

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA
LOS VENTILADORES EN LA SALA DE SISTEMAS DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA DE SAN LUIS DE GACENO**



**SEBASTIÁN MORA NOVOA
KEVIN ALEXIS RAMÍREZ FIGUEREDO
FERNEY ALEXIS ROMERO BERNAL
DANIEL LIBARDO TOLOZA JIMÉNEZ**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO
ARTICULACIÓN SENA CON EDUCACIÓN MEDIA-SENA
TÉCNICO EN PROGRAMACIÓN DE SOFTWARE
SAN LUIS DE GACENO (BOYACÁ)**

2025

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA
LOS VENTILADORES EN LA SALA DE SISTEMAS DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA DE SAN LUIS DE GACENO**

SEBASTIÁN MORA NOVOA
KEVIN ALEXIS RAMÍREZ FIGUEREDO
FERNEY ALEXIS ROMERO BERNAL
DANIEL LIBARDO TOLOZA JIMÉNEZ

Trabajo presentado como requisito para optar por el título de Bachiller
Técnico en programación de software

Asesores:

Carlos Alberto Pongutá Pulido
Instructor del SENA

Lizzeth Katherine Amórtegui Tristancho
Ingeniera de Sistemas y Computación

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS DE GACENO
ARTICULACIÓN SENA CON EDUCACIÓN MEDIA-SENA
TÉCNICO EN PROGRAMACIÓN DE SOFTWARE
SAN LUIS DE GACENO (BOYACÁ)**

2025

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO N°1

JURADO N°2

JURADO N°3

SAN LUIS DE GACENO, BOYACÁ – OCTUBRE 21 DE 2025

DEDICATORIA

Queremos dedicar unas palabras a todas las personas que hicieron posible este logro.

A nuestras familias, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarnos el valor del esfuerzo, la dedicación y la perseverancia.

A nuestros amigos, por acompañarnos en cada paso, celebrando los logros y brindándonos ánimo en los momentos difíciles.

A nuestros profesores y mentores, por su guía, su paciencia y por inspirarnos a dar siempre lo mejor de nosotros.

Y a todos aquellos que, de una u otra manera, creyeron en nosotros cuando más lo necesitábamos: gracias por ser parte de este camino.

Este proyecto es el reflejo del trabajo conjunto, del aprendizaje y del apoyo de todos ustedes.

Con gratitud,

Equipo Ventilatronix

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a Dios por guiarnos en este proceso y permitirnos culminar con éxito esta etapa tan importante.

A nuestros padres y familias, por su apoyo incondicional, paciencia y motivación constante.

A nuestros docentes, por compartir su conocimiento, por su orientación y por impulsarnos a dar siempre lo mejor de nosotros.

A nuestros compañeros, por el trabajo en equipo, las ideas compartidas y el esfuerzo conjunto que hicieron posible este proyecto.

Este logro es fruto de la dedicación, la colaboración y el aprendizaje mutuo.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	9
LISTA DE GRAFICAS.....	10
LISTA DE FIGURAS	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1. 2. FORMULACIÓN	14
2.JUSTIFICACIÓN	15
3.OBJETIVOS	17
3.1. OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. MARCO REFERENCIAL	18
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
4.2. MARCO TEÓRICO	19
4.2.1 Automatización de ventilación	19
4.2.2 Herramientas para automatizar un sistema de ventilación.....	19
4.2.3 Sensores	21
4.2.4 IoT	23
4.3 MARCO CONCEPTUAL	23
4.4. MARCO GEOGRÁFICO.....	25
4.5. MARCO LEGAL	26
5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	28
5.1. PRESUPUESTO PROYECTO	28
5.2. CRONOGRAMA	29
6. METODOLOGÍA.....	30
6.1. POBLACIÓN.....	30

6.2. MUESTRA.....	30
7. ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE	32
7.1. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES DEL SISTEMA TABLA DE REQUISITOS.....	32
7.2. REQUISITOS FUNCIONALES	32
7.3. REQUISITOS NO FUNCIONALES	33
7.4. REQUISITOS DEL SISTEMA	33
7.4.1. Requisitos del sistema-software	33
7.4.2. Requisitos del sistema-Hardware	34
8. DISEÑO DE SOFTWARE.....	35
8.1. NOMBRE DE APLICACIÓN, LOGO, ESLOGAN	35
8.2. SIMULACIÓN	35
8.3. MODELO 3D	37
9. DESARROLLO DE SOFTWARE.....	40
9.1. DESARROLLO DE CÓDIGO	40
10. PRUEBAS DE SOFTWARE	43
11. IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE.....	45
11.1. PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE DESARROLLO	45
11.2. CODIFICACIÓN	47
11.3. INTEGRACIÓN CON HARDWARE.....	47
11.4. Validación final	48
12. IMPACTOS	49
12.1. IMPACTO SOCIAL	49
12.2. IMPACTO ECONÓMICO	49
12.3. IMPACTO AMBIENTAL-TECNOLÓGICO	50
13. CONCLUSIONES	51
14. RECOMENDACIONES	52
15. BIBLIOGRAFÍA.....	53
16. WEBGRAFIA.....	54

ANEXOS55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 TABLA DE PRESUPUESTO.....	28
Tabla 2 GRONOGRAMA	29
Tabla 3 Requisitos	32

LISTA DE IMÁGENES

Ilustración 1 logo	35
Ilustración 2 simulacion	36
Ilustración 3 Codigo de la simulacion.....	37
Ilustración 4 Diseño 3D de la sala.....	38
Ilustración 5 Componentes	46
Ilustración 6 diseño de Hardware.....	47
Ilustración 7 validacion	48

INTRODUCCIÓN

El cambio climático y el aumento sostenido de las temperaturas han generado desafíos significativos en múltiples contextos, incluyendo el ámbito educativo. En instituciones como la Institución Educativa San Luis de Gaceno (IESLG), estos efectos se manifiestan directamente en las condiciones térmicas de los espacios académicos, afectando el rendimiento, la concentración y el bienestar de estudiantes y docentes.

En particular, la sala de sistemas de la institución enfrenta un problema crítico: las temperaturas elevadas dificultan la permanencia y el trabajo eficiente en el aula. A raíz de esta problemática, surge la necesidad de adoptar soluciones tecnológicas que no solo enfrenten el problema inmediato del calor, sino que además promuevan un entorno de aprendizaje más cómodo, sostenible y automatizado.

Frente a esta necesidad, se propone el diseño e implementación de un sistema automatizado de ventilación basado en sensores de temperatura, que permita regular de forma inteligente las condiciones del aula. Este proyecto no solo responde a una problemática puntual, sino que además representa una oportunidad para integrar conocimientos en programación de software, electrónica y eficiencia energética, formando así un puente entre la educación técnica y la solución de retos reales.

Para lograr este objetivo, se emplearon herramientas tecnológicas como microcontroladores Arduino, sensores como el DHT11, y plataformas de desarrollo como el IDE de Arduino, que permitieron el desarrollo de un sistema confiable, programable y escalable. Además, se realizó una simulación del sistema, se diseñó su interfaz y se capacitaron los usuarios finales para asegurar su correcta operación.

Este proyecto refleja el compromiso con la innovación, el uso eficiente de los recursos energéticos y la mejora continua del entorno educativo. Más allá de sus beneficios inmediatos, se convierte en una experiencia significativa para los estudiantes desarrolladores y un ejemplo replicable para otras instituciones con condiciones similares.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El fenómeno del cambio climático está manifestándose de manera preocupante en San Luis de Gaceno, donde los efectos del aumento de la temperatura atmosférica, impulsado principalmente por actividades humanas como la emisión de gases de efecto invernadero, están generando impactos significativos a nivel local y global. Esta situación se traduce en cambios en los patrones climáticos, desertificación, pérdida de biodiversidad y la ocurrencia de eventos climáticos extremos, representando una seria amenaza para la sostenibilidad ambiental y el desarrollo socioeconómico de la comunidad.

En este contexto, es crucial implementar medidas de adaptación y mitigación del cambio climático para enfrentar estos desafíos de manera efectiva. Además, se requiere promover prácticas sostenibles en el ámbito educativo, tanto en la gestión de las instituciones como en el currículo escolar, para garantizar un ambiente propicio para el aprendizaje y el bienestar de todos los involucrados.

El aumento de las temperaturas en San Luis de Gaceno está teniendo repercusiones significativas en los entornos educativos, afectando tanto a estudiantes como a docentes durante los períodos de enseñanza. Entre las consecuencias más evidentes se encuentra el impacto en el confort térmico dentro de los espacios de aprendizaje y descanso asignados. Las altas temperaturas pueden generar un ambiente incómodo y sofocante, lo cual dificulta la concentración y el rendimiento académico de los estudiantes, así como el bienestar general de toda la comunidad educativa.

Además, el calor excesivo puede provocar estrés térmico en los estudiantes, lo que afecta su capacidad para mantenerse enfocados y participar activamente en las actividades escolares. El estrés térmico también puede

interferir con el sueño de los estudiantes, lo que conduce a la fatiga y el cansancio durante el día, afectando su rendimiento académico y su salud en general.

Otra consecuencia del aumento de las temperaturas es el incremento en el consumo de energía dentro de las instituciones educativas. El uso frecuente de ventiladores o sistemas de refrigeración para mitigar el calor contribuye a un aumento en los costos operativos de las escuelas, lo que puede afectar su capacidad para invertir en otros recursos educativos y actividades extracurriculares.

En resumen, el impacto del aumento de las temperaturas en San Luis de Gaceno está afectando significativamente a los entornos educativos, comprometiendo el bienestar y el rendimiento académico de los estudiantes, así como generando costos adicionales para las instituciones educativas. Es fundamental abordar esta problemática mediante la implementación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático, así como fomentar prácticas sostenibles en el ámbito educativo para crear entornos de aprendizaje seguros, saludables y productivos

1. 2. FORMULACIÓN

¿Cómo la implementación de un sistema de control de ventiladores automático puede beneficiar a la institución educativa San Luis de Gaceno regulando la temperatura de la sala de informática?

2.JUSTIFICACIÓN

La justificación integral de la propuesta abarca la necesidad de abordar los desafíos del cambio climático en los entornos educativos de San Luis de Gaceno mediante la implementación de un sistema de automatización de ventiladores mediante un sensor de temperatura. Este enfoque surge como respuesta a los impactos observados del cambio climático, que han generado condiciones adversas de confort térmico en las instituciones educativas, comprometiendo el bienestar y la productividad de estudiantes y docentes.

El diseño y la implementación de dicho sistema se fundamentan en la premisa de mejorar las condiciones de habitabilidad dentro de los espacios educativos, lo cual no solo tiene implicaciones inmediatas en el rendimiento académico y la salud de los ocupantes, sino que también promueve la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental a largo plazo.

La selección cuidadosa de un sensor de temperatura adecuado y la integración de componentes electrónicos pertinentes en el diseño del sistema garantizan la precisión y la fiabilidad en la medición y regulación de las condiciones térmicas. Esto se traduce en una respuesta proactiva y automatizada a las fluctuaciones de temperatura, optimizando el consumo energético y reduciendo los costos operativos asociados al uso de ventiladores.

La implementación de un prototipo en una institución educativa piloto permite no solo validar la viabilidad técnica del sistema, sino también evaluar su efectividad en el contexto real de uso. Las pruebas y ajustes realizados durante esta fase aseguran la adaptabilidad y la compatibilidad del sistema con las necesidades y dinámicas específicas del entorno escolar.

La capacitación del personal educativo y administrativo en el manejo y mantenimiento del sistema de automatización de ventiladores es un aspecto crucial para maximizar su utilidad y prolongar su vida útil. El conocimiento

técnico proporcionado en esta etapa garantiza una operación eficiente y una respuesta adecuada ante cualquier eventualidad, además de potenciar la capacidad del personal para interpretar y utilizar los datos recopilados por el sensor de temperatura con fines de análisis y mejora continua.

3.OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de automatización para los ventiladores mediante un sensor de temperatura en la sala de sistemas de la institución educativa San Luis de Gaceno.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar y seleccionar los componentes más adecuados y los componentes necesarios para el diseño del sistema de automatización de ventiladores, considerando factores como precisión, fiabilidad y costo.
- Desarrollar e instalar un del sistema de automatización de ventiladores en una institución educativa piloto en San Luis de Gaceno, realizando pruebas y ajustes necesarios para garantizar su correcto funcionamiento y compatibilidad con el entorno escolar.
- Capacitar al personal educativo y administrativo en el uso y mantenimiento del sistema de automatización de ventiladores, así como en la interpretación de los datos proporcionados por el sensor de temperatura.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto se basa en la integración de conocimientos provenientes de diferentes iniciativas, entre las cuales se destacan:

(Jineth Melisa Herrera Molina, 2023), en el cual se destacan los beneficios del sistema HVAC¹ para la ventilación de espacios cerrados y el uso de sensores para mejorar la eficiencia.

Por su parte (Dylan Jesús Quintero Torrado, 2020), aporta información sobre las temperaturas en espacios confinados y se ofrecen ideas de diseño para optimizar la efectividad del sistema.

(BARRERA & Hugo, 2018) Se brindan pautas de programación para activar el sistema de ventilación, complementando la automatización del proyecto.

La combinación de estos enfoques permitirá desarrollar una solución integral para mejorar las condiciones ambientales en las instituciones educativas de San Luis de Gaceno. La implementación de un sistema de control de temperatura con sensores y ventiladores automatizados contribuirá significativamente a optimizar el confort térmico en estos espacios, beneficiando la experiencia educativa tanto de estudiantes como de docentes.

¹Heating, Ventilating y Air Conditioned o sistema de ventilacion

4.2. MARCO TEÓRICO

4.2.1 Automatización de ventilación

La automatización de ventilación se refiere al uso de sistemas y tecnologías para controlar y gestionar de manera automática el flujo de aire dentro de un espacio, ya sea en edificios residenciales, comerciales, industriales o en sistemas vehiculares. Este tipo de automatización busca mejorar la eficiencia energética, mantener la calidad del aire, y garantizar el confort y la seguridad de los ocupantes.

Componentes clave de la automatización de ventilación:

- **Controladores:** Equipos que reciben la información de los sensores y toman decisiones basadas en algoritmos preprogramados. Los controladores pueden ajustar la operación de ventiladores, rejillas de ventilación, y otros componentes del sistema para mantener las condiciones deseadas.
- **Actuadores:** Dispositivos que ejecutan las órdenes del controlador. Pueden incluir motores que abren o cierran rejillas de ventilación, variadores de frecuencia que ajustan la velocidad de los ventiladores, y válvulas que regulan el flujo de aire.
- **Sistemas de gestión centralizada (bms):** Plataformas de software que integran y gestionan los sistemas de automatización de ventilación, junto con otros sistemas de automatización del edificio como iluminación y climatización. Permiten una supervisión y control centralizados.

4.2.2 Herramientas para automatizar un sistema de ventilación

Las herramientas informáticas utilizadas para desarrollar un sistema de automatización de ventiladores con sensor de temperatura son fundamentales para garantizar la eficiencia y efectividad del proyecto. Estas herramientas incluyen:

- Microcontroladores (por ejemplo, Arduino o Raspberry Pi): Los microcontroladores son dispositivos de hardware programables que actúan como el cerebro del sistema de automatización. Pueden recibir datos de sensores y controlar actuadores como ventiladores. Arduino, por ejemplo, es una plataforma de hardware libre basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, facilitando la creación de proyectos interactivos. Raspberry Pi, en cambio, es una computadora de placa reducida que ofrece mayores capacidades de procesamiento y puede manejar tareas más complejas
- Sensores de Temperatura (por ejemplo, DHT11 o DS18B20): Estos sensores son cruciales para medir la temperatura ambiental de manera precisa. El DHT11 es un sensor digital que proporciona lecturas de temperatura y humedad con una precisión aceptable y a bajo costo. El DS18B20 es un sensor digital de temperatura que ofrece alta precisión y una interfaz de un solo alambre, lo que simplifica su conexión y uso con microcontroladores.
- Software de Programación (por ejemplo, Arduino IDE): Los entornos de desarrollo integrados (IDE) son programas de software que proporcionan las herramientas necesarias para escribir, depurar y cargar código en los microcontroladores. El Arduino IDE, por ejemplo, permite a los desarrolladores escribir código en el lenguaje de programación Arduino, compilarlo y cargarlo en la placa Arduino para controlar dispositivos conectados.

Estas herramientas informáticas trabajan en conjunto para crear un sistema de automatización eficiente. Los sensores de temperatura recopilan datos ambientales, los microcontroladores procesan esta información y controlan los ventiladores en función de las lecturas de temperatura, y el software de programación facilita el desarrollo y la implementación del código necesario para el funcionamiento del sistema.

4.2.3 Sensores

Los sensores son dispositivos que detectan cambios en el entorno físico y convierten esa información en señales eléctricas o electrónicas que pueden ser medidas y analizadas. Los sensores son esenciales para los sistemas de automatización y control, permitiendo la monitorización y respuesta a diversas condiciones ambientales, físicas y químicas.

Los sensores se clasifican según su principio de funcionamiento y su aplicación. A continuación, se describen los principales tipos:

Termopares:

- Tipo K: Usado en entornos industriales, con un amplio rango de operación de -200°C a 1372°C . Se caracteriza por su buena precisión y alta durabilidad.
- Tipo J: Ideal para aplicaciones generales, con un rango de -40°C a 750°C . Ofrece buena precisión en temperaturas medias.
- Tipo T: Utilizado en laboratorios y aplicaciones criogénicas. Trabaja entre -200°C y 350°C , destacando por su alta precisión a bajas temperaturas.
- Tipo E: Empleado en ambientes oxidantes. Su rango va de -200°C a 900°C , y presenta buena precisión y alta salida de voltaje.

Termistores:

- NTC (Coeficiente de Temperatura Negativo): Ejemplos como MF52 o 10k NTC se usan en climatización y electrónica de consumo. Son muy sensibles y precisos, aunque solo en rangos limitados.
- PTC (Coeficiente de Temperatura Positivo): Modelos como KTY81 o KTY84 se aplican en protección de circuitos y detección de corriente. Son muy estables, pero con menor precisión que los NTC.

Sensores RTD (Resistance Temperature Detector):

- PT100: Común en laboratorios e industrias, opera entre -200°C y 600°C . Es muy preciso y estable, aunque más costoso.
- PT1000: Similar al PT100, pero con mayor resistencia eléctrica, lo que lo hace más sensible y adecuado para largas distancias.

Sensores de semiconductores:

- LM35: Ampliamente usado en electrónica de consumo y monitoreo ambiental. Funciona de -55°C a 150°C , con buena precisión, bajo costo y fácil uso.
- TMP36: Similar al LM35, pero con un rango de -40°C a 125°C . Ofrece alta precisión y es económico.

Sensores de humedad:

- DHT11: Sensor capacitivo utilizado en proyectos de hobby y educación. Mide humedad entre 20% y 90% y temperatura entre 0°C y 50°C . Es económico, aunque de baja precisión.

Sensores de presencia humana:

- PIR (Passive Infrared Sensor): Detecta la radiación infrarroja emitida por el cuerpo humano. Se usa en sistemas de iluminación automática, alarmas y domótica. Destaca por su bajo consumo y buena fiabilidad.
- Sensor Ultrasónico: Emite ondas sonoras y detecta cambios en el eco reflejado por objetos o personas. Se utiliza en sistemas de seguridad y automatización. Alta precisión a corta distancia.
- Sensor de Microondas: Emite ondas electromagnéticas que detectan movimiento por efecto Doppler. Tiene mayor alcance que los PIR y funciona incluso a través de paredes delgadas.

Sensor TOF (Time of Flight): Mide la distancia mediante el tiempo que tarda la luz en reflejarse en un objeto o persona. Alta precisión, usado en sistemas modernos de detección y control inteligente.

4.2.4 IoT

El Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés, "Internet of Things") es un concepto que se refiere a la interconexión de objetos cotidianos a través de internet, permitiéndoles enviar y recibir datos. Estos objetos pueden ser desde electrodomésticos, vehículos, dispositivos portátiles, sistemas industriales, hasta elementos urbanos como semáforos y sistemas de gestión de agua.

Componentes clave del IoT

- Dispositivos inteligentes: Equipados con sensores y actuadores que recopilan datos y ejecutan acciones.

Ejemplos: Termostatos inteligentes, cámaras de seguridad, relojes inteligentes.

- Conectividad: Mecanismos de comunicación que permiten a los dispositivos conectarse a internet y entre sí.

Tecnologías: Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LTE, 5G.

4.3 MARCO CONCEPTUAL

- Escalabilidad: Manejo eficiente del crecimiento exponencial del número de dispositivos conectados.
- Consumo de energía: Optimización del consumo de energía de los dispositivos IoT para prolongar la vida útil de las baterías y reducir el impacto ambiental.

- Cambio climático: El cambio climático se refiere a alteraciones significativas y duraderas en los patrones climáticos globales, atribuidas en gran medida a la actividad humana, particularmente la emisión de gases de efecto invernadero. Estas alteraciones pueden manifestarse en aumentos de temperatura, cambios en los patrones de precipitación y un incremento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos. La mitigación y adaptación al cambio climático son cruciales para proteger el medio ambiente y la salud humana¹.
- Confort térmico: El confort térmico es la condición en la que una persona se siente satisfecha con el entorno térmico. Es crucial para el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes y docentes. Un entorno de aprendizaje que mantiene un confort térmico adecuado puede mejorar la concentración, reducir el estrés térmico y aumentar la productividad. Los parámetros que afectan el confort térmico incluyen la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del aire y la radiación térmica.
- Automatización: La automatización es el uso de tecnología para realizar tareas con mínima intervención humana. En el contexto de este proyecto, la automatización implica el uso de microcontroladores y sensores para monitorear y controlar automáticamente la temperatura en las salas de sistemas. La automatización mejora la eficiencia y precisión, reduce la carga de trabajo manual y puede resultar en ahorros significativos en costos operativos³.
- Eficiencia energética: La eficiencia energética se refiere al uso racional de la energía para realizar una tarea, minimizando el desperdicio y reduciendo los costos operativos. En el contexto educativo, la eficiencia energética puede lograrse mediante el uso de tecnologías como sistemas de automatización de ventilación que optimizan el consumo de energía, reduciendo la necesidad de intervención manual y los

costos asociados con el uso de ventiladores y sistemas de climatización⁴.

- Cambio climático: El cambio climático se refiere a alteraciones significativas y duraderas en los patrones climáticos globales, atribuidas en gran medida a la actividad humana, particularmente la emisión de gases de efecto invernadero. Estas alteraciones pueden manifestarse en aumentos de temperatura, cambios en los patrones de precipitación y un incremento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos. La mitigación y adaptación al cambio climático son cruciales para proteger el medio ambiente y la salud humana.
- C++: es un lenguaje de programación de propósito general, de alto nivel, y de tipo compilado. Fue desarrollado por Bjarne Stroustrup en 1979 en los laboratorios Bell como una extensión del lenguaje de programación C, inicialmente bajo el nombre de "C con clases". El lenguaje C++ introduce la programación orientada a objetos, además de mantener las características de programación procedimental y de bajo nivel del lenguaje C.

4.4. MARCO GEOGRÁFICO

El proyecto está diseñado para desarrollarse en las instalaciones centrales de la Institución Educativa San Luis de Gaceno, encontradas en la dirección calle 3 n°5-08, que cuentan con una población estudiantil de 261 en secundaria, 175 en preescolar y primaria, 33 docentes, 2 directivos y 5 administrativos.

El municipio de San Luis de Gaceno, está ubicado en la parte suroriental del Departamento de Boyacá, en la provincia de Neira, sobre las estribaciones de la cordillera Oriental en el Piedemonte Llanero; a una altura de 395 m.s.n.m. Su topografía se caracteriza por ser quebrada, ligeramente montañosa y bañada por un gran número de quebradas y ríos que descienden de la

cordillera.” La cabecera municipal está situada a 04° 49’ 28” de latitud norte y 73° 10’ 15” de longitud oeste, cuenta con una temperatura promedio de 28°C, y dista de la capital del departamento 135 Km siguiendo la vía Garagoa – Tibaná – Tunja; y de Bogotá 196 Km., por la vía Guateque – Sisga – Bogotá. El municipio limita por el Norte con los municipios de Páez y Campo Hermoso, al Sur con los municipios de Paratebueno y Medina en Cundinamarca; al Oriente con el municipio de Sabanalarga) y al Occidente con el municipio de Santa María, cuenta con una población de 6.158 habitantes, posee una extensión de 458.5 km².4.5.

4.5. MARCO LEGAL

El presente proyecto se enmarca dentro de las disposiciones legales y normativas que promueven el desarrollo sostenible, la eficiencia energética y el uso responsable de la tecnología en el ámbito educativo. A continuación, se describen los principales marcos regulatorios aplicables:

- Regulaciones ambientales:

Estas normas tienen como finalidad promover la reducción de emisiones contaminantes y fomentar el uso de tecnologías sostenibles. Incluyen leyes nacionales e internacionales orientadas a la mitigación del cambio climático mediante la disminución de gases de efecto invernadero, la promoción de energías renovables y la adopción de tecnologías limpias en los distintos sectores productivos, incluyendo el sector educativo. El cumplimiento de estas regulaciones garantiza que los proyectos tecnológicos contribuyan al cuidado del medio ambiente y a la sostenibilidad institucional.

- Normativas de construcción y eficiencia energética:

Este conjunto de leyes establece estándares mínimos para la edificación y el funcionamiento de instalaciones educativas. Entre sus principales objetivos se encuentran la optimización del aislamiento térmico, la ventilación natural, la iluminación eficiente y el uso de materiales sostenibles. Asimismo, regulan el diseño y la implementación de sistemas de climatización y ventilación, con el propósito de mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental de las edificaciones escolares.

- Legislación educativa:

Estas disposiciones normativas orientan el uso adecuado de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, garantizando al mismo tiempo la protección de los derechos y el bienestar de los estudiantes. Incluyen lineamientos sobre la incorporación de herramientas tecnológicas en el currículo, la protección de datos personales, la privacidad de la información y la creación de entornos de aprendizaje seguros, saludables e inclusivos.

En conjunto, el cumplimiento de estas regulaciones es fundamental para asegurar que el proyecto de automatización de ventiladores se desarrolle de manera legal, ética y sostenible, promoviendo tanto la eficiencia energética como la formación ambiental y tecnológica de la comunidad educativa.

5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

5.1. PRESUPUESTO PROYECTO

Tabla 1 TABLA DE PRESUPUESTO

componentes	precio
sensor de presencia humana	\$ 14.000
sensor de temperatura	\$ 10.000
ventilador samurai	\$ 110.000
cableado	\$ 19.000
Esp32	\$ 24.000
rele	\$ 13.000
cautin	30.000
estaño	\$ 20.000
TOTAL	\$ 240.000

5.2. CRONOGRAMA

Tabla 2 GRONOGRAMA

[illegible]

6. METODOLOGÍA

6.1. POBLACIÓN

La población objetivo del presente proyecto está conformada por los estudiantes de la sede de bachillerato de la Institución Educativa San Luis de Gaceno, ubicada en el departamento de Boyacá, con una participación aproximada de 175 estudiantes. Asimismo, se incluyen 33 docentes pertenecientes a las diferentes áreas académicas, quienes también interactúan en los espacios donde se implementará el sistema automatizado de ventilación.

Esta población representa de manera significativa la comunidad educativa beneficiaria, permitiendo evaluar tanto el impacto técnico del sistema como su contribución al confort ambiental y al fortalecimiento de las condiciones de enseñanza y aprendizaje.

6.2. MUESTRA

Con el propósito de analizar las condiciones térmicas de la sala de sistemas y sustentar técnicamente la necesidad de implementar un sistema automatizado de ventilación, se aplicó una encuesta diagnóstica dirigida a los estudiantes de la Institución Educativa San Luis de Gaceno.

En total, se encuestaron 122 estudiantes, pertenecientes a los 12 grados que hacen uso regular del aula de informática, lo que corresponde a un promedio aproximado de 11 estudiantes por grupo.

Esta información permitió obtener una visión representativa sobre las percepciones, necesidades y condiciones ambientales del espacio, sirviendo como base para la justificación técnica del proyecto.

7. ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE

7.1. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES DEL SISTEMA TABLA DE REQUISITOS

Tabla 3 Requisitos

ACTOR	DESCRIPCIÓN
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA	Encargado de configurar el sistema, visualizar datos históricos y reportes.
USUARIO (DOCENTE)	Puede visualizar la temperatura y controlar manualmente el sistema si es necesario.
ESTUDIANTES	Beneficiarios del sistema; no interactúan directamente, pero reciben el impacto.
SENSORES	Capturan datos ambientales (temperatura, humedad) en tiempo real.
SISTEMA DE CONTROL (MICROCONTROLADOR)	Recibe información de los sensores y activa o desactiva ventiladores automáticamente.
VENTILADORES	Actúan sobre las condiciones del aula dependiendo de las órdenes del sistema.

7.2. REQUISITOS FUNCIONALES

- RF-01: El sistema debe medir la temperatura y humedad ambiental cada 10 segundos.

- RF-02: El sistema debe activar automáticamente los ventiladores si la temperatura supera los 27°C.
- RF-03: El sistema debe apagar los ventiladores cuando la temperatura descienda por debajo de los 24°C.
- RF-04: El sistema debe mostrar en tiempo real las condiciones de temperatura y estado de los ventiladores.
- RF-05: El sistema se debe activar cuando detecte movimiento humano.

7.3. REQUISITOS NO FUNCIONALES

- RNF-01: El sistema debe tener una disponibilidad del 95% durante el horario escolar.
- RNF-02: El sistema debe iniciar en menos de 30 segundos desde su encendido.
- RNF-03: El sistema debe operar en tiempo real, con una latencia no mayor a 3 segundos para la activación de ventiladores.
- RNF-04: El sistema debe funcionar de manera continua por un mínimo de 8 horas diarias sin reinicio.
- RNF-05: El sistema debe ser resistente a fallos eléctricos menores (picos de voltaje).

7.4. REQUISITOS DEL SISTEMA

7.4.1. Requisitos del sistema-software

- RSW-01: Sistema operativo compatible con el microcontrolador (Arduino IDE o plataforma ESP32).
- RSW-02: Software de monitoreo de sensores (código embebido en C/C++)
- RSW-04: Librerías para sensores DHT11/DHT22 u otros compatibles.

7.4.2. Requisitos del sistema-Hardware

- RH-01: Microcontrolador (Arduino UNO, ESP8266, ESP32 o similar).
- RH-02: Sensores de temperatura y humedad (DHT11, DHT22 u otro equivalente).
- RH-03: Ventiladores eléctricos compatibles con el sistema de control.
- RH-04: Módulo relé o transistor para control de corriente hacia los ventiladores.
- RH-05: Fuente de alimentación adecuada para sensores, microcontrolador y ventiladores.
- RH-06: Cableado, protoboard o PCB para el montaje físico del sistema.

8. DISEÑO DE SOFTWARE

8.1. NOMBRE DE APLICACIÓN, LOGO, ESLOGAN

- Nombre
Ventilatronicx
- Logo

Ilustración 1 logo



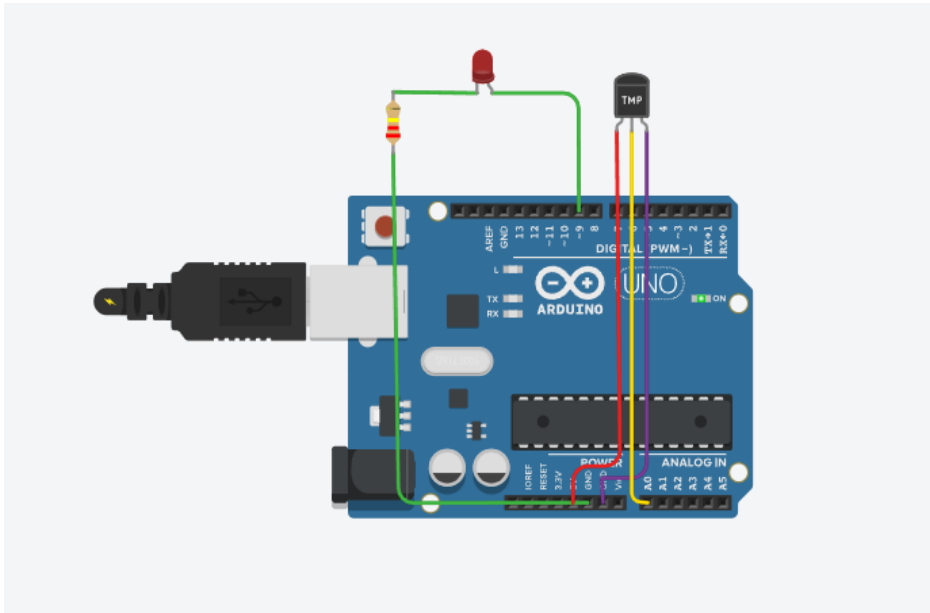
- Eslogan
Tu aire, tu control.

8.2. SIMULACIÓN

La simulación muestra un circuito con una placa Arduino Uno, un sensor de temperatura TMP36 y un LED indicador. El sensor mide la temperatura y envía los datos al pin analógico A0, mientras que el LED conectado al pin 13 se enciende cuando la temperatura supera un valor determinado. Este montaje representa un sistema básico de control térmico automatizado, donde el

Arduino procesa la señal del sensor y activa una respuesta visual ante el aumento de temperatura.

Ilustración 2 simulacion



El código programado en Arduino permite leer la temperatura medida por el sensor TMP36 conectado al pin A0 y activar un LED en el pin 9 cuando la temperatura supera un valor umbral de 30 °C. El programa convierte la lectura analógica del sensor en voltaje y luego en grados Celsius mediante la fórmula correspondiente. Los valores de temperatura se muestran por el monitor serial, actualizándose cada segundo. En resumen, este código simula un sistema de control térmico automático, donde el LED funciona como una señal de advertencia o activación ante el aumento de temperatura.

Ilustración 3 Código de la simulación

```
const int sensorPin = A0; // Sensor TMP36 conectado a A0
const int ledPin = 9;     // LED conectado al pin 9
const float umbral = 30.0; // Temperatura en °C para encender el LED

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  int valorSensor = analogRead(sensorPin);
  float voltaje = valorSensor * 5.0 / 1023.0; // Convertimos a voltaje
  float temperatura = (voltaje - 0.5) * 100.0; // Fórmula para TMP36

  Serial.print("Temperatura: ");
  Serial.print(temperatura);
  Serial.println(" °C");

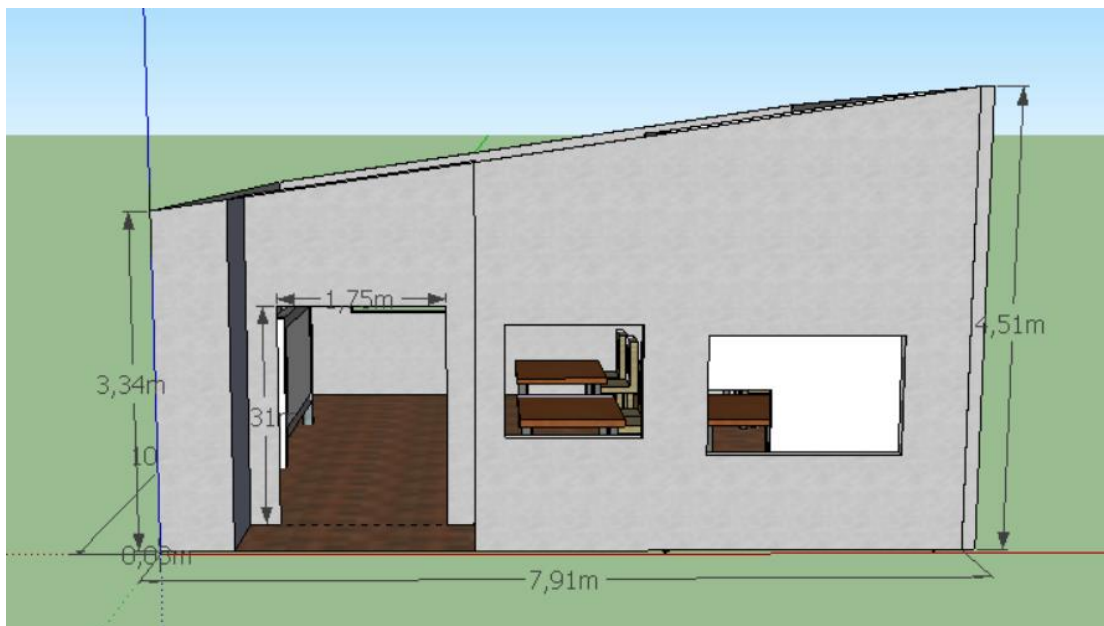
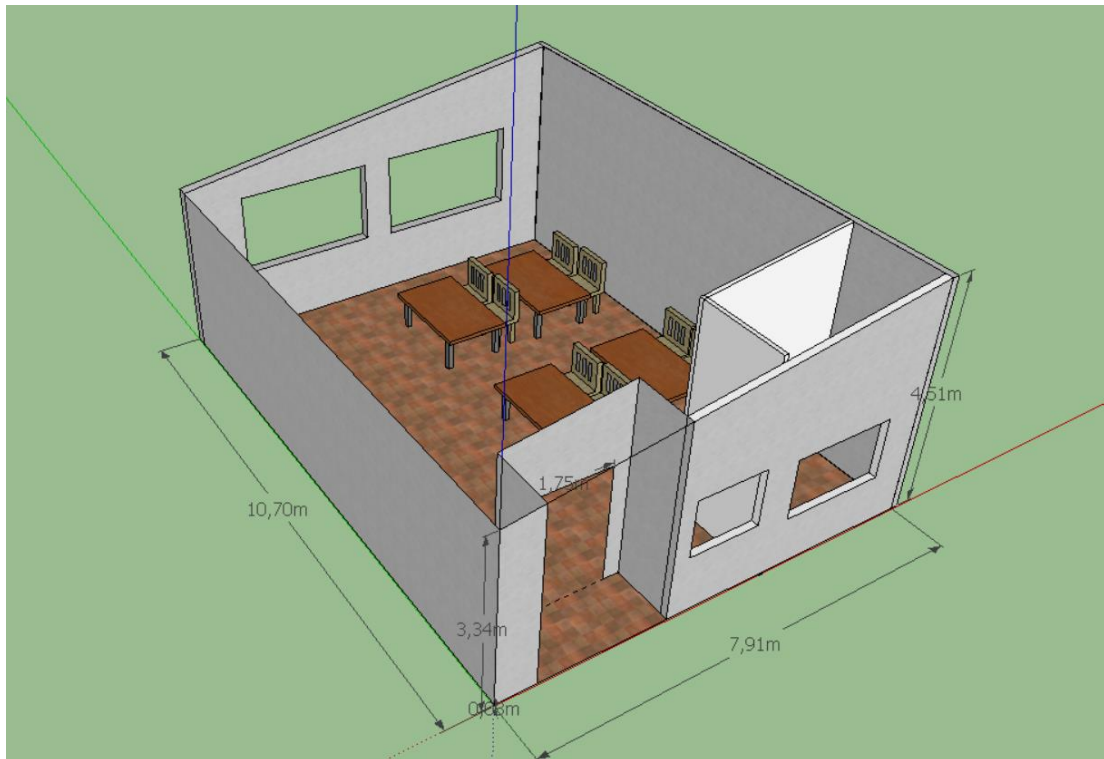
  if (temperatura > umbral) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // Encender "bombillo"
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW);  // Apagar "bombillo"
  }

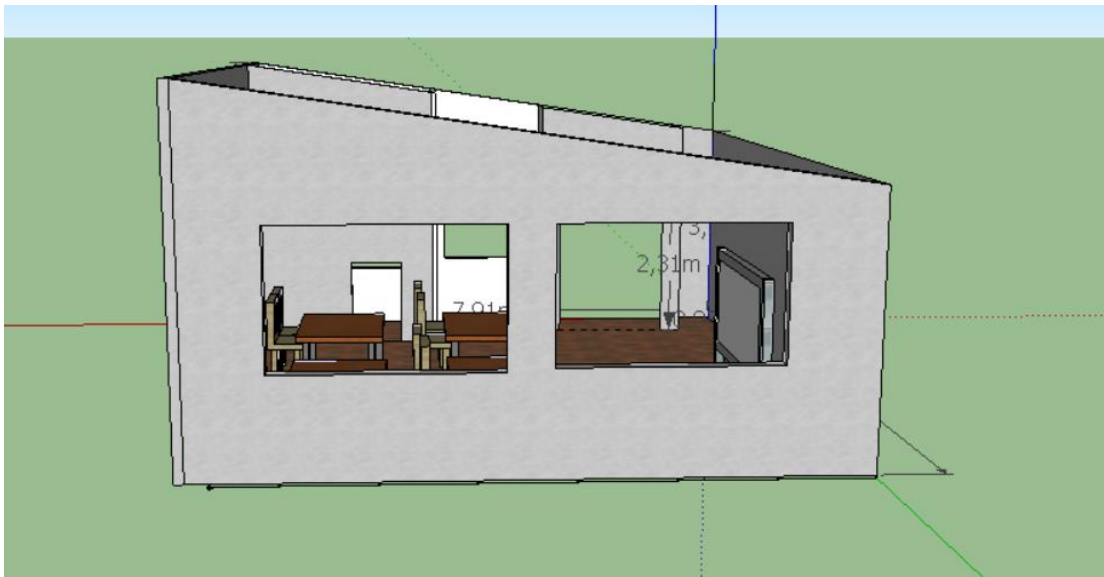
  delay(1000); // Esperar 1 segundo
}
```

8.3. MODELO 3D

Los siguientes modelos muestran el diseño 3D del aula de sistemas donde se implementará el proyecto de sistema automatizado de ventilación. El diseño fue realizado en SketchUp y representa de manera precisa las dimensiones reales del salón, que mide aproximadamente 10,70 m de largo por 7,91 m de ancho y 3,34 m de alto. En el interior se observa la disposición de las mesas y equipos, lo que permite analizar la circulación del aire y la ubicación óptima de los sensores y ventiladores. Este modelo facilita la planificación técnica y visual del sistema antes de su instalación física.

Ilustración 4 Diseño 3D de la sala





9. DESARROLLO DE SOFTWARE

9.1. DESARROLLO DE CÓDIGO

En esta etapa se diseñó y programó el sistema principal del proyecto utilizando la plataforma Arduino IDE y el lenguaje C++. El programa combina la lectura de sensores y el control automático de un actuador para crear un entorno inteligente dentro del aula.

El código implementa cuatro componentes principales:

- Esp32 super mini c3
- Sensor PIR (Pin 3): Detecta la presencia de personas en el aula.
- Sensor DHT11 (Pin 5): Mide la temperatura ambiental en grados Celsius.
- Módulo Relé (Pin 8): Actúa como interruptor para encender o apagar un ventilador, simulando un sistema de control climático automático.

El funcionamiento del software se basa en una lógica condicional:

cuando el sensor PIR detecta movimiento y la temperatura supera el umbral establecido (25 °C), el sistema activa el relé, encendiendo el ventilador. En caso contrario, el relé permanece apagado.

Además, el programa utiliza comunicación serial para monitorear en tiempo real los valores de temperatura y el estado del sensor de movimiento, facilitando el análisis y la depuración del sistema.

A continuación, se presenta el código desarrollado e implementado en la placa ESP32, encargado de gestionar la lectura de los sensores y el control automático del ventilador mediante el módulo relé.

```
#include <Arduino.h>
```

```
#include <DHT.h>
```

```

#define PIR_PIN 3
#define DHT_PIN 5
#define RELAY_PIN 8
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHT_PIN, DHTTYPE);
float temperaturaUmbral = 25.0;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(PIR_PIN, INPUT);
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Relé apagado al inicio
  dht.begin();
  Serial.println("Sistema listo: PIR + DHT11 + Relé");
}

void loop() {
  int movimiento = digitalRead(PIR_PIN);
  float temperatura = dht.readTemperature();

  if (isnan(temperatura)) {
    Serial.println("Error al leer el DHT!");
    delay(1000);
    return;
  }
}

```

```

Serial.print("Movimiento: ");
Serial.print(movimiento == HIGH ? "Detectado" : "No detectado");
Serial.print(" | Temperatura: ");
Serial.print(temperatura);
Serial.println(" °C");

if (movimiento == HIGH && temperatura > temperaturaUmbral) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Encender
    Serial.println(">>> Ventilador ENCENDIDO");
} else {
    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Apagar
    Serial.println(">>> Ventilador APAGADO");
}

delay(500);
}

```

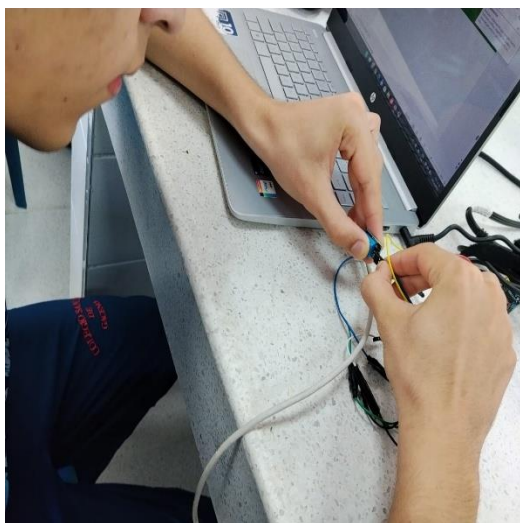
10. PRUEBAS DE SOFTWARE

Durante el proceso de verificación del sistema se realizaron diversas pruebas de software con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los sensores, el módulo de relé y la lógica de control implementada en el ESP32-C3. En primer lugar, se efectuó la prueba de lectura del sensor DHT11, cuyo objetivo fue comprobar que el microcontrolador recibiera adecuadamente los valores de temperatura. Para ello se cargó un código de prueba que permitía leer los datos en intervalos de un segundo y mostrarlos en el monitor serial. El resultado esperado eran valores coherentes con el ambiente, expresados en grados Celsius, y efectivamente el DHT11 entregó mediciones que oscilaron entre 24 °C y 30 °C de acuerdo con las condiciones del aula.

Posteriormente, se realizó la prueba de detección del sensor PIR, con el propósito de validar su capacidad para identificar movimiento. Se cargó un programa básico que imprimía el mensaje “Movimiento detectado” al activarse el sensor, y el resultado esperado era que el monitor serial reflejara los cambios entre detección y no detección. Los resultados obtenidos confirmaron que el PIR activaba correctamente la salida digital al detectar movimiento humano en un rango aproximado de 3 a 5 metros.

En tercer lugar, se llevó a cabo la prueba de activación del relé, destinada a verificar la respuesta del módulo frente a las señales enviadas por el ESP32-C3. Para ello se programó un código que encendía y apagaba el relé en intervalos de cinco segundos, esperando que el ventilador conectado a la red eléctrica respondiera de igual manera. El resultado obtenido fue satisfactorio, ya que el ventilador se encendió y apagó correctamente, confirmando además que la lógica de funcionamiento del relé era invertida, es decir, activado en estado LOW y desactivado en estado HIGH.

Finalmente, se desarrolló la prueba integral del sistema, cuyo objetivo fue validar la lógica completa del programa en condiciones reales. Se ejecutó el código final, verificando que el ventilador se encendiera únicamente cuando la temperatura superara los 25 °C y existiera movimiento en la sala. El resultado esperado era que el ventilador se mantuviera activo solo si ambas condiciones se cumplían, y los resultados confirmaron que el sistema funcionó correctamente, ya que cuando la temperatura descendía o no se detectaba movimiento, el ventilador permanecía apagado, garantizando así eficiencia y optimización en el consumo energético.



11. IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE

11.1. PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE DESARROLLO

Para el desarrollo del sistema se utilizó el Arduino IDE como entorno de programación principal, debido a su compatibilidad con el ESP32-C3 y su facilidad de integración con librerías externas. Dentro de este proceso fue necesario instalar las librerías requeridas, entre ellas la librería DHT.h, utilizada para la lectura del sensor de temperatura, y las librerías base del ESP32, indispensables para la compilación y carga del programa en la placa. Asimismo, se configuró el puerto serie a 115200 baudios, lo que permitió realizar un proceso de depuración eficiente y monitorear en tiempo real las variables de funcionamiento.

Ilustración 5 Componentes



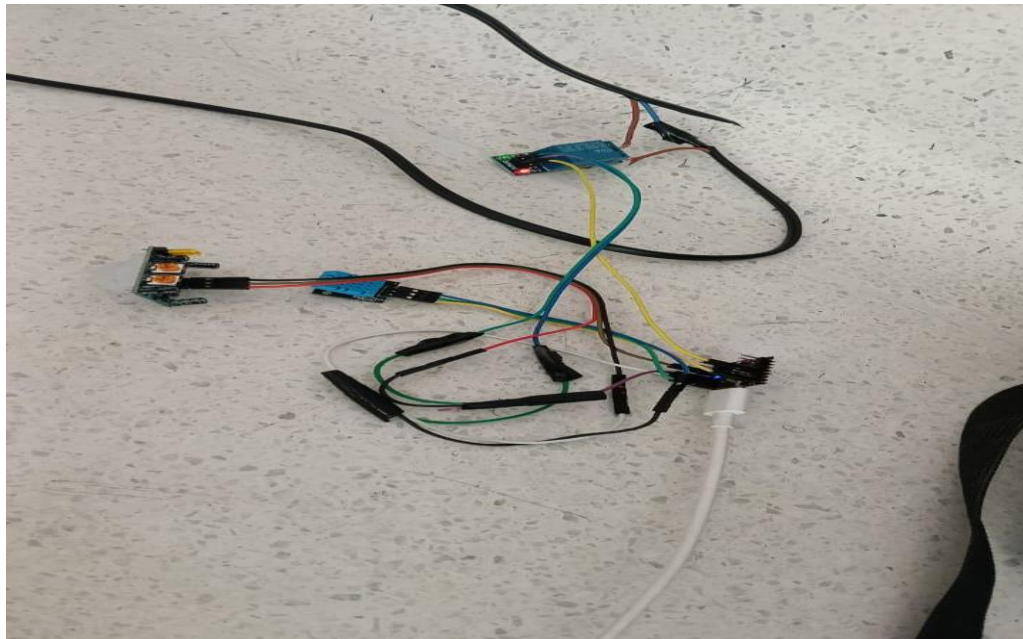
11.2. CODIFICACIÓN

El software fue desarrollado en C++ utilizando la estructura estándar del entorno Arduino, basada en las funciones `setup()` y `loop()`. La lógica principal contempló la inicialización de los pines de entrada (sensor PIR y sensor DHT11) y del pin de salida (relé). A través de la función `loop()`, se ejecutó la lectura periódica de la temperatura y de la detección de movimiento, evaluando posteriormente la condición lógica definida: si el movimiento es igual a HIGH y la temperatura supera los 25 °C, entonces el relé se activa; en caso contrario, se desactiva. Además, el sistema imprime constantemente los resultados en el monitor serial, lo cual facilita la verificación y depuración de los datos obtenidos.

11.3. INTEGRACIÓN CON HARDWARE

Una vez desarrollado el software, se procedió a su integración con el hardware. El **ESP32-C3** fue conectado al sensor PIR, al sensor DHT11 y al módulo de relé siguiendo el esquema previamente definido en el diseño del

Ilustración 6 diseño de Hardware



11.4. VALIDACIÓN FINAL

Ilustración 7 validacion



12. IMPACTOS

12.1. SOCIAL

La implementación del sistema automatizado de ventilación en la sala de sistemas de la Institución Educativa San Luis de Gaceno tiene un efecto positivo en la comunidad educativa. Al ofrecer un ambiente más fresco y confortable, se mejora la experiencia de los estudiantes y docentes, lo cual repercute directamente en la concentración, la productividad y el rendimiento académico. La reducción del estrés térmico genera un entorno propicio para el aprendizaje y fomenta un mayor aprovechamiento de los recursos pedagógicos disponibles.

Además, el proyecto tiene un carácter formativo, ya que acerca a los estudiantes al mundo de la electrónica, la programación y la automatización. Al poder observar de primera mano el funcionamiento de sensores, microcontroladores y relés, los jóvenes se motivan a desarrollar competencias en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), fortaleciendo su perfil académico y profesional. También refuerza valores como el trabajo en equipo, la investigación aplicada y la conciencia sobre el uso racional de los recursos energéticos.

12.2. ECONÓMICO

En términos económicos, el sistema de automatización representa una alternativa rentable frente a otros métodos de climatización como los aires acondicionados, cuyo costo de adquisición y mantenimiento es mucho mayor. Al trabajar únicamente cuando se cumplen las condiciones de movimiento y temperatura establecidas, los ventiladores consumen menos energía y se alarga su vida útil, generando ahorros importantes para la institución en la factura eléctrica y en la reposición de equipos.

La relación costo-beneficio del proyecto es altamente favorable: con una inversión inicial baja en sensores, módulos electrónicos y un microcontrolador ESP32-C3, se obtiene un sistema funcional que garantiza eficiencia energética a mediano y largo plazo.

12.3. AMBIENTAL-TECNOLÓGICO

Desde la perspectiva ambiental, el sistema contribuye a la sostenibilidad al evitar el funcionamiento innecesario de los ventiladores, reduciendo el consumo de energía eléctrica y, con ello, la huella de carbono asociada a la generación de electricidad.

En cuanto al impacto tecnológico, la iniciativa posiciona a la institución como pionera en el uso de tecnologías inteligentes aplicadas al mejoramiento de las condiciones de estudio. El uso de sensores PIR y DHT11, junto con el control de un módulo de relé gestionado por un ESP32-C3, constituye una experiencia de Internet de las Cosas (IoT) aplicada al ámbito educativo. Esto no solo moderniza la infraestructura escolar, sino que además brinda a los estudiantes un espacio para interactuar con herramientas de vanguardia, preparándolos para enfrentar los retos de la cuarta revolución industrial.

13. CONCLUSIONES

- La implementación del sistema de automatización de ventiladores demostró que es posible mejorar significativamente las condiciones ambientales en la sala de sistemas de la Institución Educativa San Luis de Gaceno mediante el uso de sensores y controladores de bajo costo.
- El uso conjunto del sensor PIR y del sensor DHT11 permitió integrar dos variables clave: la detección de movimiento y la temperatura ambiente. Esto aseguró que el ventilador se activara únicamente cuando fuera necesario, optimizando así el consumo energético.
- El microcontrolador ESP32-C3 se consolidó como una solución versátil y eficiente para este tipo de proyectos, gracias a su bajo consumo, capacidad de procesamiento y compatibilidad con múltiples periféricos.
- Durante las pruebas de software se comprobó la fiabilidad del sistema: los sensores respondieron de manera estable y el módulo de relé permitió controlar el ventilador sin presentar fallas.
- El proyecto no solo resolvió una necesidad práctica, sino que también fortaleció las competencias técnicas en áreas de programación, electrónica e Internet de las Cosas (IoT), fomentando el aprendizaje aplicado a problemas reales.
- La solución planteada es escalable y puede ser replicada o mejorada en otros espacios de la institución educativa e incluso en entornos domésticos o laborales donde se requiera un control eficiente de la ventilación.

14. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener un proceso de mantenimiento preventivo de los sensores y del módulo de relé, garantizando que el sistema conserve su funcionalidad a largo plazo.
- Es aconsejable ampliar el sistema en futuras versiones para incluir monitoreo remoto mediante aplicaciones móviles o plataformas en la nube, lo que permitiría registrar y analizar los datos de temperatura y uso del ventilador en tiempo real.
- Se sugiere capacitar a estudiantes y docentes en el uso y programación del ESP32-C3, fomentando proyectos similares que impulsen la innovación tecnológica dentro de la institución.
- Para mejorar la precisión del sistema, se puede considerar el uso de sensores de temperatura más avanzados, como el DHT22 o el DS18B20, que ofrecen lecturas más exactas.
- Desde la perspectiva ambiental, se recomienda combinar este tipo de sistemas con energías renovables (paneles solares) para reducir aún más la huella de carbono.
- Finalmente, se aconseja replicar la solución en otros espacios de la institución donde el control de la temperatura y el confort ambiental sea necesario, validando así su eficacia en diferentes contextos.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Jineth Melisa Herrera Molina, H. M. (2023). *Automatización y control de un sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) mediante la construcción de un prototipo análogo a un área de producción farmacéutica utilizado para el desarrollo de habilidades educativas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- BARRERA, & Hugo. (2018). *Automatización del sistema de ventilaciones para las torres de enfriamiento de rio nance*. Honduras: Universidad tecnológica de centro América.
- Dylan Jesús Quintero Torrado, J. Z. (2020). *Desarrollo de un sistema de ventilación autónomo para un automóvil*. Bucaramanga, Santander: Universidad Santo tomas.
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (2021). *Guía práctica de eficiencia energética para el sector educativo*. Bogotá D.C.: MME.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2013). *Lineamientos de la Educación Media Técnica en Colombia*. Bogotá D.C.: MEN.
- Monk, Simon. (2016). *Programación con Arduino: una guía práctica para principiantes*. 2ª edición. Barcelona: Anaya Multimedia.

16. WEBGRAFIA

Fuente principal de información:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

Pagina principal del centro de programación del código utilizado:

<https://arduino.cl/programacion/?srsltid=AfmBOop9tD02PGgbvjgkepFDwZjgNPqzBS8wP5vmkBS4gDq4WZMJNved>

Pagina usada para buscar proyectos similares o bases como guías:

<https://scholar.google.com/?hl=es>

ANEXOS

Anexo A. Encuesta de viabilidad del proyecto

La encuesta se aplicó de manera virtual mediante un formulario en línea, disponible en el siguiente enlace:

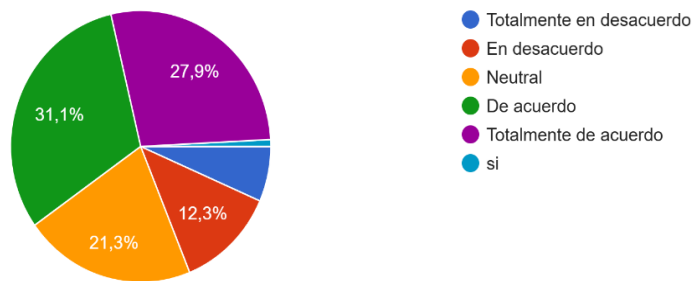
Anexo B. Resultados tabulados de la encuesta viabilidad

Pregunta 1:

Grafica 1 tabulación de encuestas

Las altas temperaturas en el aula de informática afectan negativamente mi concentración durante las clases.

122 respuestas



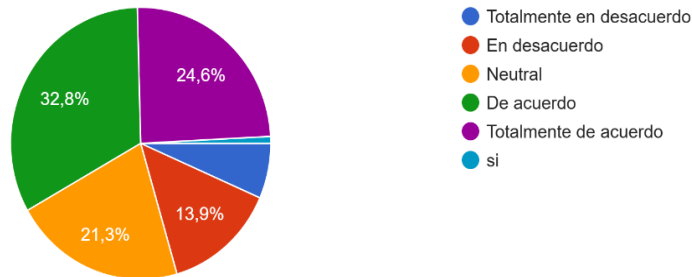
Análisis:

Casi el 59% de los estudiantes reconoce que las altas temperaturas afectan su capacidad de concentración. Este factor impacta directamente el aprendizaje, ya que la atención es fundamental para procesar la información, participar en clase y rendir académicamente. Esto refuerza la necesidad de una intervención que regule eficazmente el ambiente térmico.

Pregunta 2:

El calor en esa aula reduce mi rendimiento académico.

122 respuestas



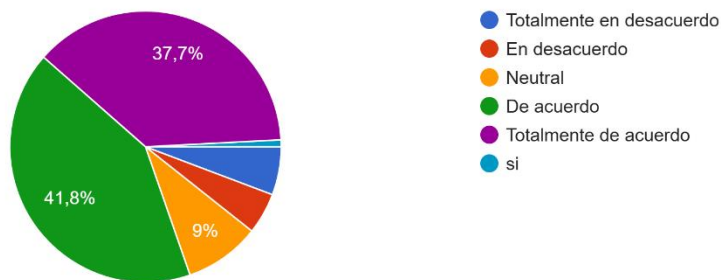
Análisis:

Más de la mitad de los estudiantes (57,4%) afirman que el calor afecta negativamente su rendimiento académico, mientras que una porción significativa se mantiene neutral. Este resultado indica que el ambiente térmico no solo afecta la comodidad, sino también el desempeño en las actividades escolares, lo que representa un riesgo para la calidad educativa.

Pregunta 3:

El ambiente caluroso hace que estar en clase sea incómodo.

122 respuestas



Análisis:

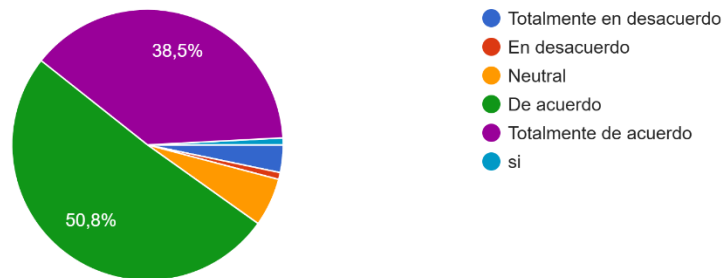
Casi el 80% de los estudiantes manifiestan sentirse incómodos en el aula debido al calor, lo cual evidencia que el problema no es aislado ni menor. Esto

afecta directamente el ambiente de aprendizaje, reduciendo el bienestar y la disposición para participar activamente en clase.

Pregunta 4:

Considero necesario implementar una solución para mejorar el ambiente térmico en el aula de informática.

122 respuestas



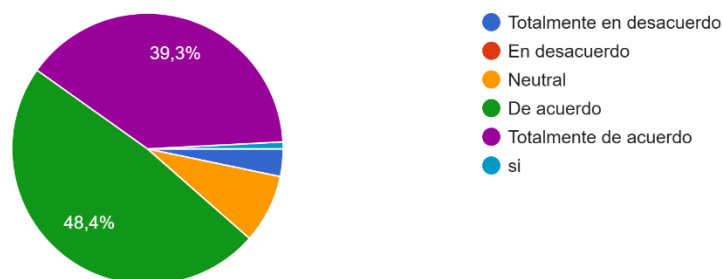
Análisis:

Un 89,3% de los estudiantes considera necesario implementar una solución concreta para el ambiente térmico, lo que indica una clara percepción del problema y una necesidad sentida dentro de la comunidad estudiantil. Este respaldo refuerza la urgencia del proyecto y su relevancia para mejorar el entorno escolar.

Pregunta 5:

Un sistema que encienda los ventiladores automáticamente ayudaría a mantener una temperatura adecuada.

122 respuestas



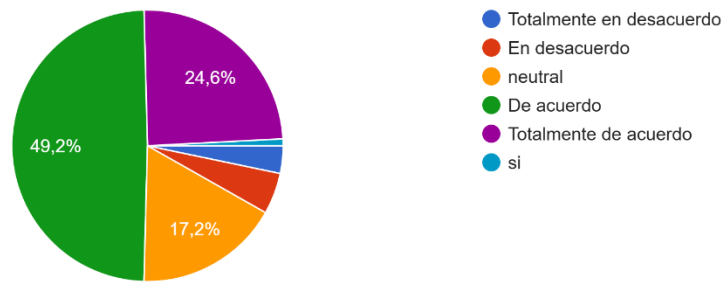
Análisis:

La mayoría de los estudiantes encuestados (87,7%) están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que un sistema automatizado de ventilación sería útil para mantener una temperatura adecuada en el aula. Este resultado demuestra un alto nivel de aceptación hacia la automatización como solución al problema térmico, lo que valida la pertinencia del proyecto propuesto.

Pregunta 6:

¿Estarías dispuesto(a) a aprender sobre el funcionamiento de este sistema automatizado?

122 respuestas

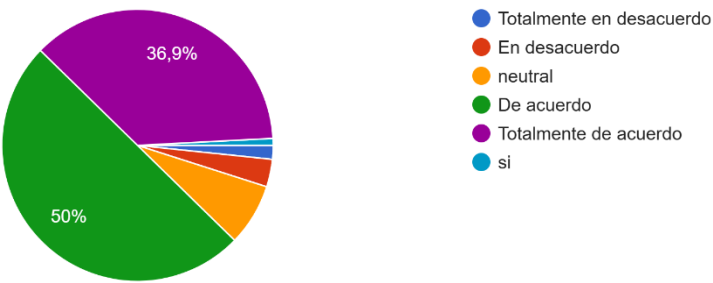


Análisis

El 49.2 % de los participantes está de acuerdo en aprender sobre el sistema automatizado el 24.6 % está totalmente de acuerdo lo que suma un total de 73.8 % con disposición positiva mientras que un porcentaje menor se mantiene neutral o en desacuerdo lo cual indica una aceptación mayoritaria hacia la idea de adquirir conocimientos sobre el funcionamiento del sistema.

Pregunta 7:

La mejora del ambiente en el aula aumentaría mi motivación y disposición para aprender.
122 respuestas

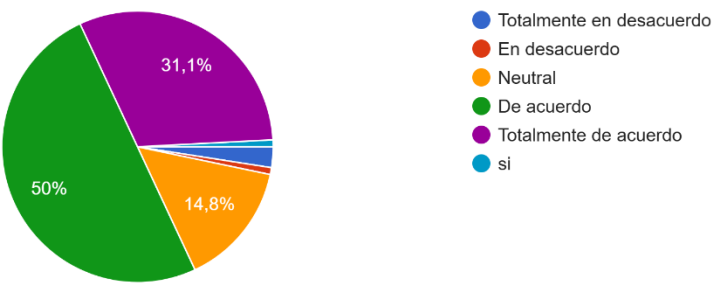


Análisis

El 50 % de los encuestados está de acuerdo en que mejorar el ambiente del aula aumentaría su motivación y disposición para aprender el 36.9 % está totalmente de acuerdo sumando un total de 86.9 % que percibe una influencia directa del entorno en su actitud hacia el aprendizaje

Pregunta 8:

Este sistema contribuiría al bienestar de los estudiantes y docentes.
122 respuestas



Análisis

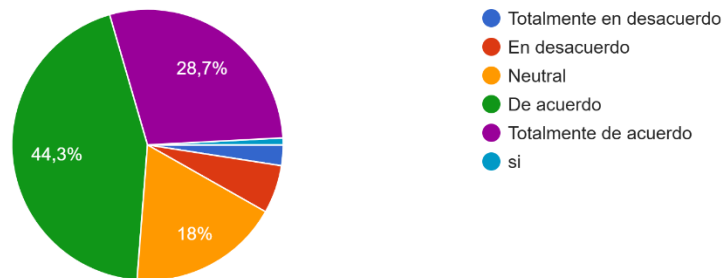
El 50 % de los encuestados está de acuerdo en que este sistema contribuiría al bienestar de estudiantes y docentes mientras que el 31.1 % está totalmente

de acuerdo lo que refleja un total de 81.1 % que considera que esta solución tiene un impacto positivo en el bienestar de la comunidad educativa

Pregunta 9:

El uso automatizado de ventiladores permitiría ahorrar energía al encenderlos solo cuando se necesita.

122 respuestas



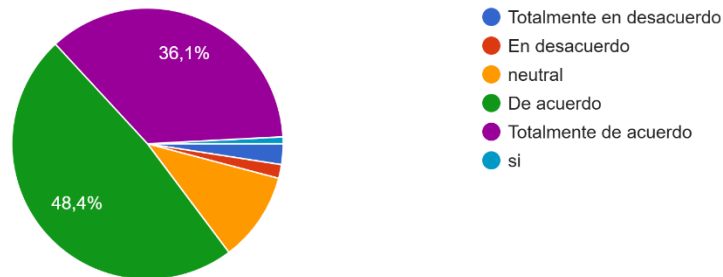
Análisis

El 44.3 % está de acuerdo y el 28.7 % totalmente de acuerdo con que el uso automatizado de ventiladores permitiría ahorrar energía al encenderlos solo cuando se necesita lo que representa un 73 % de apoyo a la eficiencia energética mediante tecnología automatizada

Pregunta 10:

La comunidad educativa se beneficiaría en general con este tipo de solución tecnológica.

122 respuestas



Análisis

El 48.4 % de los encuestados está de acuerdo y el 36.1 % totalmente de acuerdo en que la comunidad educativa se beneficiaría en general con este tipo de solución tecnológica sumando un 84.5 % que apoya su implementación por los beneficios percibidos para el entorno escolar