|  |  |
| --- | --- |
|  | **Universidad Católica Andrés Bello**  **Facultad de Ingeniería**  **Escuela de Ingeniería Informática** |

# Sistema de Monitoreo Acústico, para Identificar Sonidos y Generar Alertas de Emergencia

**Trabajo de Grado**

Presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

Como parte de los requisitos para optar al título de

**INGENIERO EN INFORMÁTICA**

|  |  |
| --- | --- |
| Realizado por | Naim Arcoiza, Carmelo Jesus  Sotillo Vallejo, César Enrique |
| Tutor | Larez Mata, Jesús José |
| Fecha | Marzo, 2025 |

**Dedicatoria**

Bla bla bla

**Agradecimiento**

Bla bla bla

**Índice de contenidos**

[**Resumen 7**](#_Toc184848720)

[**Introducción 8**](#_Toc184848721)

[**Capitulo I. El Problema 9**](#_Toc184848722)

[Planteamiento del Problema 9](#_Toc184848723)

[Objetivo General 9](#_Toc184848724)

[Objetivos Específicos 9](#_Toc184848725)

[Alcance 9](#_Toc184848726)

[Limitaciones 10](#_Toc184848727)

[Justificación 11](#_Toc184848728)

[**Capitulo II. Marco Metodológico 12**](#_Toc184848729)

[Tipo de Investigación 12](#_Toc184848730)

[Según Diseño de la Investigación 12](#_Toc184848731)

[Según el Nivel de Investigación 12](#_Toc184848732)

[Población (opcionales) 12](#_Toc184848733)

[Muestra (opcionales) 12](#_Toc184848734)

[Sistema de Variables (opcionales) 12](#_Toc184848735)

[Tecnologías e Instrumentos de Recolección de Datos 12](#_Toc184848736)

[Metodología de Desarrollo Utilizada 12](#_Toc184848737)

**Índice de Tablas**

bla bla bla

**Índice de imágenes**

Bla bla bla

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Universidad Católica Andrés Bello**  **Facultad de Ingeniería**  **Escuela de Ingeniería Informática** |

# Sistema de Monitoreo Acústico, para Identificar Sonidos y Generar Alertas de Emergencia

|  |  |
| --- | --- |
| Autor: | Naim Arcoiza, Carmelo Jesus  Sotillo Vallejo, César Enrique |

|  |  |
| --- | --- |
| Tutor Académico: | Bello Castillo, Franklin Bismar |
| Tutor Empresarial: | Medina Cuida, Luz Esperanza |
| Fecha: | Marzo, 2024 |

# 

# Resumen

Bla bla bla bla bla y bla

*Palabras clave:* bla, bla, bla. y bla,

**NOTA**

Exposición del problema, objetivo, enfoque teórico, aspectos metodológicos, resultados y conclusiones.

Debe ser: ***preciso***: reflejar el propósito y contenido del informe, sin incluir información que no aparezca en el informe; ***coherente, legible y conciso***

En un solo párrafo, se utiliza interlineado sencillo, SIN sangría. Extensión máxima de **250** palabras

# Introducción

Este trabajo de investigación propone un **sistema distribuido** para la **detección temprana** de emergencias mediante el uso de **inteligencia artificial**, enfocada en proteger no solo a **personas mayores o con discapacidades subyacentes, sino también, a personas que a raíz de cualquier situación, quedaron en una situación de vulnerabilidad**. El sistema utiliza dispositivos que capturan **sonidos**, clasificándolos y detectando palabras clave relevantes.

Esta información se envía en tiempo real a un servidor central donde se analizan patrones y anomalías con técnicas predictivas mediante **Prophet**. La **importancia** de este proyecto radica en su capacidad de prevenir que se agraven las consecuencias ante un evento que comprometa la salud de un individuo si no se detectan a tiempo, ofreciendo un **monitoreo no invasivo** que respeta la privacidad. Además, beneficia a **familias, cuidadores, instituciones públicas y privadas** y facilita una intervención más rápida de los **servicios de emergencia**, incluso en casos como **violencia doméstica o el monitoreo de personas con depresión**. El **propósito** es crear un entorno más seguro mediante una identificación de situaciones peligrosas y alertar a quienes puedan ofrecer ayuda, contribuyendo a una mejor calidad de vida y una respuesta efectiva ante emergencias.

Para el desarrollo del sistema, se empleó la metodología espiral, que permite un enfoque iterativo y flexible. Cada ciclo del proceso abarca fases de planificación, análisis de riesgos, desarrollo y evaluación, permitiendo ajustes continuos en el diseño y la implementación del sistema. Esta metodología es ideal para proyectos con incertidumbre, ya que facilita la evolución del sistema según la retroalimentación obtenida, asegurando su mejora progresiva a lo largo del desarrollo.

El presente trabajo está estructurado en cinco capítulos, En el Capítulo I, referido al Planteamiento del Problema, se describe la problemática, se establecen los objetivos, justificación, alcance y limitaciones del proyecto. En el Capítulo II, se expone el Marco Teórico donde se recopilan los antecedentes y las bases teóricas que sustentan el trabajo. En el Capítulo III, se presenta el Marco Metodológico, que describe el tipo de investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos, metodología de desarrollo y el procedimiento metodológico. En el Capítulo IV, se expone el Desarrollo y Resultados, donde se describe como el procedimiento metodológico dio respuesta a cada uno de los objetivos planteados, y en el Capítulo V, se presentan las conclusiones y recomendaciones sobre el trabajo realizado. Finalmente se listan las referencias bibliográficas utilizadas, seguidas de los anexos y apéndices.

**NOTA**

* ~~Proporciona una perspectiva del trabajo de investigación.~~
* ~~importancia de la investigación,~~
* ~~propósito,~~
* enfoque teórico,
* ~~metodología utilizada.~~
* ~~Finaliza con la organización del trabajo, escrito en un solo párrafo.~~

# Capitulo I. El Problema

## Planteamiento del Problema

### Objetivo General

Desarrollar un sistema para generar alertas en casos de emergencia basado en el monitoreo acústico.

### Objetivos Específicos

1. Analizar los conceptos asociados a la analítica de sonidos ambientales identificando los conceptos necesarios para diseñar el sistema.
2. Diseñar un sistema para generar alertas en casos de emergencia basado en el monitoreo acústico en función del análisis realizado.
3. Implementar el sistema para generar alertas en casos de emergencia basado en el monitoreo acústico según el diseño realizado.
4. Validar el sistema para generar alertas en casos de emergencia basado en el monitoreo acústico con respecto al análisis realizado.
5. Elaborar la documentación técnica y guías del usuario y sistema.

## Alcance

El proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema de monitoreo acústico que perfile el comportamiento de los habitantes de una vivienda, a través del reconocimiento de los sonidos ambientales en las diferentes estancias de la misma. El sistema generará alarmas en tiempo real que alertarán a contactos de emergencia predefinidos, estas notificaciones podrán tener múltiples niveles dependiendo del grado de incertidumbre de la situación. Para ello se llevará a cabo un análisis de los conceptos asociados a la analítica de sonidos donde se identificaran los conceptos necesarios para diseñar el sistema.

Con base en los resultados del análisis, se procederá a diseñar el sistema de monitoreo acústico capaz de reconocer sonidos. El diseño comprende la definición de la arquitectura del sistema, contemplando los componentes esenciales, como la red de micrófonos para la captura de sonidos y los mecanismos de alerta, detección de anomalías y de reconocimiento acústico. El diseño considerará la importancia de la privacidad de los usuarios. Según los resultados del análisis realizado para el desarrollo del sistema de monitoreo acústico, se evaluará si es necesario crear un dataset desde cero, obtener uno de internet y modificarlo según sea necesario, o bien emplear un modelo ya preentrenado.

Una vez completado el diseño, se procederá a la implementación del sistema de monitoreo acústico. Esta fase incluirá la configuración e instalación de los componentes físicos, como los micrófonos distribuidos en las estancias de la vivienda, asegurando una cobertura adecuada para la captura de sonidos relevantes. Los algoritmos de procesamiento de señales y los modelos de inteligencia artificial, definidos en la fase de diseño, serán desarrollados y adaptados para realizar el reconocimiento y clasificación de los sonidos.

Se desarrollarán los mecanismos de alerta y notificación, que emitirán avisos a los contactos de emergencia predefinidos, permitiendo la personalización de los niveles de alarma en función de la detección de anomalías o eventos específicos. Durante esta fase, se asegurará medidas de privacidad para proteger la información sensible capturada por los micrófonos.

Luego se realizará la validación del sistema, se llevarán a cabo pruebas funcionales en ambientes controlados y no controlados para comparar los resultados obtenidos con los objetivos planteados y realizar ajustes en caso de ser necesario.

Finalmente se elaborará la documentación del sistema, manuales de usuario, manuales de sistema, descripción de los componentes, diagramas y cualquier otro documento necesario.

## Limitaciones

En la implementación del sistema, se prevén ciertas limitaciones que podrían influir en el desempeño de su desarrollo. A continuación, se describirán algunas de las restricciones que se podrían presentar:

Limitaciones tecnológicas: La precisión del sistema puede verse afectada por la calidad de los sensores acústicos y la capacidad de procesamiento de los microcontroladores empleados.

Limitaciones de datos: La recolección de suficientes muestras de sonidos para entrenar el modelo puede ser limitada, lo que puede comprometer la eficacia del sistema en escenarios no previstos.

## Justificación

Bla bla bla

NOTA

Razones por las cuales se formula la investigación, debe reflejar los aportes más relevantes teóricos y/o metodológicos referidos al objeto de conocimiento, y dar cuenta de la contribución de la investigación al conjunto de conocimientos de un área y/o reflejar su utilidad, aportes o implicaciones prácticas, de valor teórico, relevancia social, alcance, entre otros *(****el porqué y el para qué del estudi*o**) e indicar quiénes se benefician con los resultados de la investigación. Puede incluir los aportes tecnológicos y funcionales de la misma.

# Capitulo II. Marco Metodológico

## Tipo de Investigación

bla bla bla

## Según Diseño de la Investigación

bla bla bla

## Según el Nivel de Investigación

bla bla bla

## Población (opcionales)

bla bla bla

## Muestra (opcionales)

bla bla bla

## Sistema de Variables (opcionales)

bla bla bla

## Tecnologías e Instrumentos de Recolección de Datos

bla bla bla

## Metodología de Desarrollo Utilizada

bla bla bla

**NOTAS**

Constituye la base donde se sustenta el desarrollo del trabajo de grado. Recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas en las que se sustenta el proyecto. Se define la disciplina a la cual pertenece el objeto de estudio, los conceptos relevantes y el fenómeno a estudiar.

Ayuda a la interpretación de resultados y a formular las conclusiones del proyecto o, en su defecto, replantear las preguntas con mayor profundidad.

## Antecedentes de investigación

Los antecedentes de investigación se refieren a los estudios previos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el objeto de estudio; que de manera directa o indirecta abordan el tema en estudio y permiten conocer los resultados más importantes. Arqueo bibliográfico de la literatura disponible sobre el tema de investigación, para así crear un buen soporte conceptual.

La presentación sugerida es:

Apellido del autor, (año), título del trabajo, nombre de la universidad, instituto o lugar donde se desarrolló, título de la investigación o tesis, objetivo general y finalmente se coloca **el aporte al trabajo en desarrollo justificándolo**.

Se puede comenzar dando una breve descripción de la investigación que se está tomando como antecedente y proceder a ***justificar su uso y definir su aporte.***

## Bases Teóricas

Enfoque **teórico y conceptual** **asumido por el investigador** para la realización del trabajo. Debe ser redactado de lo general a lo particular y con la debida coherencia entre párrafos.

## Bases Legales (si aplica)

Conjunto de leyes, resoluciones, normas, entre otros, que se utilizarán dentro de la investigación y forman parte de ella.

## Terminología Básica (si aplica)

Conjunto de términos propios del área específica de estudio que puedan ser desconocidos, o interpretados de manera diferente por futuros lectores.