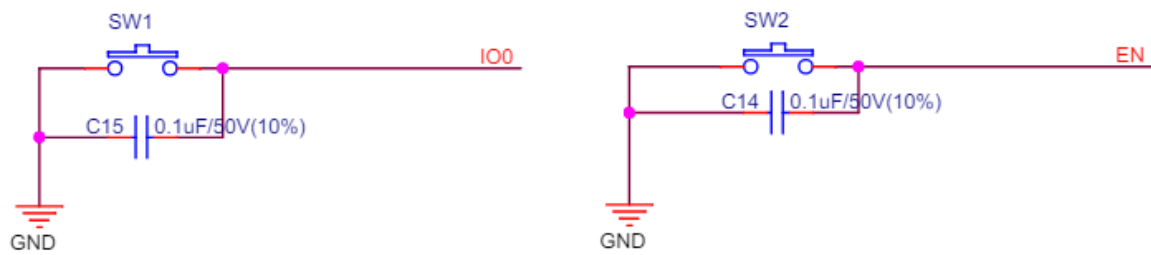
*Diagrama Electrónico del control de voltaje de 5V a 3V3*



Nota: Extraído de los archivos de la pagina <https://www.lilygo.cc/>

**Figura 13**

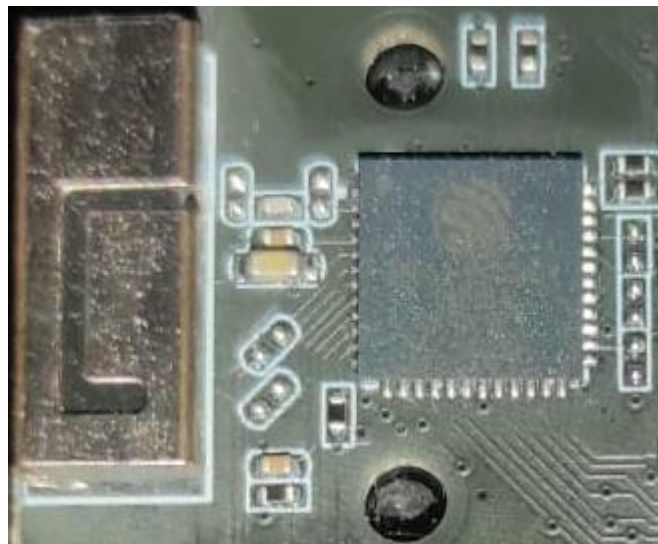
*Diagrama Electrónico del BOOT y EN del ESP32 Pico D4*



*Nota.* Extraído de los archivos de la pagina <https://www.lilygo.cc/>

**Figura 14**

*Implementación del Esp32 Pico D4*



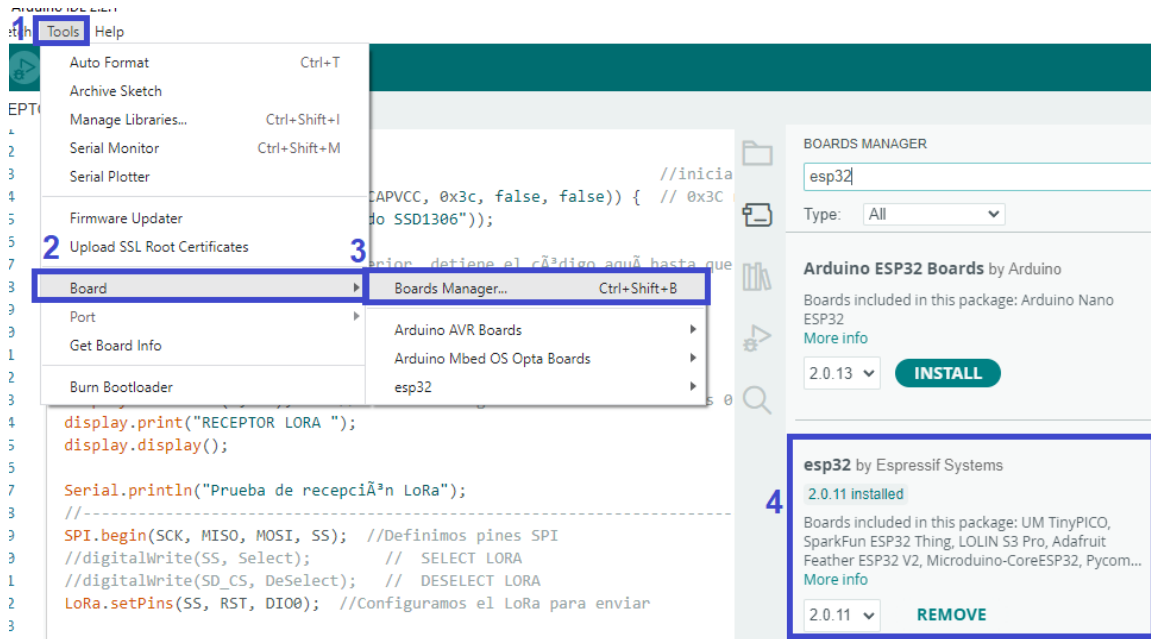
*Nota.* Fotografía realizada por el autor de la tesis

#### **4.1.2. Preparación del Esp32 Pico D4 en IDE Arduino**

El módulo TTGO LORA 32 V2.1-1.6 al ser un dispositivo relativamente nuevo y poco usado es necesario realizar una configuración e instalación de las librerías específicas previa para su utilización:

**Figura 15**

### Preparación del Esp32 Pico D4

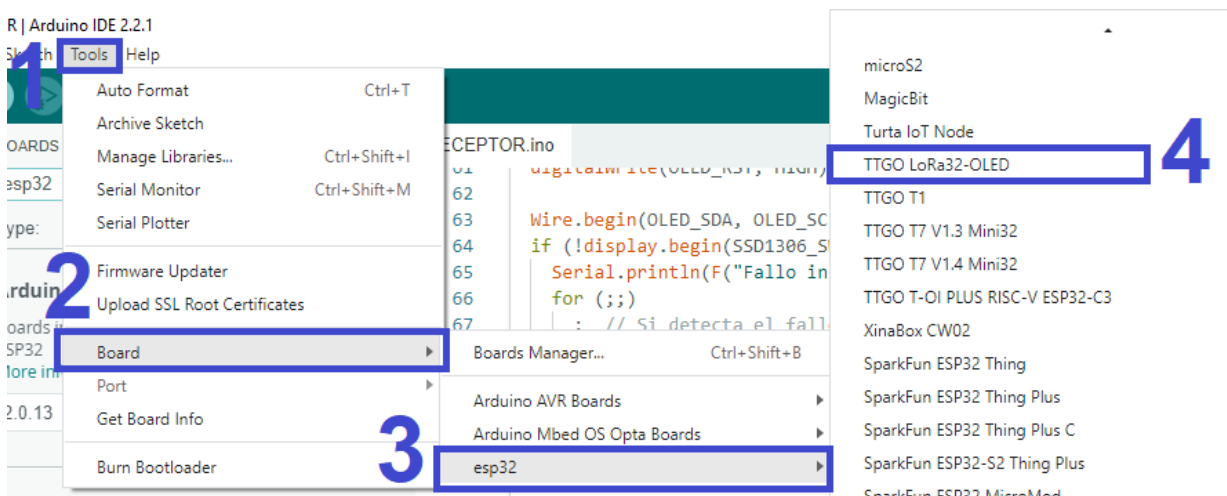


*Nota:* Elaborado por el autor de la tesis

Seguidamente es necesario seleccionar el modelo necesario de la placa en este caso TTGO LORA 32 OLED.

**Figura 16**

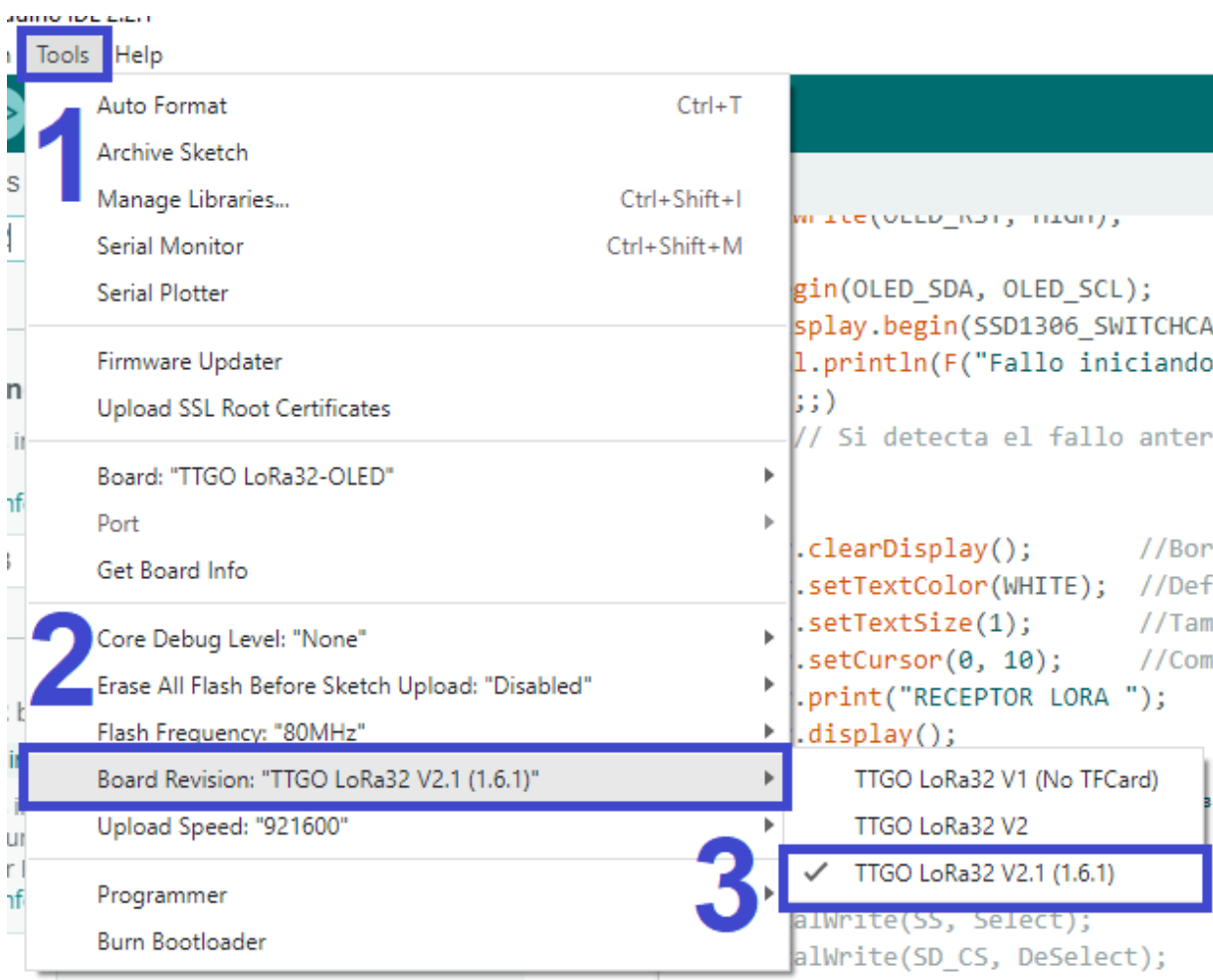
### Selección del modelo del TTGO LORA 32 V2.1-1.6



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

**Figura 17**

*Selección de la revisión del TTGO LORA 32 V2.1-1.6*



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

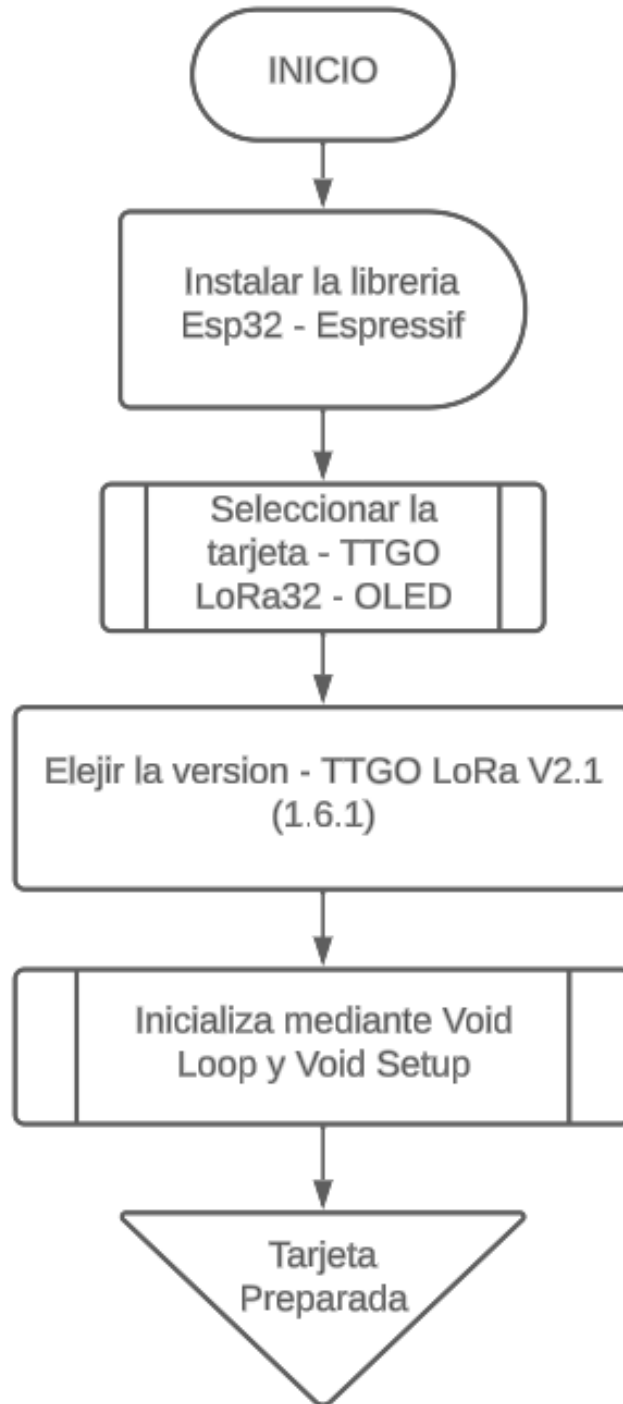
### 4.1.3. Diagrama de bloques de la preparación

Para comenzar la preparación de la tarjeta, TTGO LORA 32 V2.1-1.6 es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Instalar el IDE 2.2.1 desde: <https://www.arduino.cc/en/software>
2. Instalar la librería Esp32: <https://github.com/topics/esp32-ttgo>
3. Instalar la librería de la tarjeta:  
<https://github.com/LilyGO/TTGO-LORA32>

**Figura 18**

*Diagrama de bloques de la previa instalación de la tarjeta TTGO LORA 32 V2.1-1.6*



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

### 4.2. Etapa de visualización con pantalla OLED de 0.96"

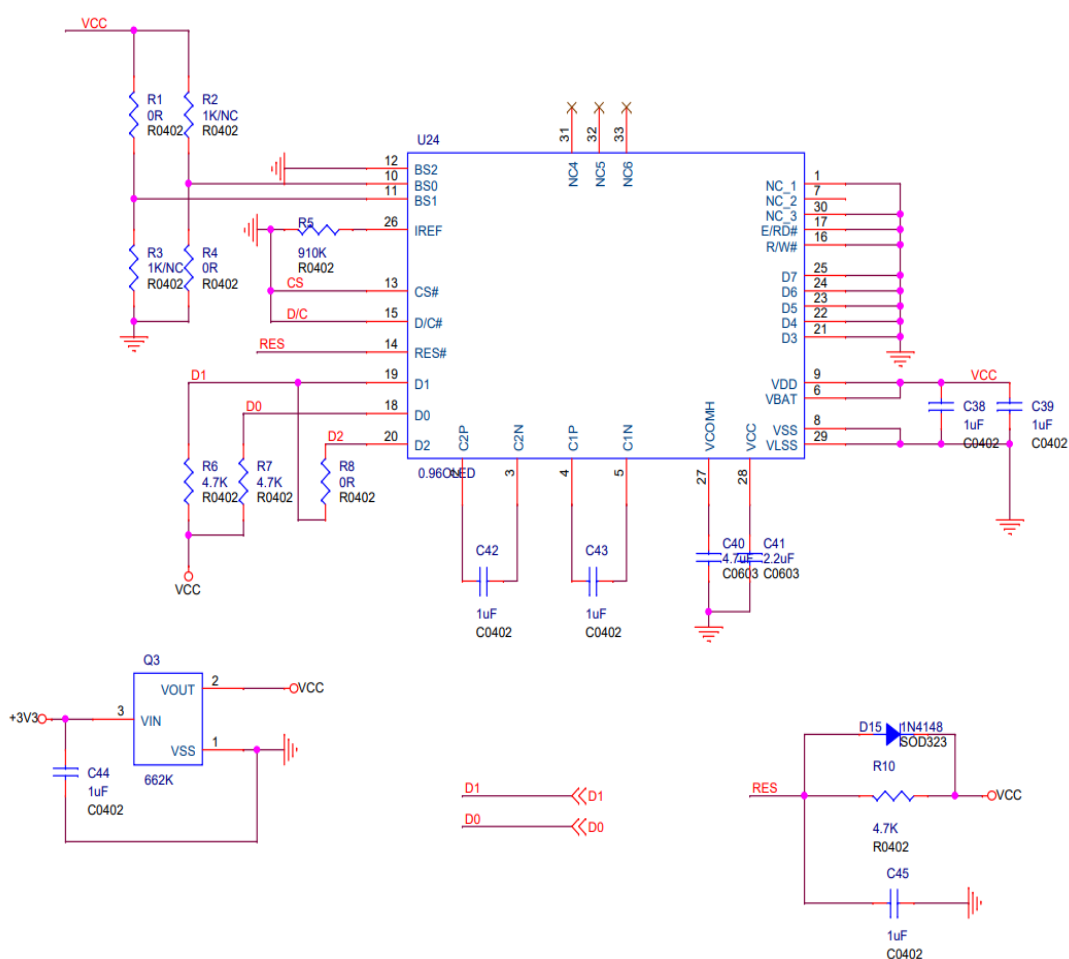
La pantalla oled de 0.96" es una pantalla con la capacidad de poder mostrar datos en una pantalla de 128x64 pixeles los cuales deben de ser integrado al TTGO LORA 32 V2.1-1.6 el cual tiene como características:

- ❖ Voltaje de operación de 3.3v
- ❖ Protocolo de comunicación I2C

#### 4.2.1. Diagrama electrónico de la pantalla OLED 0.96"

Figura 19

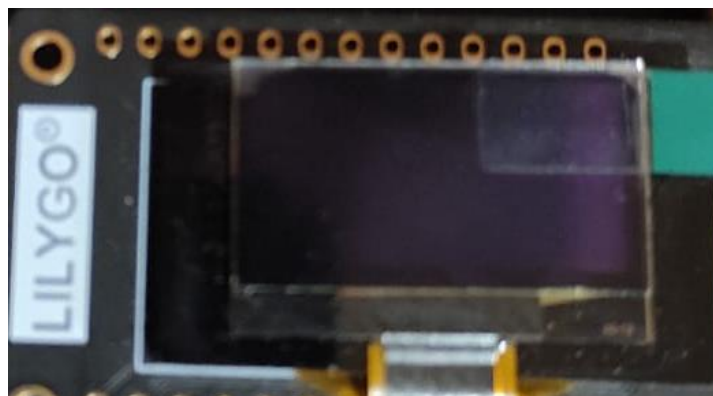
Diagrama Electrónico de la pantalla OLED 0.96"



Nota. Extraído de los archivos de la página <https://www.lilygo.cc/>

**Figura 20**

*Implementación de la pantalla OLED 0.96"*



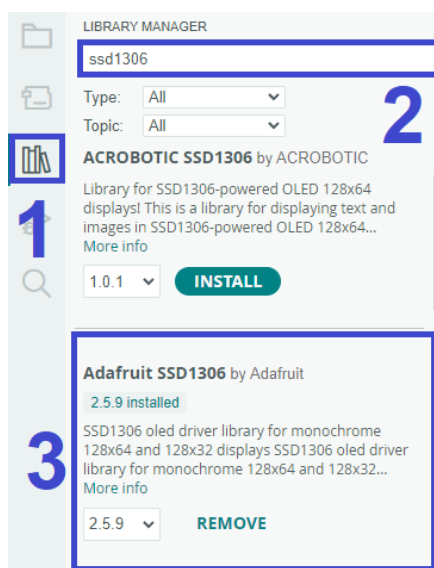
*Nota.* Fotografía realizada por el autor de la tesis

#### 4.2.1.1. Instalación de la librería SSD1306

Para la comunicación del TTGO LORA 32 V2.1-1.6 con la pantalla OLED integrada es necesario la instalación de una librería de control dentro del IDE de Arduino siguiendo los siguientes pasos:

**Figura 21**

*Instalación de librería SSD1306 para la pantalla OLED*



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

#### 4.2.1.2. Programa de la pantalla OLED 0.96"

Para la configuración de los pines fue necesario realizar la inicialización y puesta en marcha de los pines de necesarios según la documentación del TTGO LORA 32 V2.1-1.6.

#### Figura 22

*Programa de inicialización de la pantalla OLED*

```
//Librerías para comunicar con y dibujar en la pantalla OLED integrada
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

//PINES - PANTALLA OLED
#define ANCHOPANTALLA 128 // El ancho de la pantalla en pixeles es de 128px
#define ALTOPANTALLA 64 // El ancho de la pantalla en pixeles es de 64px
#define OLED_SDA 21
#define OLED_SCL 22
#define OLED_RST 22

Adafruit_SSD1306 display(ANCHOPANTALLA, ALTOPANTALLA, &Wire, OLED_RST);

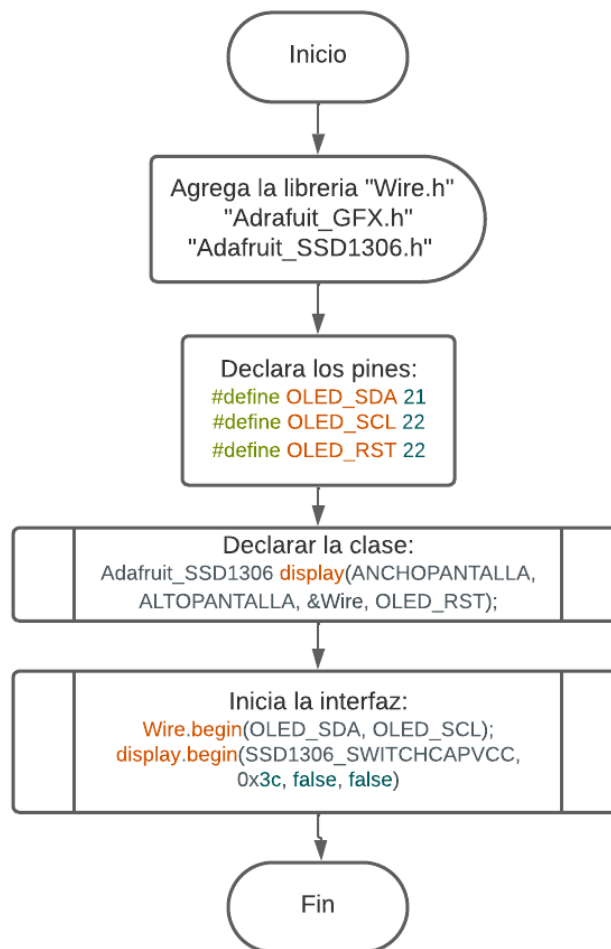
Wire.begin(OLED_SDA, OLED_SCL); //inicia OLED
if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3c, false, false)) { // 0x3C representa 128x32
  Serial.println(F("Fallo iniciando SSD1306"));
  for (;;)
    ; // Si detecta el fallo anterior, detiene el código aquí hasta que se reinicie
}
```

Nota: Elaborado por el autor de la tesis

#### 4.2.2. Diagrama de bloques de la inicialización de la pantalla

Para la configuración se debe seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la librería para la pantalla "OLED 0.96" de <https://github.com/LilyGO/ESP32-OLED0.96-ssd1306>
2. Incluir las librerías Wire, GFX y SSD1306
3. Declarar los pines a utilizar SDA y SCL siendo los pines 21 y 22 respectivamente.
4. Inicializa la pantalla mediante el comando Wire.begin()

**Figura 23***Diagrama de bloques para la pantalla OLED*

*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

#### 4.3. Etapa de almacenamiento con SD Card

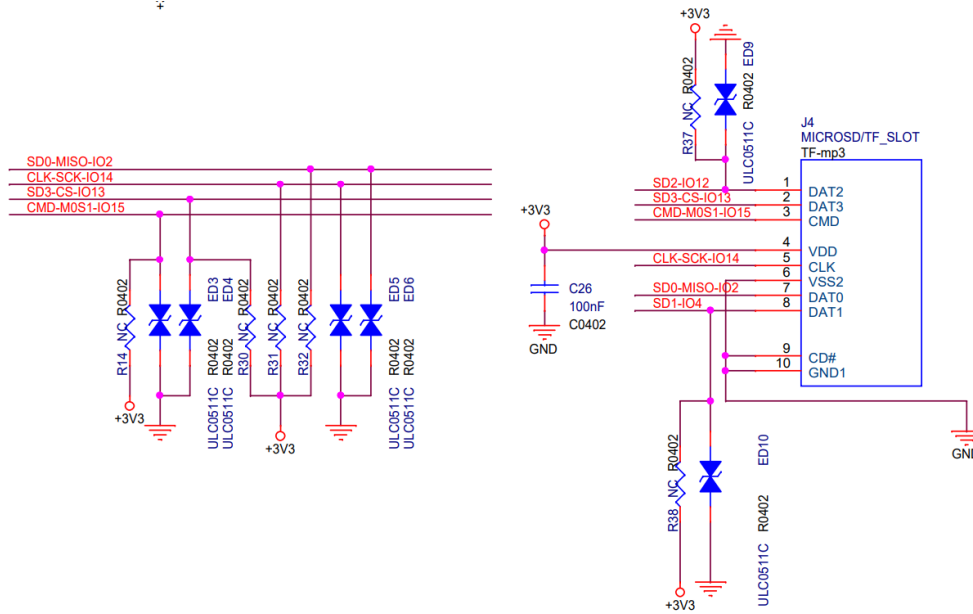
El módulo SD Card es la encargada de guardar información para poder almacenar los datos de almacenamiento de verificación de llegada de señal de emergencia, la cual será almacenada en una SD Card de 8GB, la cual tiene como características:

- ❖ Voltaje de operación de 3.3v
- ❖ Protocolo de comunicación SPI

### 4.3.1. Diagrama electrónico del módulo SD Card

Figura 24

Diagrama Electrónico del módulo SD Card



Nota. Extraído de los archivos de la página <https://www.lilygo.cc/>

Figura 25

Implementación del módulo de SD Card



Nota. Fotografía realizada por el autor de la tesis

### 4.3.2. Preparación de la MicroSD

Para que la tarjeta sea reconocida por el lector es necesario formatearla en el formato FAT32 para ello es necesario ejecutar los siguientes pasos:

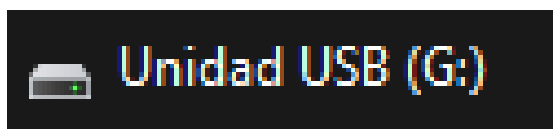
**Figura 26**

*MicroSD Kingston*

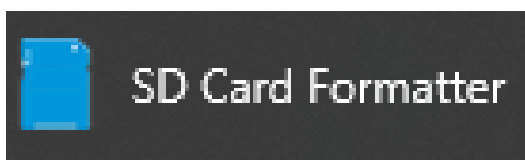


*Nota.* Fotografía realizada por el autor de la tesis

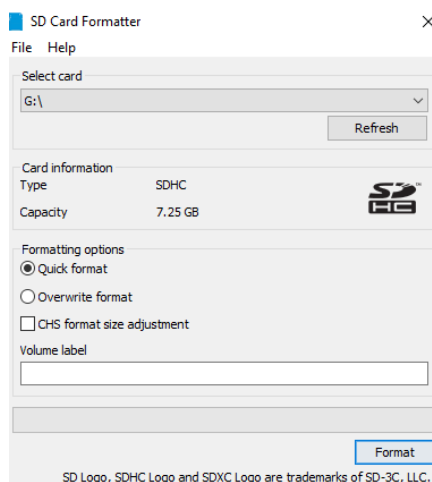
- 1) Insertar la SD para que sea reconocido por la PC



- 2) Ejecutar el software SD CARD Formatter



- 3) Seleccionar la unidad a formatear y click en FORMATEAR

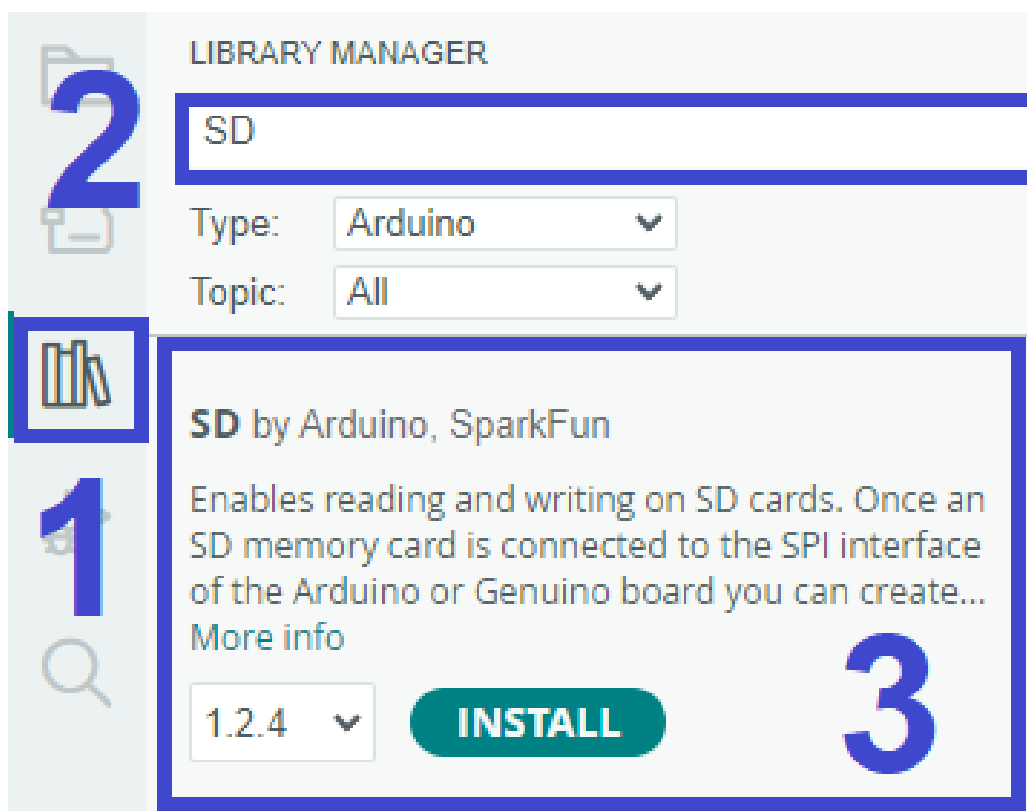


#### 4.3.3. Instalación de la librería SD Card

Para la comunicación del TTGO LORA 32 V2.1-1.6 con la micro SD integrada es necesario la instalación de una librería de control dentro del IDE de Arduino siguiendo los siguientes pasos:

**Figura 27**

Instalación de librería SD para la microSD



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

#### 4.3.4. Programa del módulo SD Card

Para la configuración de los pines fue necesario realizar la inicialización y puesta en marcha los pines de necesarios según la documentación del TTGO LORA 32 V2.1-1.6.

Figura 28

*Programa de inicialización del módulo SD Card*

```
//Configuración de SD Card
#define USE_SD_CARD
#define SD_CLK 14
#define SD_MISO 2
#define SD_MOSI 15
#define SD_CS 13
#define Select LOW // Low CS means that SPI device Selected
#define DeSelect HIGH // High CS means that SPI device Deselected

SPIClass hspi = SPIClass(HSPI);
File myFile;

//-----
hspi.begin(SD_CLK, SD_MISO, SD_MOSI, SD_CS); //Definimos pines SPI
//digitalWrite(SS, DeSelect); // SELECT LORA
//digitalWrite(SD_CS, Select); // SELECT LORA
#if defined(USE_SD_CARD)
if (!SD.begin(SD_CS, hspi)) {
    Serial.println(F("SD CARD FAILED, OR NOT PRESENT!"));
    while (1)
        ; // stop the program
}
#else
// SPI or QSPI flash requires two steps, one to access the bare flash
// memory itself, then the second to access the filesystem within...
if (!flash.begin()) {
    Serial.println(F("flash begin() failed"));
    for (;;)
        ;
}
if (!filesystem.begin(&flash)) {
    Serial.println(F("filesystem begin() failed"));
    for (;;)
        ;
}
}
#endif
```

*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

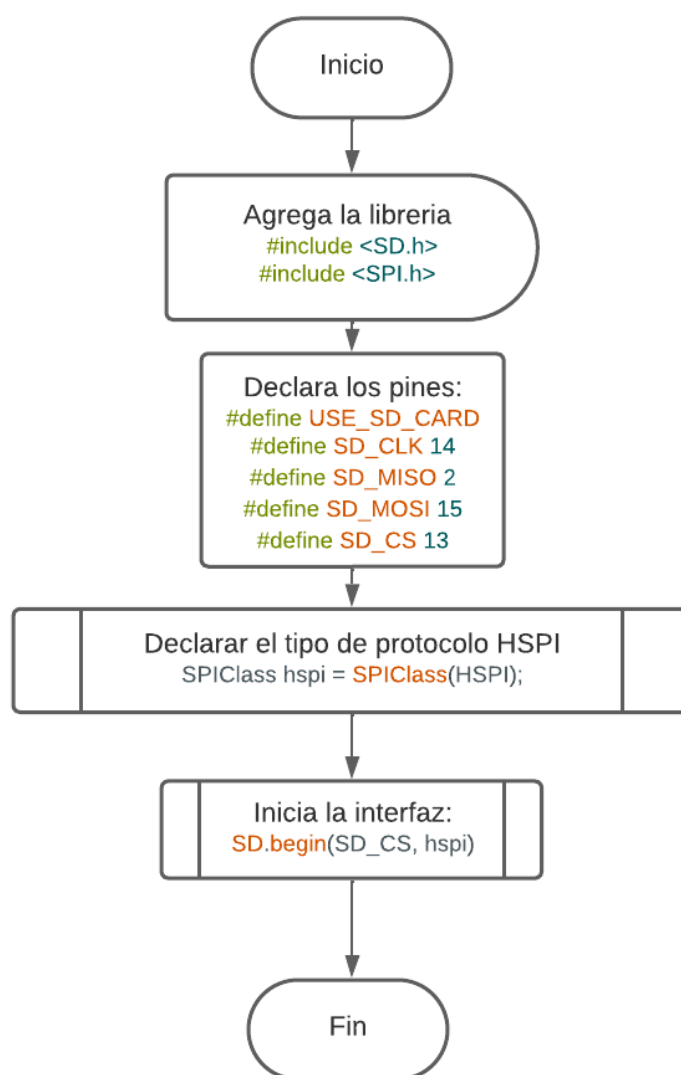
#### 4.3.5. Diagrama de bloque de la inicialización del módulo SD Card

Para la configuración se debe seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la librería para la pantalla "SD.h" de <https://github.com/arduino-libraries/SD>  
<https://github.com/arduino/ArduinoCore-avr/blob/master/libraries/SPI/src/SPI.h>
2. Declarar los pines a utilizar CS, MOSI, SCK y MISO para el módulo TTGO LORA 32 V2.1-1.6
3. Configura el lector denominada SD
4. Inicializa la pantalla mediante el comando "SD.begin()"

**Figura 29**

*Diagrama de bloques del módulo SD Card*



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

## 4.4. Etapa de transmisión de datos - LoRa

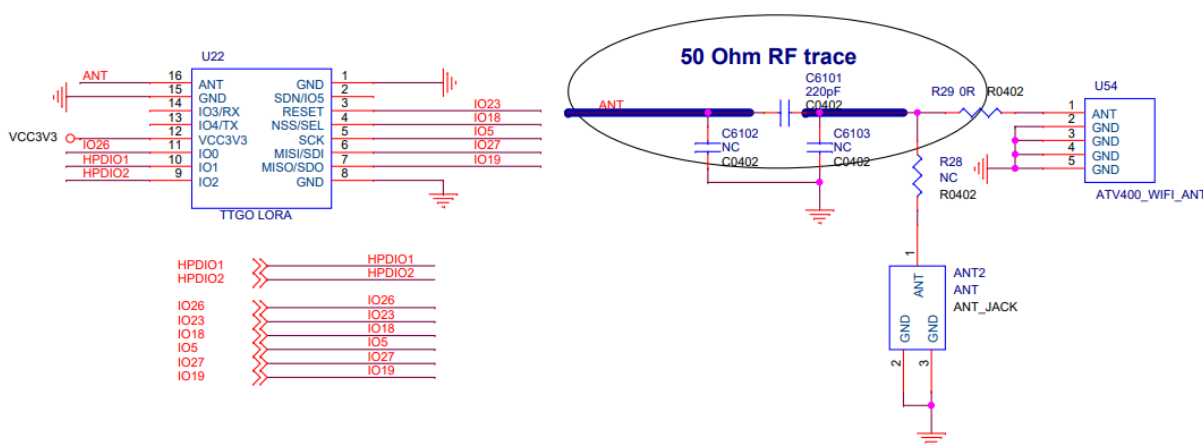
El módulo LoRa es la encargada la señal de Pánico desde los transmisores hasta el receptor y devolver una confirmación, el cual tiene como características:

- ❖ Voltaje de operación de 3.3v
- ❖ Protocolo de comunicación SPI

### 4.4.1. Diagrama electrónico del módulo LoRa

Figura 30

Diagrama Electrónico del módulo LoRa



Nota. Extraído de los archivos de la página <https://www.lilygo.cc/>

Figura 31

Implementación del módulo LoRa



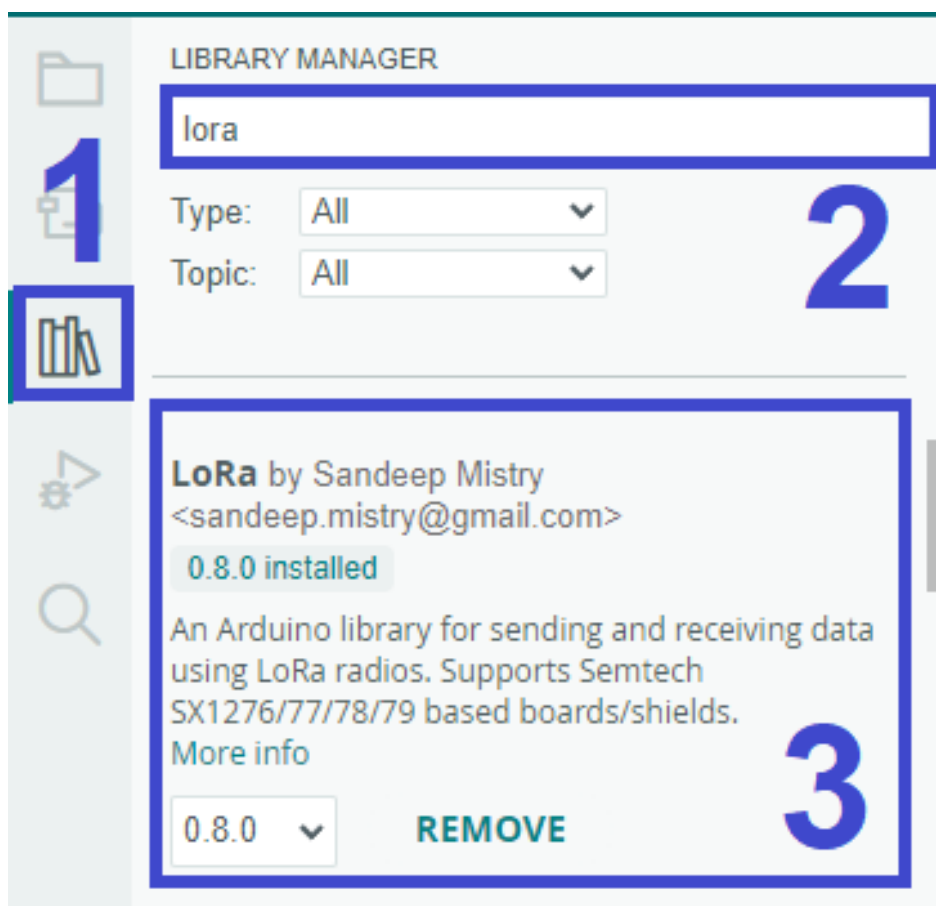
Nota: Fotografía realizada por el autor de la tesis

#### 4.4.2. Instalación de la librería LoRa

Para la comunicación del TTGO LORA 32 V2.1-1.6 con el módulo LoRa integrada es necesario la instalación de una librería de control dentro del IDE de Arduino siguiendo los siguientes pasos:

**Figura 32**

*Instalación de librería LoRa*



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

#### 4.4.3. Programa del módulo LoRa

Para la configuración de los pines fue necesario realizar la inicialización y puesta en marcha los pines de necesarios según la documentación del TTGO LORA 32 V2.1-1.6.

**Figura 33**

Programa de inicialización del módulo LoRa

```
//Librerías para LoRa
#include <LoRa.h>

#include "FS.h"
#include <SD.h>
#include <SPI.h>

//DEFINICIONE DE LOS PINES DEL MODULO LORA32
#define SCK 5
#define MISO 19
#define MOSI 27
#define SS 18
#define RST 23
#define DIO0 26

//FRECUENCIA DE OPERACION
#define BAND 915E6
pinMode(OLED_RST, OUTPUT); //reseteamos la pantalla OLED para comenzar
digitalWrite(OLED_RST, LOW);
delay(20);
digitalWrite(OLED_RST, HIGH);

Wire.begin(OLED_SDA, OLED_SCL); //inicia OLED
if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3c, false, false)) { // 0x3C representa 128x64
  Serial.println(F("Fallo iniciando SSD1306"));
  for (;;)
    ; // Si detecta el fallo anterior, detiene el código aquí hasta que se reinicie
}
```

Nota. Elaborado por el autor de la tesis

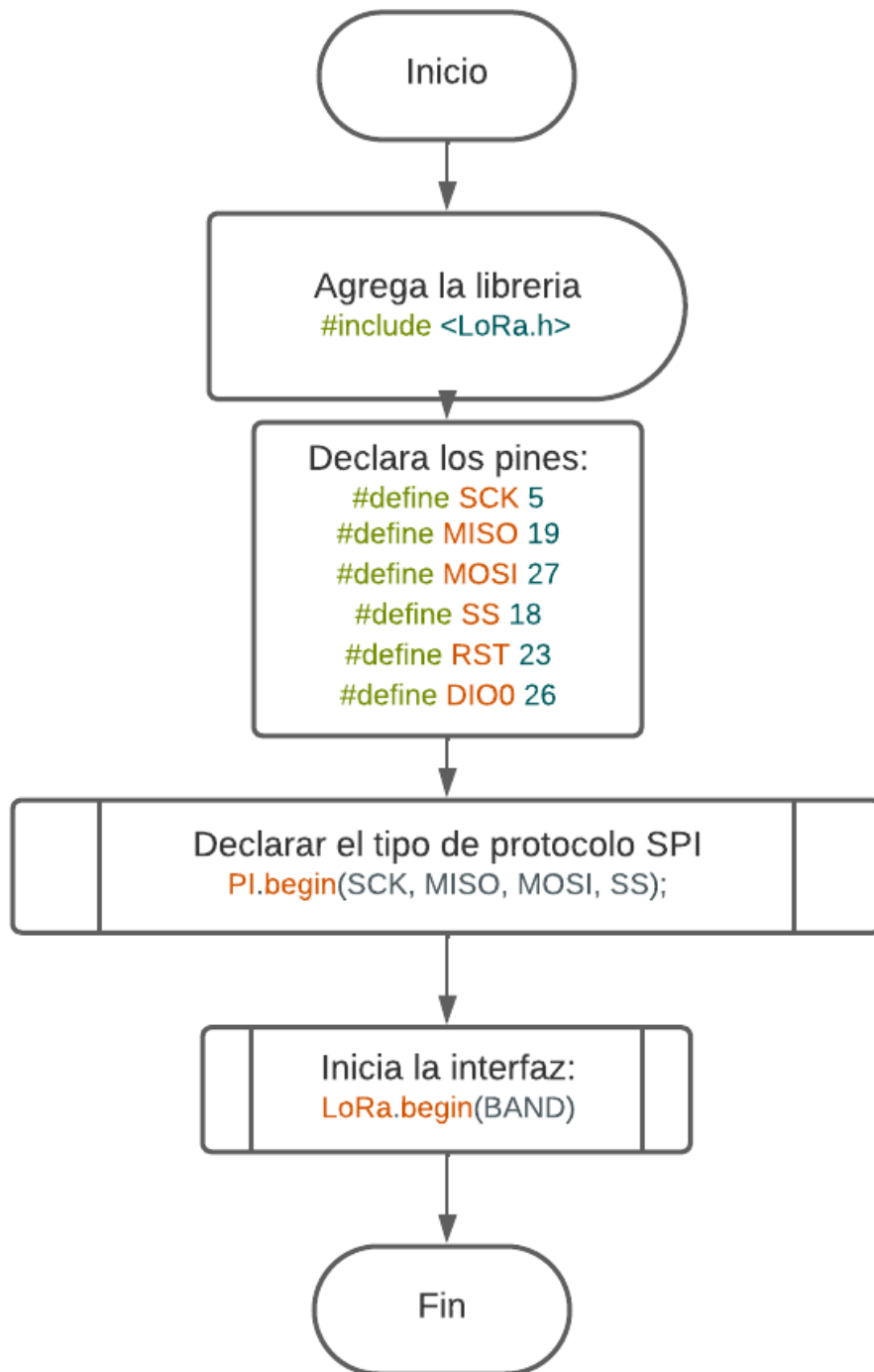
**4.4.4. Diagrama de bloque de la inicialización del módulo LoRa**

Para la configuración se debe seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la librería para la pantalla "LoRa.h" de <https://github.com/sandeepmistry/arduino-LoRa>
2. Declarar los pines a utilizar MOSI pin 27, SCLK pin 5, CS pin 18, DIO pin 26, RST pin 23y MISO pin 19
3. Configura el módulo LoRa con SPI.begin()
4. Inicializa la pantalla mediante el comando LoRa.begin()

**Figura 34**

*Diagrama de bloques del módulo LoRa*



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

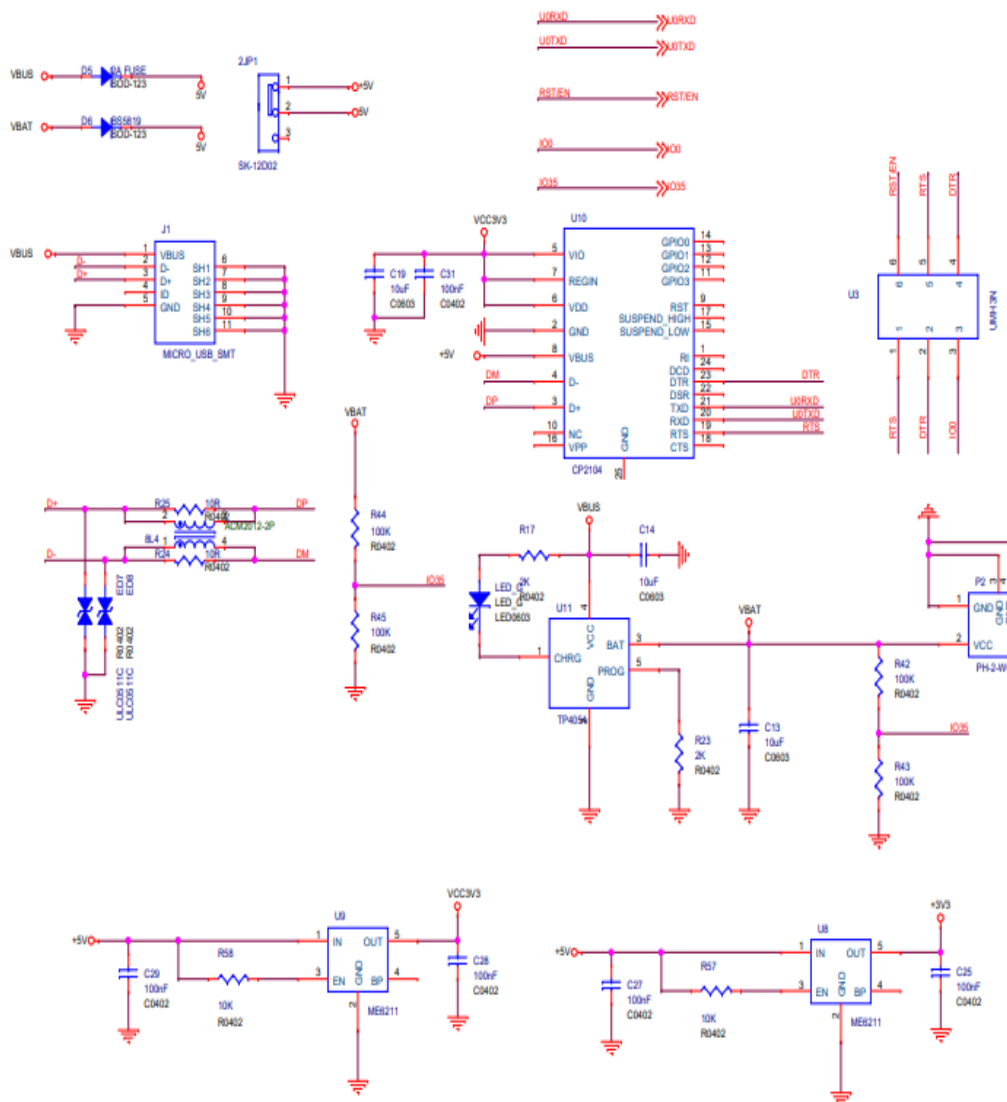
## 4.5. Etapa de suministro de energía

El TTGO LORA 32 V2.1-1.6 incorporado tiene un módulo encargado de cargar y descargar la batería Li-ion de 3.7-4.2v, que se puede cargar a través del puerto USB.

### 4.5.1. Diagrama electrónico del módulo de carga de la batería Li-ion

Figura 35

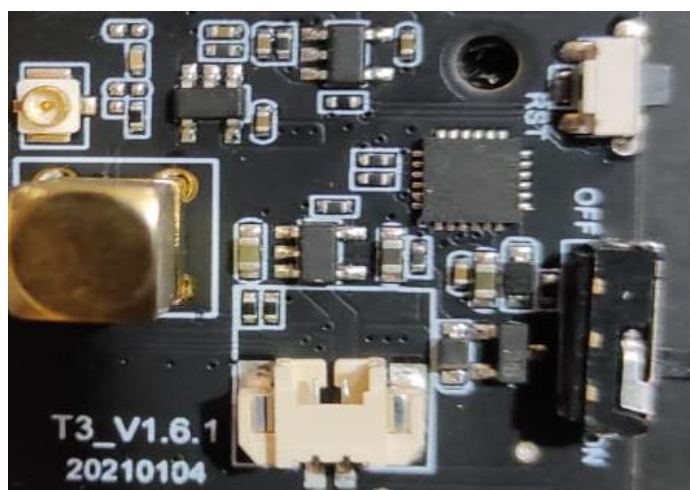
Diagrama Electrónico del módulo de carga de la batería Li-ion



Nota. Extraído de los archivos de la página <https://www.lilygo.cc/>

**Figura 36**

Implementación del módulo de carga de la batería Li-Ion



Nota. Fotografía realizada por el autor de la tesis

#### 4.6. Etapa de Relevadores (Sirena y Luces)

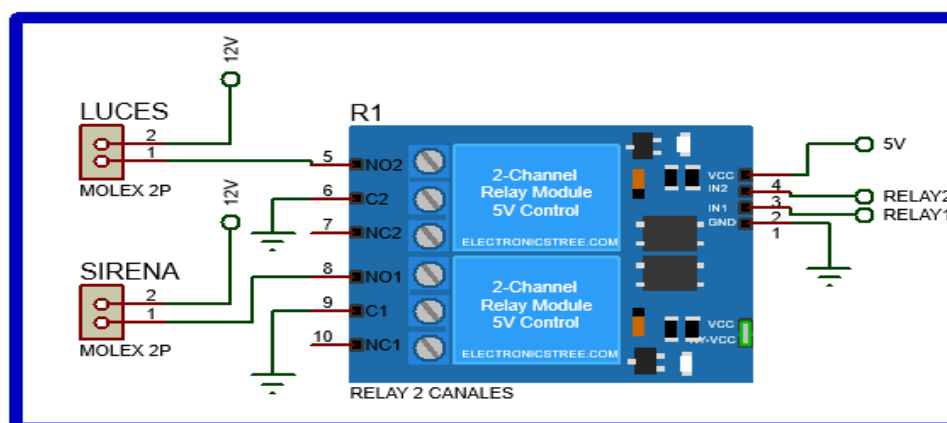
Para la activación de la Cerradura Selenoide y Cargador inalámbrico

- Relevador de cuatro canales con cargas de 220VAC y 12VDC
- Transistores
- Resistencias
- MOC

##### 4.6.1. Diagrama electrónico de los Relevadores

**Figura 37**

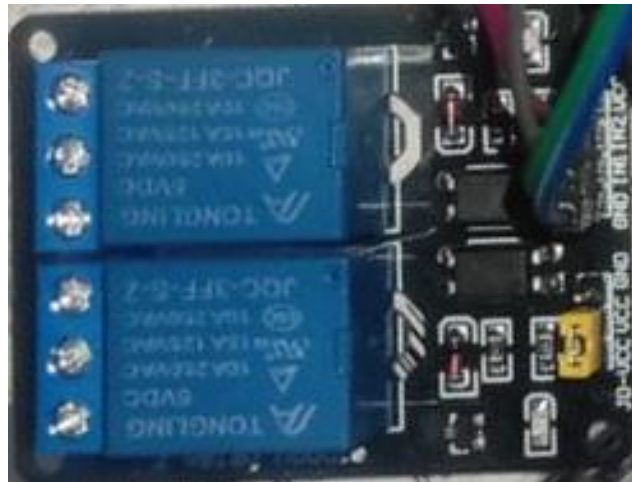
Diagrama Electrónico de los relevadores



Nota. Elaborado por el autor de la tesis

**Figura 38**

*Implementación del módulo relevador de dos canales*



*Nota.* Fotografía realizada por el autor de la tesis

#### **4.6.2. Programa de configuración de la etapa de los relevadores**

Para el programa de envío de datos fue necesario:

1. Definición de pines para los relevadores
  - a. Const int relayPin1 como 25
  - b. Const int relayPin1 como 12
2. Configuración de los pines como salidas, OUTPUTS
3. Inicialización de los relés como apagadas, HIGH

**Figura 39**

*Programa de inicialización de los dos relevadores*

```
const int relayPin1 = 25;
const int relayPin2 = 12;
pinMode(relayPin1, OUTPUT);
pinMode(relayPin2, OUTPUT);
digitalWrite(relayPin1, LOW);
digitalWrite(relayPin2, LOW);
```

*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

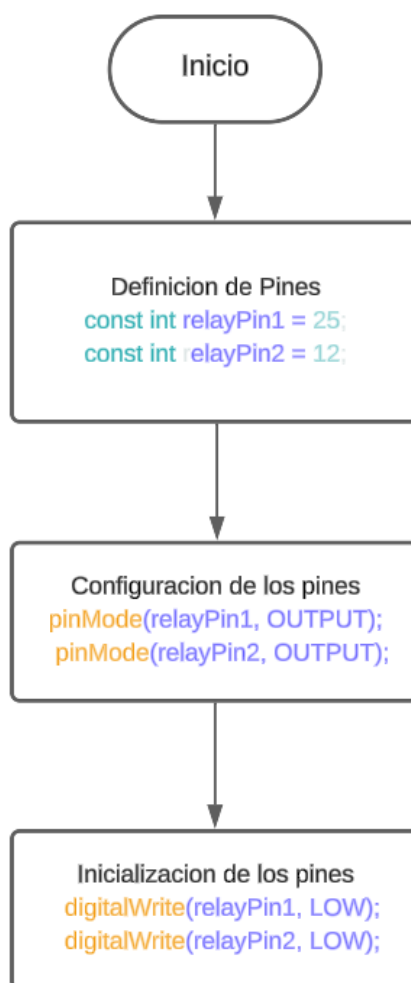
#### 4.6.3. Diagrama de bloque de la inicialización de los relevadores

Para la configuración se debe seguir los siguientes pasos:

1. Definiciones de Pines
2. Configuración de los pines
3. Inicialización de los pines

**Figura 40**

*Diagrama de bloques de los relevadores*



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

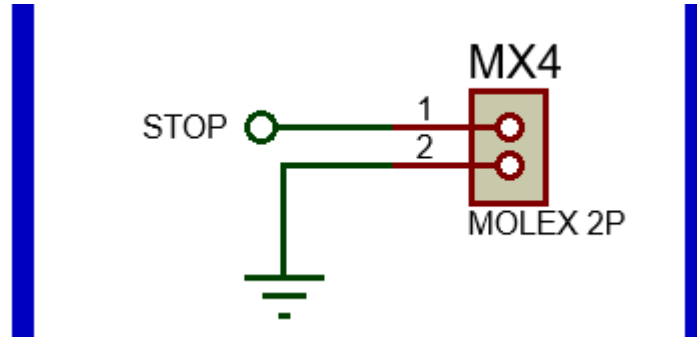
#### 4.7. Etapa de encendido y apagado manual

Para realizar un encendido de emergencia de los dispositivos de alarma (Sirena y luces), se colocó un botón de encendido.

### 4.7.1. Diagrama electrónico del encendido y apagado manual

Figura 41

Diagrama Electrónico de la etapa de encendido y apagado manual



Nota. Elaborado por el autor de la tesis

### 4.7.2. Programa de configuración del encendido y apagado manual

Figura 42

Programa de inicialización del encendido y apagado manual

```
pinMode(button, OUTPUT);  
digitalWrite(button, INPUT_PULLUP);  
  
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(button), flow, RISING);
```

Nota. Elaborado por el autor de la tesis

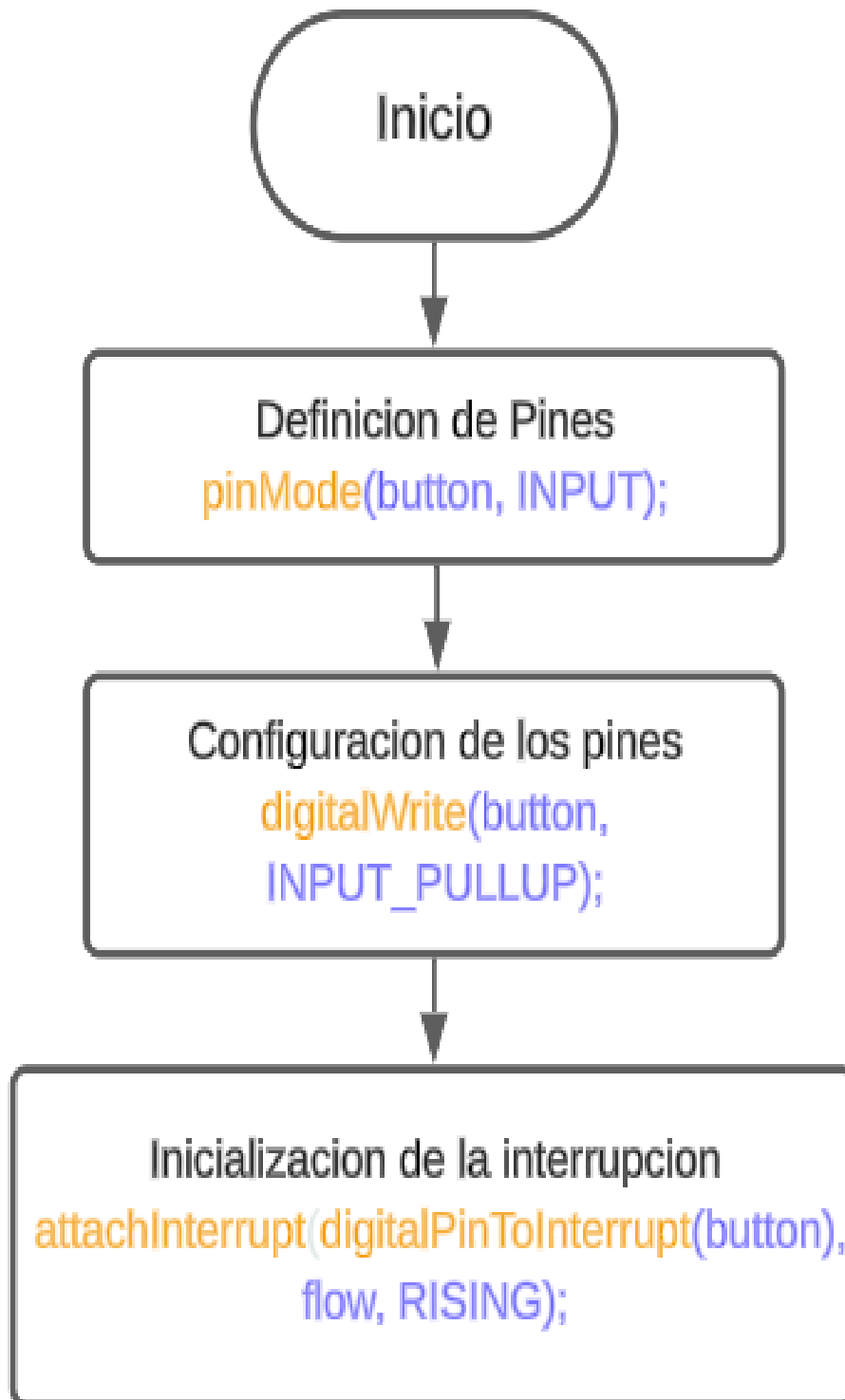
### 4.7.3. Diagrama de bloque de la inicialización del encendido y apagado manual

Para la configuración se debe seguir los siguientes pasos:

1. Definiciones de Pines
2. Configuración de los pines
3. Inicialización de la interrupción

**Figura 43**

*Diagrama de bloques de la inicialización del encendido y apagado manual*



*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis

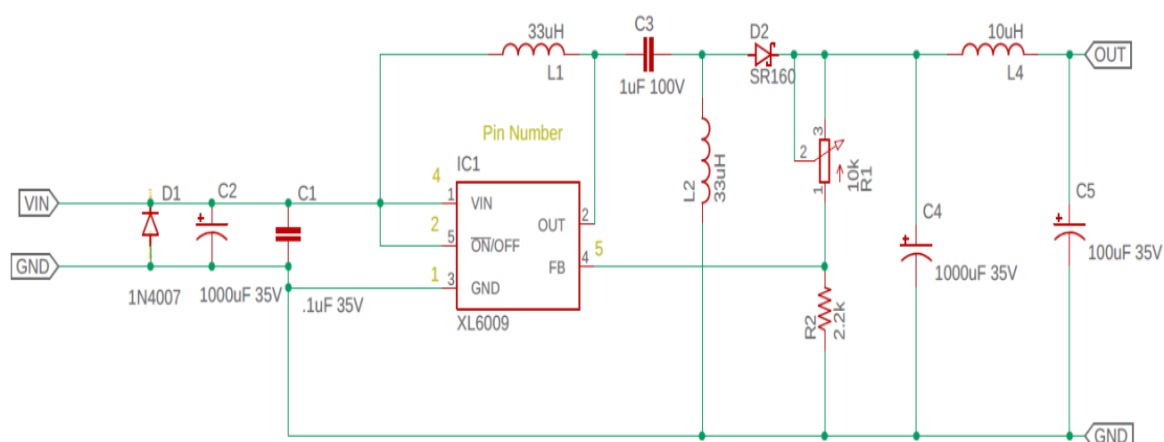
### 4.8. Etapa de elevación de voltaje con Stepup XL6009

Para el control de los sensores de corriente y voltaje los cuales funcionan a 5V, pero la batería Li-Ion suministra de 3.7 a 4.2v por lo cual es necesario un circuito para subir su voltaje.

#### 4.8.1. Diagrama electrónico del módulo StepUp XL6009

Figura 44

Diagrama Electrónico del módulo StepUp XL6009



Nota. Extraído de los archivos de la página <https://www.circuitdigest.com/>

Figura 45

Implementación del módulo StepUp XL6009



Nota. Fotografía realizada por el autor de la tesis

## CAPITULO V

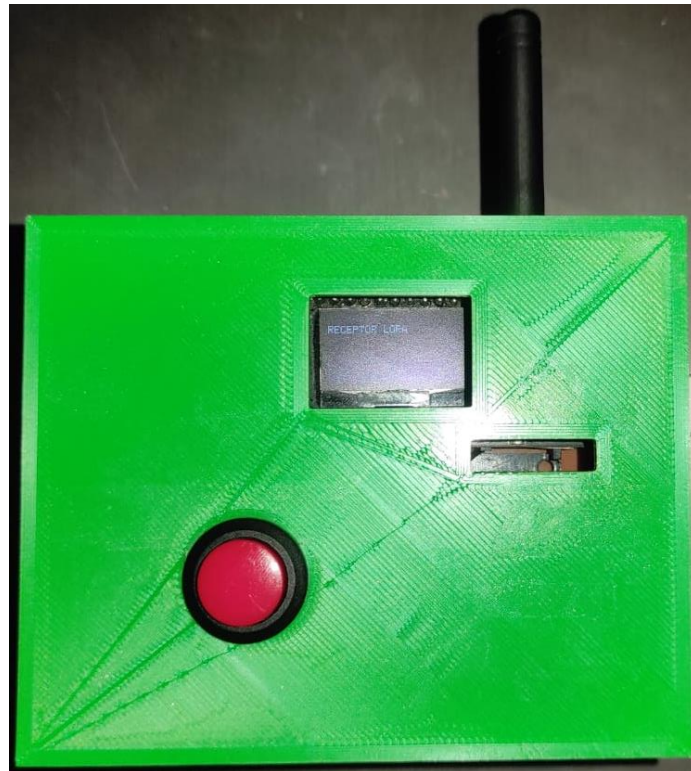
### RESULTADOS

#### 5.1. Implementación del radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana

##### A. Dispositivos Receptor y transmisor

**Figura 46**

*Dispositivo Receptor y Transmisores*





*Nota:* Fotografía realizada por el autor de la tesis

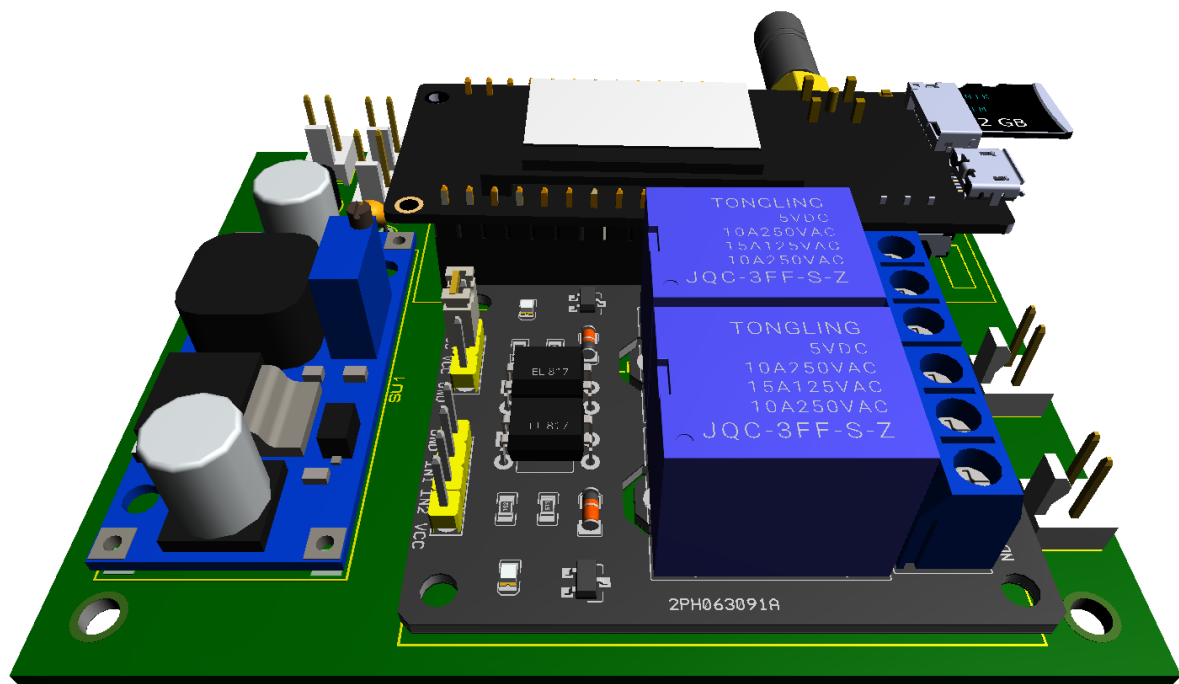
### **5.1.1. Primer prototipo**

Para el 1er prototipo, en el cual se redujo el tamaño utilizando módulos fáciles de adquirir y se desarrolló un circuito en baquelita realizado en el software Proteus, además se corroboró que los componentes no presentan dificultades tanto de suministro de energía eléctrica como de comunicación entre módulo, para lo cual se utilizó:

1. Esp32 Pico D4
2. Pantalla OLED 0.97"
3. Modulo SD Card
4. Modulo LORA
5. Módulo de carga de Batería Li-Ion 3.7v
6. Modulo StepUp XL6009
7. Modulo Relay dos canales

**Figura 47**

*Primer prototipo del dispositivo Receptor*



*Nota.* Fotografía realizada por el autor de la tesis

### 5.1.2. Segundo prototipo

Para el 2do prototipo, en el cual se redujo aún más el tamaño del prototipo utilizando módulos fáciles de adquirir y se desarrolló un circuito en baquelita realizado en el software Proteus, para lo cual se utilizó:

1. Esp32 Pico D4
2. Pantalla OLED 0.97"
3. Modulo SD Card
4. Modulo LORA
5. Módulo de carga de Batería Li-Ion 3.7v – x2
6. Modulo StepUp XL6009
7. Modulo Relay dos canales

**Figura 48**

*Primer prototipo del dispositivo Receptor*



*Nota. Fotografía realizada por el autor de la tesis*

**Figura 49**

*Segundo prototipo del dispositivo Receptor*



*Nota. Fotografía realizada por el autor de la tesis*

### 5.1.3. Mecanización del case del dispositivo receptor

Para tener una cobertura sólida y una mejor presentación de los dispositivos se optó por realizar un case, el cual fue diseñado mediante un software de modelado 3D y su posterior fabricación mediante Impresión 3D (Creality CR 10), para lo cual se requirió:

1. Filamento negro PLA de 1.75 mm
2. Pernos M3
3. Tevo Tornado

#### Figura 50

*Case fabricado por Impresión 3D – Tevo Tornado*



*Nota. Fotografía realizada por el autor de la tesis*

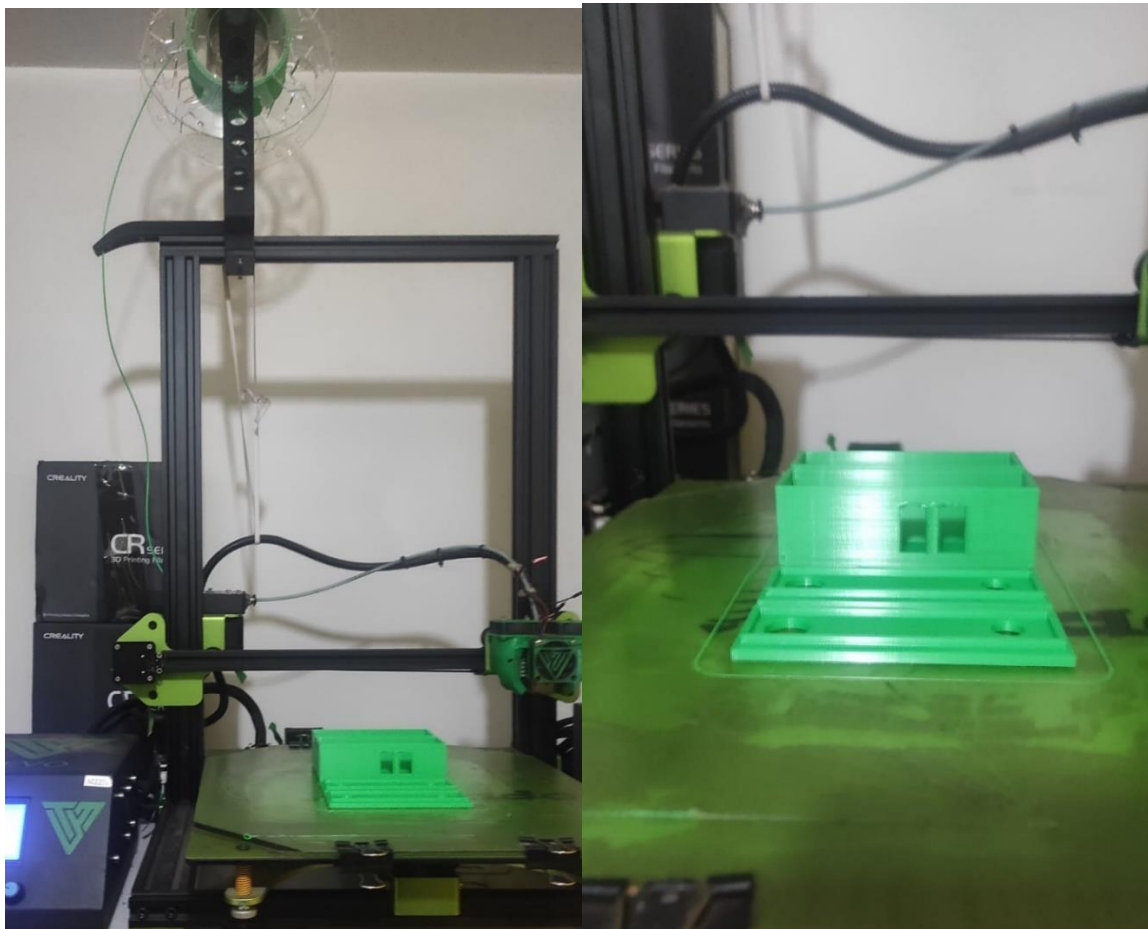
#### 5.1.4. Mecanización del Case del dispositivo Transmisor

Para tener una cobertura sólida y una mejor presentación de los dispositivos se optó por realizar un case, el cual fue diseñado mediante un software de modelado 3D y su posterior fabricación mediante Impresión 3D (Creality CR 10), para lo cual se requirió:

1. Filamento negro PLA de 1.75 mm
2. Pernos M3
3. Tevo Tornado

#### Figura 51

*Case fabricado por Impresión 3D – Tevo Tornado*



*Nota.* Fotografía realizada por el autor de la tesis

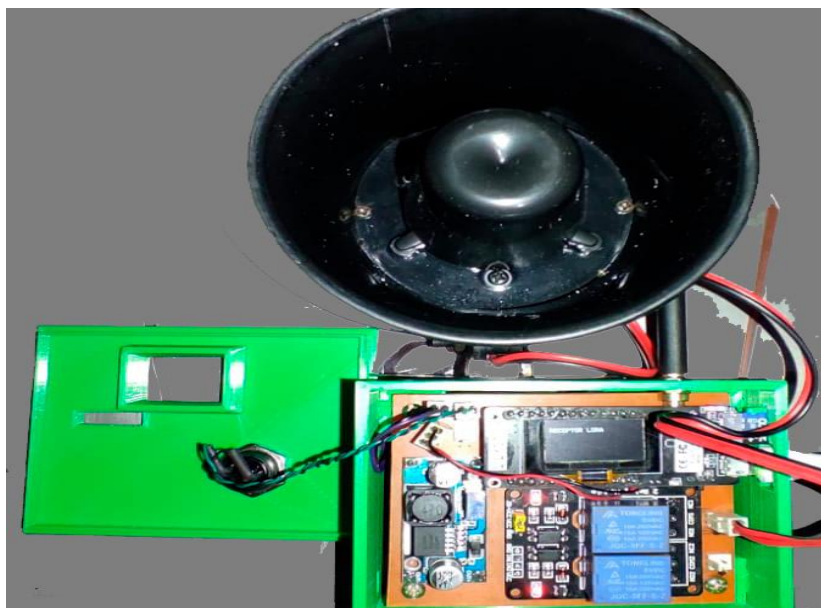
### 5.1.5. *Dispositivo Final del Receptor*

Para el prototipo final, en el cual se redujo aún más el tamaño del prototipo utilizando módulos fáciles de adquirir y se desarrolló un circuito en baquelita realizado en el software Proteus, además se corroboró que los componentes no presentan dificultades tanto de suministro de energía eléctrica como de comunicación entre modulo, para lo cual se utilizó:

1. TTGO LORA32 v2.1-1.6
2. StepUp XL6009
3. Relay de dos canales
4. Case impreso en 3D
5. Bateria Li-Ion 3.7 x2
6. Sirena Sonora
7. Botón de encendido y apagado

### Figura 52

*Dispositivo Final del Receptor*



*Nota.* Fotografía realizada por el autor de la tesis

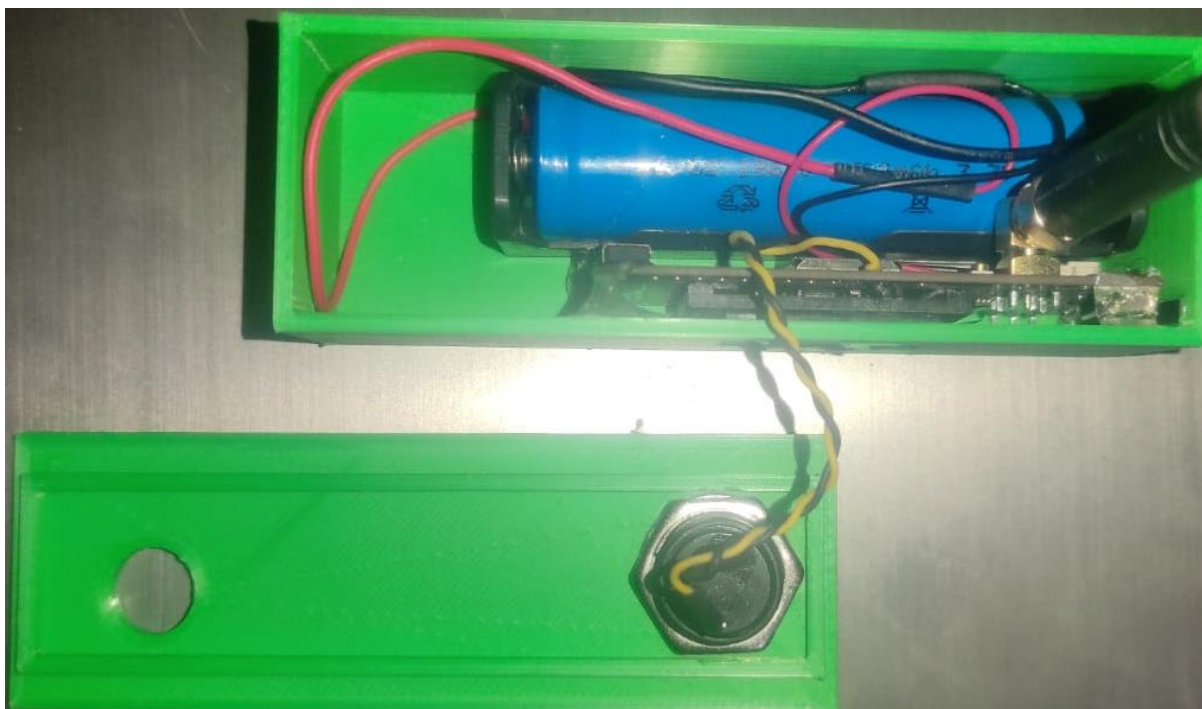
### 5.1.6. *Dispositivo Final de los Transmisores*

Para el prototipo final, en el cual se redujo aún más el tamaño del prototipo utilizando módulos fáciles de adquirir y se desarrolló un circuito en baquelita realizado en el software Proteus, además se corroboró que los componentes no presentar dificultades tanto de suministro de energía eléctrica como de comunicación entre modulo, para lo cual se utilizó:

1. TTGO LORA32 v2.1-1.6
2. StepUp XL6009
3. Case impreso en 3D
4. Bateria Li-Ion 3.7 x2
5. Botón de encendido y apagado

#### Figura 53

*Dispositivo Final de los Transmisor*

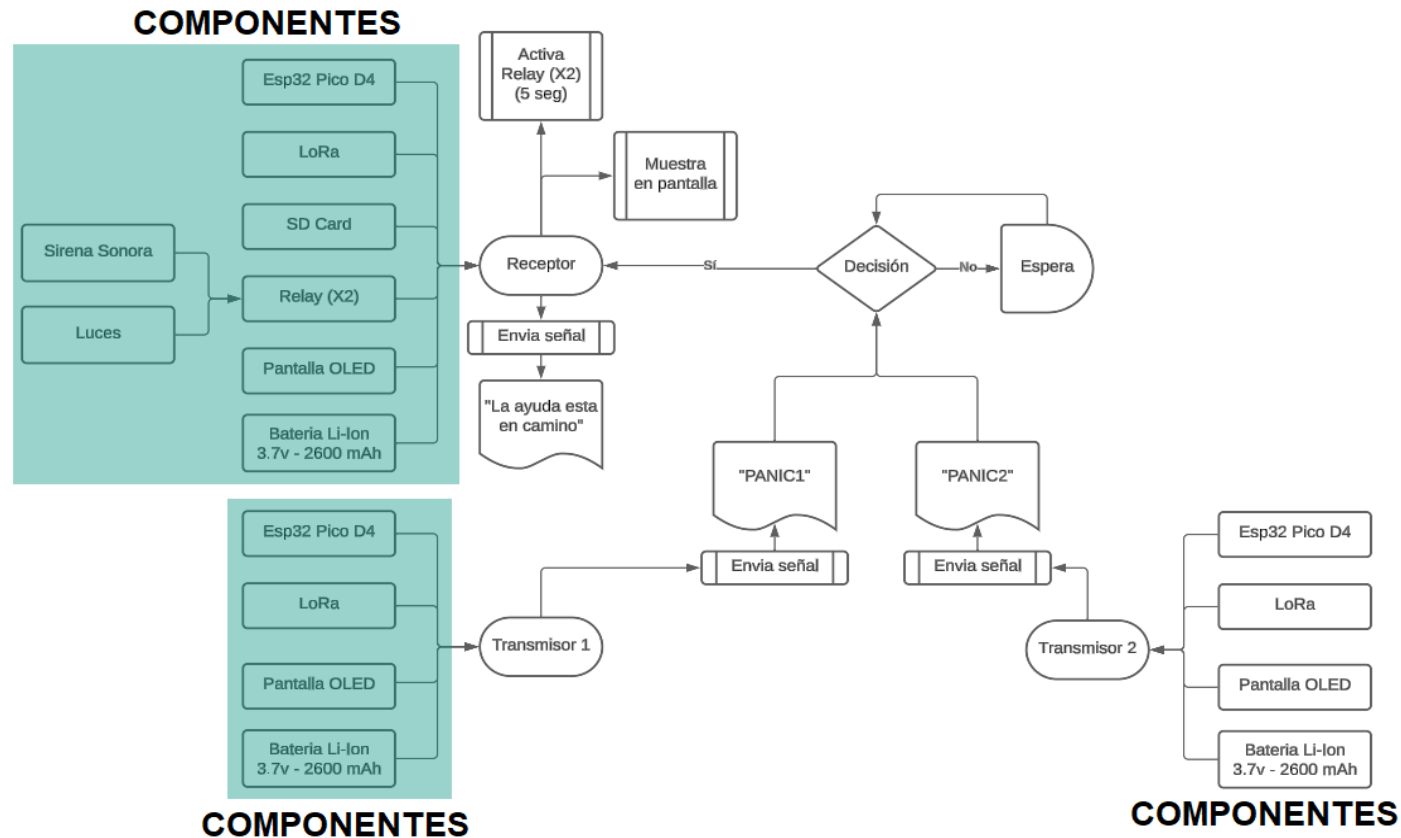


*Nota.* Fotografía realizada por el autor de la tesis

### 5.2. Diagrama de bloques del funcionamiento del radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana

Figura 54

Diagrama del funcionamiento de Prototipo de monitoreo de consumo de energía



Nota. Elaborado por el autor de la tesis

### 5.3. Programa del módulo del radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana

#### 5.3.1. Programa principal del receptor

##### Figura 55

Programa principal del Receptor

```
void loop() {
  int packetSize = LoRa.parsePacket();
  if (packetSize) {
    String receivedText = "";
    while (LoRa.available()) {
      receivedText += (char)LoRa.read();
    }
    int rssi = LoRa.packetRssi();
    float distance = calculateDistance(rssi);

    Serial.println("Received: " + receivedText + " with RSSI " +

    display.clearDisplay();
    display.setCursor(0, 0);
    display.print("Received: ");
    display.println(receivedText);
    display.print("RSSI: ");
    display.println(rssi);
    display.print("Distance: ");
    display.print(distance);
    display.println(" meters");
    display.display();

    if (receivedText == "PANIC1" || receivedText == "PANIC2") {
      digitalWrite(relayPin1, HIGH);
      digitalWrite(relayPin2, HIGH);
      delay(5000); // Activar relés por 5 segundos
      digitalWrite(relayPin1, LOW);
      digitalWrite(relayPin2, LOW);
      LoRa.beginPacket();
      LoRa.print("La Ayuda esta en camino...");
      LoRa.endPacket();
    }
  }
}

float calculateDistance(int rssi) {
  const int A = -60; // Ajusta este valor basado en la calibr
  const float n = 2.0; // Ajusta este valor basado en la calibr
  return pow(10, (A - rssi) / (10 * n));
}
```

Nota. Elaborado por el autor de la tesis

### 5.3.2. Programa principal del Transmisor 1

Figura 56

Programa principal del Transmisor 1

```
void loop() {
  if (digitalRead(buttonPin) == LOW) {
    LoRa.beginPacket();
    LoRa.print("PANIC1");
    LoRa.endPacket();
    Serial.println("PANIC1");
    delay(1000); // Evitar múltiples envíos en un corto periodo
    display.clearDisplay();
    display.setCursor(0, 0);
    display.println("Panic button pressed!");
    display.println("Sending...");
    display.display();
    delay(1000); // Evitar múltiples envíos en un corto periodo
  }
  int packetSize = LoRa.parsePacket();
  if (packetSize) {
    String receivedText = "";
    while (LoRa.available()) {
      receivedText += (char)LoRa.read();
    }

    display.clearDisplay();
    display.setCursor(0, 0);
    display.print("Received: ");
    display.println(receivedText);
    display.display();

    delay(2000); // Mostrar la confirmación por 2 segundos
  }
}
```

Nota. Elaborado por el autor de la tesis

### 5.3.3. Programa principal del Transmisor 2

Figura 57

*Programa principal del Transmisor 2*

```
void loop() {
  if (digitalRead(buttonPin) == LOW) {
    LoRa.beginPacket();
    LoRa.print("PANIC2");
    LoRa.endPacket();
    Serial.println("PANIC2");
    delay(1000); // Evitar múltiples envíos en un corto periodo
    display.clearDisplay();
    display.setCursor(0, 0);
    display.println("Panic button pressed!");
    display.println("Sending...");
    display.display();
    delay(1000); // Evitar múltiples envíos en un corto periodo
  }
  int packetSize = LoRa.parsePacket();
  if (packetSize) {
    String receivedText = "";
    while (LoRa.available()) {
      receivedText += (char)LoRa.read();
    }

    display.clearDisplay();
    display.setCursor(0, 0);
    display.print("Received: ");
    display.println(receivedText);
    display.display();

    delay(2000); // Mostrar la confirmación por 2 segundos
  }
}
```

*Nota.* Elaborado por el autor de la tesis



## CONCLUSIONES

- PRIMERA** : Se implemento el radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana para la ciudad de Juliaca, mediante la utilización de dos transmisores y un receptor, mediante modulo Long Range (LoRa) diseños por la empresa LILYGO, en donde los dos transmisores tienen la capacidad de enviar una señal de alerta al receptor y poder encender dos alarmas (Sirena sonora y luces) además de recibir la confirmación mediante un mensaje en pantalla "La ayuda esta en camino". El receptor tiene la capacidad adicional de poder activar de forma manual las dos alarmas.
- SEGUNDO** : Los dispositivos electrónicos escogidos fueron (LORA32 V1.6\_1, modulo StepUp, modulo relay de dos canales, baterías Li-Ion 2600 mAh).
- TERCER** : Para el diseño del transmisor se opto por un dispositivo que integre todos los componentes y módulos electrónicos para el radio enlace (Modulo LoRa y esp32), por lo cual se opto por el modulo LILYGO LORA 32 V1.6\_1, ademas de la utilización de un switch para enviar la señal y una batería Li-Ion a 2600 mAh para suministrar de energía el módulo, ya que el LORA32 esta diseñado para ser usado, ademas de un case impreso en 3D por PLA de color verde. Los transmisores envían una señal "PANIC1 o PANIC2" hacia el receptor para encender la sirena sonora y luces.



**CUARTA** : Para el diseño del receptor también se optó por un módulo LILYGO LORA 32 V1.6\_1, además de la utilización de un switch para enviar la señal, relay de dos canales, una batería Li-Ion a 2600 mAh para suministrar de energía el módulo, ya que el LORA32 está diseñado para ser usado, además de un case impreso en 3D por PLA de color verde. Recepciona la señal "PANIC1 o PANIC2" de los transmisores para encender la sirena sonora y luces.



## RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda evaluar la posibilidad de ampliar la cobertura del sistema de radioenlace para incluir áreas periféricas de la ciudad de Juliaca. Esto permitiría un mayor alcance y efectividad del sistema de seguridad, proporcionando una cobertura más amplia y abarcando zonas vulnerables que actualmente no están protegidas.
- SEGUNDO:** Es crucial mantener una actualización constante de los equipos y tecnologías utilizadas en el sistema de radioenlace. La rápida evolución tecnológica implica que nuevos dispositivos y mejoras pueden aumentar la eficiencia y fiabilidad del sistema. Se recomienda programar revisiones tecnológicas periódicas para asegurar que el sistema esté siempre al día.
- TERCERO:** Para maximizar la efectividad del sistema de seguridad ciudadana, se recomienda la integración del radioenlace con otros sistemas de seguridad, como cámaras de vigilancia, sensores de movimiento y sistemas de alarma. Esta integración permitirá una respuesta más rápida y coordinada ante situaciones de emergencia.
- CUARTO:** Finalmente, es recomendable realizar evaluaciones periódicas del desempeño del sistema de radioenlace. Utilizar métricas claras y objetivas para medir su efectividad y realizar ajustes necesarios en base a los resultados obtenidos. La mejora continua asegurará que el sistema se adapte a las cambiantes necesidades de seguridad de la ciudad.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Valencia, S., & Peñaranda, F. (Setiembre de 2015). La investigación éticamente reflexionada. *Scielo*, 33(3).
- Astete, F., & Fernandez, Y. (2019). *Influencia del aplicativo móvil sisauxilio en la seguridad ciudadana del distrito de Huancayo*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado el 17 de 4 de 2024, de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/44fc6d78-b55c-413e-a859-06b333d0458c/content>
- Aviles, A., & Cobeña, K. (2015). *Diseño e implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarma, monitorizado y controlado teleméricamente para el centro de acogida "patio mi pana" perteneciente a la fundación proyecto salesiano*. Guayaquil: Universidad Politecnica Salesiana. Recuperado el 17 de 4 de 2024, de [file:///C:/Users/User/Downloads/UPS-GT001444\\_unlocked.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/UPS-GT001444_unlocked.pdf)
- Cancapa, R. (2018). *Contaminación ambiental en la ciudad de Juliaca*. Juliaca: Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez. Recuperado el 29 de 10 de 2023, de <https://www.monografias.com/trabajos106/contaminacion-ambiental-ciudad-juliaca/contaminacion-ambiental-ciudad-juliaca>
- Carpio, F. (2012). *Dispositivos de seguridad para el control de la violencia y el desorden público en el espectáculo del fútbol*. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Recuperado el 17 de 4 de 2024, de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/4351/1/TFLACSO-2012FPCF.pdf>



- Carrasco, L. (2018). *Sistema de monitoreo y telegestión del consumo eléctrico en cargas residenciales basado en una arquitectura IoT*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 29 de 10 de 23, de file:///C:/Users/User/Downloads/Tesis\_%20t1486ec.pdf
- Delgado, J. (2016). *Monitoreo del consumo de la energía eléctrica por medio de una aplicación android*. Mexico D.F.: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 29 de 10 de 2023, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/22263/1/MONITOREO%20DEL%20CONSUMO%20DE%20LA%20ENERG%C3%8DA%20EL%C3%89CTRICA%20POR%20MEDIO%20DE%20UNA%20APLICACI%C3%93N%20ANDROID.pdf
- Echeverri, J. (2018). *Sistema Inteligente de Monitoreo de Consumo Eléctrico (SIMCE)*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado el 29 de 10 de 2023, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/bdc3734f-df40-4817-8c90-b98f29d5a5f8/content
- Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (S.E.). *Metodología de la Investigación*. MEXICO D.F.: MC GRAW HILL EDUCATION.
- Gallardo Echenique, E. E. (2017). *Metodología de la Investigación*. Huancayo: Universidad Continental.
- Hernandez Sampieri, R., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6TA ed.). (M. A. Toledo Castellanos, Ed.) C. D. Mexico: Mc Graw Hill Education.



Huaman, Z. (2020). *Implementación de un sistema de gestión de seguridad electrónica con Machine Learning dirigido a Prosegur Perú para gestión de seguridad en viviendas de Lima Metropolitana*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú. Recuperado el 17 de 4 de 2024, de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2842/Zuly%20Huaman\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2842/Zuly%20Huaman_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Kamt, A. (2017). *Diseño e implementación de una red de medidores de energía para artefactos domésticos*. Lima: Universidad Católica del Perú. Recuperado el 14 de 12 de 2023, de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/11748/HUIMAN\\_NELSON\\_RED\\_MEDIDORES\\_ENERG%C3%8DA\\_DOMESTICOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/11748/HUIMAN_NELSON_RED_MEDIDORES_ENERG%C3%8DA_DOMESTICOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Maker Store. (30 de 10 de 2023). *Maker Store*. Obtenido de Maker Store: <https://maker-store.es/>

Matta, J. (2018). *Sistema de monitoreo vehicular como herramienta para el sistema de seguridad ciudadana utilizando tecnología zigbee*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Recuperado el 17 de 4 de 2024, de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/74a79dfc-eb5c-437c-ab11-392e12392a04/content>

Monje, A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Colombia: Universidad Sur colombiana.



Muñoz, L. (2014). *Diseño de un medidor de consumo de energía eléctrica en redes industriales domesticas, basado en adquisicion y digitalizacion de señales para el monitoreo y analisis de la calidad de energía*. Lima: Universidad de San Martin de Porres. Recuperado el 29 de 10 de 2023, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3231/munoz\_clj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

NayLamp. (30 de 10 de 2023). *NayLamp*. Obtenido de NayLamp: <https://naylampmechatronics.com/>

Pelaez, E., & Jimenez, P. (2023). *Diseño de un sistema de medicion y monitoreo del consumo de energía por circuitos en el hogar, mediante tecnología de comunicacion por linea de Potencia*. Cuenca: Universidad del Azuay. Recuperado el 30 de 10 de 2023, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7930/1/13668.pdf

SDielect. (30 de 10 de 2023). *SDielect*. Obtenido de SDielect: <https://ssdielect.com/>

Zambrano, V. (2021). *Diseño de sistema de seguridad electrónico para el registro, aviso y control en tiempo real de incidentes de seguridad comunitaria para la empresa darpa ceros y unos de Colombia sas. (fse - frente de seguridad electrónico)*. Cundinamarca: Universidad Abierta y a Distancia. Recuperado el 17 de 4 de 2024, de [https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42466/VMZAMBRA NOH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42466/VMZAMBRA%20NOH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



# ANEXOS



### Anexo 1. Matriz de consistencia

#### Título: IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	
<p><b>Problema General</b> 1.- <i>¿De qué manera implementar un radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana en la ciudad de Juliaca?</i></p>	<p><b>Objetivos General</b> <i>Implementar un radio enlace para el sistema de seguridad ciudadana en la ciudad de Juliaca.</i></p>	<p><b>Seguridad y confianza</b> En un mundo cada vez más interconectado, la seguridad ciudadana ha emergido como una preocupación global. En metrópolis extensas y comunidades rurales por igual, la implementación de sistemas de seguridad eficaces es esencial para asegurar el bienestar de los ciudadanos y el correcto funcionamiento de las sociedades. En este escenario, el avance en tecnologías de comunicación robustas y confiables juega un papel crucial.</p>	<p><b>Variable Independiente</b> Sistema de seguridad</p>	<p><b>Hipótesis General</b> La implementación de un radio enlace en el sistema de seguridad ciudadana de la ciudad de Juliaca mejorará significativamente la comunicación y la coordinación entre las autoridades encargadas.</p>	<p><b>TIPO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tecnológico</li> </ul> <p><b>ENFOQUE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplicativo</li> </ul> <p><b>NIVEL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cuantitativo</li> </ul> <p><b>DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experimental</li> </ul>	
<p><b>Problemas Específicos</b> A- <i>¿Cuáles son los dispositivos electrónicos para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana?</i></p>	<p><b>Objetivos Específicos</b> A.- <i>Determinar los dispositivos electrónicos para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana.</i></p>		<p><b>Variable Dependiente</b> Radio Enlace</p>			<p><b>Hipótesis específicas</b> A.- La selección y utilización de dispositivos electrónicos específicos en el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana de Juliaca tendrá un impacto directo en la calidad y eficacia de la comunicación.</p>
<p>B.- <i>¿Cuáles el diseño del transmisor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana?</i></p>	<p>B.- <i>Diseñar el transmisor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana.</i></p>		<p>B.- El diseño del transmisor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana de Juliaca, optimizado para las necesidades específicas de la región, permitirá una transmisión de señales más eficiente y confiable.</p>			
<p>C.- <i>¿Cuáles el diseño del receptor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana?</i></p>	<p>C.- <i>Diseñar el receptor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana.</i></p>	<p>C.- El diseño del receptor para el radio enlace del sistema de seguridad ciudadana de Juliaca, adaptado a las condiciones y requerimientos específicos de la región, permitirá una recepción eficiente y precisa de las señales emitidas por los transmisores.</p>				



## Anexo 2. Interfaz gráfica de usuario para control inalámbrico





## 1. Botones de Control Principal (Sirena, Luces, Cámaras)

Estos botones permiten activar o desactivar las funciones críticas del sistema de seguridad.

- **Sirena:** Este botón controla la activación de la sirena de alerta. Su funcionalidad principal es ofrecer una respuesta inmediata a situaciones de emergencia. Cuando se activa, el usuario envía una señal para emitir un sonido fuerte, alertando a los alrededores.
  - **Virtudes:** Aporta una rápida disuasión ante situaciones críticas, generando seguridad.
- **Luces:** Este botón controla la iluminación de emergencia. Puede ser utilizado para iluminar áreas oscuras o señalar la presencia de una emergencia.
  - **Virtudes:** Mejora la visibilidad y refuerza la percepción de seguridad en el entorno.
- **Cámaras:** Este botón activa o desactiva la transmisión de video desde las cámaras. Permite al usuario monitorear las áreas designadas.
  - **Virtudes:** Proporciona una vigilancia constante, permitiendo tomar decisiones en tiempo real. Ofrece evidencia visual en situaciones sospechosas o de emergencia.

**Interacción visual:** Cada uno de estos botones está diseñado con un icono representativo (sirena, bombilla, cámara), lo cual facilita una rápida identificación visual. Los interruptores deslizantes añaden una sensación táctil intuitiva, simulando la experiencia de hardware físico.

## 2. Botones de Navegación Inferior (Inicio, Dispositivos, Biblioteca, Agregar Dispositivos)

Estos botones permiten al usuario navegar de manera fluida a través de las distintas secciones de la aplicación.



- **Inicio:** Este botón lleva al usuario de vuelta a la página principal, proporcionando acceso rápido a las funciones principales del sistema.
  - **Virtudes:** Facilita el retorno inmediato a la base de control, mejorando la eficiencia en situaciones de monitoreo constante.
- **Dispositivos:** Muestra una lista de los dispositivos conectados al sistema, como cámaras, sensores, y luces.
  - **Virtudes:** Proporciona un control centralizado para gestionar todos los dispositivos de forma sencilla y eficiente.
- **Biblioteca:** Permite al usuario acceder a grabaciones o registros históricos de las cámaras y otros eventos.
  - **Virtudes:** Ayuda en la documentación y análisis de incidentes pasados, proporcionando datos valiosos para futuras decisiones.
- **Agregar Dispositivos:** Facilita la incorporación de nuevos dispositivos al sistema de seguridad.
  - **Virtudes:** Aumenta la escalabilidad del sistema, permitiendo su personalización y expansión según las necesidades.

**Diseño ergonómico:** Los botones son más grandes para facilitar su uso en pantallas táctiles, y su separación reduce la posibilidad de errores al tocar. Los iconos aseguran que incluso usuarios con experiencia limitada puedan entender su función de inmediato.

### **Beneficios Generales del Sistema de Botones**

- **Interfaz intuitiva:** Los iconos y el diseño minimalista hacen que sea accesible para usuarios de cualquier nivel técnico.
- **Acceso rápido:** La disposición lógica y el diseño ergonómico aseguran que todas las funciones estén al alcance inmediato.

- **Personalización:** La posibilidad de agregar más dispositivos y funcionalidades convierte esta interfaz en una solución flexible y escalable para futuras necesidades.

### 3. Proceso de desarrollo de la Interfaz

#### a) Código de programación en HTML y PHP

```
index.php > html > body
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3 <head>
4 <meta charset="UTF-8">
5 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
6 <title>Control de Seguridad</title>
7 <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/6.0.0-beta3/css/all.min.css">
8 <link rel="stylesheet" href="style.css">
9 </head>
10 <body>
11 <header>
12 <h1>Sistema de Seguridad Ciudadana</h1>
13 </header>
14
15 <main>
16 <div class="control-panel">
17 <label class="switch">
18 <input type="checkbox" onclick="toggleDevice('siren')">
19 <span class="slider"><i class="fas fa-bullhorn"></i></span>
20 </label>
21 <span>Sirena</span>
22
23 <label class="switch">
24 <input type="checkbox" onclick="toggleDevice('lights')">
25 <span class="slider"><i class="fas fa-lightbulb"></i></span>
26 </label>
27 <span>Luces</span>
28
29 <label class="switch">
30 <input type="checkbox" onclick="toggleDevice('camera1')">
31 <span class="slider"><i class="fas fa-video"></i></span>
32 </label>
33 <span>Cámara 1</span>
34
35 <label class="switch">
36 <input type="checkbox" onclick="toggleDevice('camera2')">
37 <span class="slider"><i class="fas fa-video"></i></span>
38 </label>
39 <span>Cámara 2</span>
40 </div>
41
42 <div class="video-section">
43 <div class="video-container">
44 <h2>Cámara 1</h2>
45 <div class="camera-placeholder">
46 <i class="fas fa-video"></i>
47 <p>Video no disponible</p>
48 </div>
49 </div>
50 <div class="video-container">
51 <h2>Cámara 2</h2>
52 <div class="camera-placeholder">
53 <i class="fas fa-video"></i>
54 <p>Video no disponible</p>
55 </div>
56 </div>
57 </div>
58 </main>
59
60 <Footer>
61 <nav>
62 <button onclick="navigate('home')"><i class="fas fa-home"></i></button>
63 <button onclick="navigate('devices')"><i class="fas fa-microchip"></i></button>
64 <button onclick="navigate('library')"><i class="fas fa-book"></i></button>
65 <button onclick="navigate('add')"><i class="fas fa-plus-circle"></i></button>
66 </nav>
67 </Footer>
68
69 <script src="script.js"></script>
70 </body>
71 </html>
```



### b) Código de programación de estilo en CSS

```

body {
  font-family: Arial, sans-serif;
  margin: 0;
  padding: 0;
  background-color: #f4f4f4;
  text-align: center;
}

header {
  background-color: #0056b3;
  color: white;
  padding: 1rem;
}

h1 {
  margin: 0;
}

.control-panel {
  display: flex;
  justify-content: space-around;
  /*margin: 10rem 0;*/
  max-width: 1000px;
  justify-items: center;
  margin: 30px auto;
}

.switch {
  position: relative;
  display: inline-block;
  width: 60px;
  height: 34px;
  /*margin-bottom: 1rem;*/ /* Espac
}

.switch input {
  opacity: 0;
  width: 0;
  height: 0;
}

.slider {
  position: absolute;
  cursor: pointer;
  top: 0;
  left: 0;
  right: 0;
  bottom: 0;
  background-color: #ccc;
  transition: 0.4s;
  border-radius: 34px;
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  color: white;
  font-size: 1.2rem;
}

input:checked + .slider {
  background-color: #0056b3;
}

.video-section {
  max-width: 1000px;
  margin: 0 auto 5rem;
  display: flex;
  flex-direction: column;
  gap: 2.5rem;
}

.video-container {
  background-color: #e6e6e6;
  padding: 1rem;
  border-radius: 10px;
  display: flex;
  flex-direction: column;
  align-items: center;
}

.camera-placeholder {
  background-color: #ccc;
  padding: 3rem 0;
  border-radius: 10px;
  width: 100%;
}

.camera-placeholder i {
  font-size: 3rem;
  color: #555;
}

footer {
  position: fixed;
  bottom: 0;
  width: 100%;
  background-color: #0056b3;
  display: flex;
  justify-content: space-around;
  padding: 1rem 0;
  margin-bottom: 2rem;
}


nav button {
  background: none;
  border: none;
  color: white;
  font-size: 2.5rem;
  cursor: pointer;
  margin: 0 1rem;
}

nav button:hover {
  color: #ccc;
}

```



## c) Programación de comunicación de las cámaras

```
JS script.js >  navigate
1  function toggleDevice(device) {
2      console.log(`${device} toggled`);
3  }
4
5  function navigate(page) {
6      alert(`Navegando a: ${page}`);
7  }
```



### Anexo 3. Validación

		<h1 style="color: red;">Universidad Andina</h1> <h2 style="color: blue;">Néstor Cáceres Velásquez</h2>				
TITULO:	IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACA					
AUTOR:	VALERIO MENDOZA MENDOZA					
<b>VALIDACION DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRONICOS UTILIZADOS</b>						
ITEM	DISPOSITIVOS ELECTRONICOS	LoRa32 V2.1_1.6	UNid.	COMENTARIOS		
1	Memoria Flash	4	MB			
2	Sensibilidad	-i48	dBm			
3	Tasa de transferencia	300	kps			
4	Frecuencia	915	MHz			
	Antena / ganancia	3	dBi			
<b>VALIDACION DE LOS PARAMETROS MEDIDOS</b>						
PRUEBA	DISTANCIA (m)	PRUEBA	DISTANCIA (m)	PRUEBA	DISTANCIA (m)	COMENTARIOS
1	150	6	100	11	50	Todas la distancia probadas, Si hubo envio y recepcion de datos
2	140	7	90	12	40	
3	130	8	80	13	30	
4	120	9	70	14	20	
5	110	10	60	15	10	
<b>CUMPLIMIENTO DE ESTANDARES</b>		<b>CALIFICACION</b>			COMENTARIOS	
Distancia de pruebas realizadas y efectivas		100%	MALO	REGULAR	BUENO	
				<input checked="" type="checkbox"/>		
APELLIDOS Y NOMBRES:	SÁNCHEZ CARREÓN, ADWAR RANULFO					
PROFESION:	INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA					
REGISTRO No CIP:	98550					
EMAIL:	sánchez - adwar@gmail.com					
No CELULAR:	975 704 099					
					 Firma y Sello	

**ANEXO 1**  
**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN****AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV**Formato digital Fecha de entrega: 31/01/2025**1. Datos del autor (es):**Nombres y Apellidos: VALERIO MENDOZA MENDOZADirección: Jr. Alberto Cuentas Zabala Nro 1106 - San Miguel – San RománDNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75419982Teléfono: 997850520 email: valeriommm09@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASEscuela Profesional o Mención: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONESTítulo o Grado Académico a optar: INGENIERO ELECTRÓNICO Y DE TELECOMUNICACIONESAsesor: Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico Título: IMPLEMENTACIÓN DE UN RADIO ENLACE PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN LA CIUDAD DE JULIACAPalabras claves, (3 a 5 términos): Radio enlace, sistema de seguridad ciudadana¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?2

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



**2. Referencia de tesis:**

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

**3. Licencias:**

**a) Licencia estándar:**

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_
- No autorizo.

**b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:**

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

**Sí:** significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

**No:** significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES - P19

Firma de Autor



huella digital

31 – ENERO – 2025

Fecha