



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE - L

### DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

**TEMA: “Diseño y construcción de un sistema de alerta temprana, monitoreo y control de la presión de aire de los neumáticos del vehículo”.**

#### **AUTORES:**

- Chisaguano Taco, Fernando Josue
- López Palate, Alex Bladimir

#### **DIRECTOR:**

- Ing. Paredes Gordillo, Cristian Alejandro, Msc



**“Con el poder de tu mente, tu determinación, tu instinto y la experiencia puedes volar muy alto”**

**Ayrton Senna**



# CONTENIDOS

Planteamiento del Problema

Descripción del proyecto

Objetivos

Marco Teórico

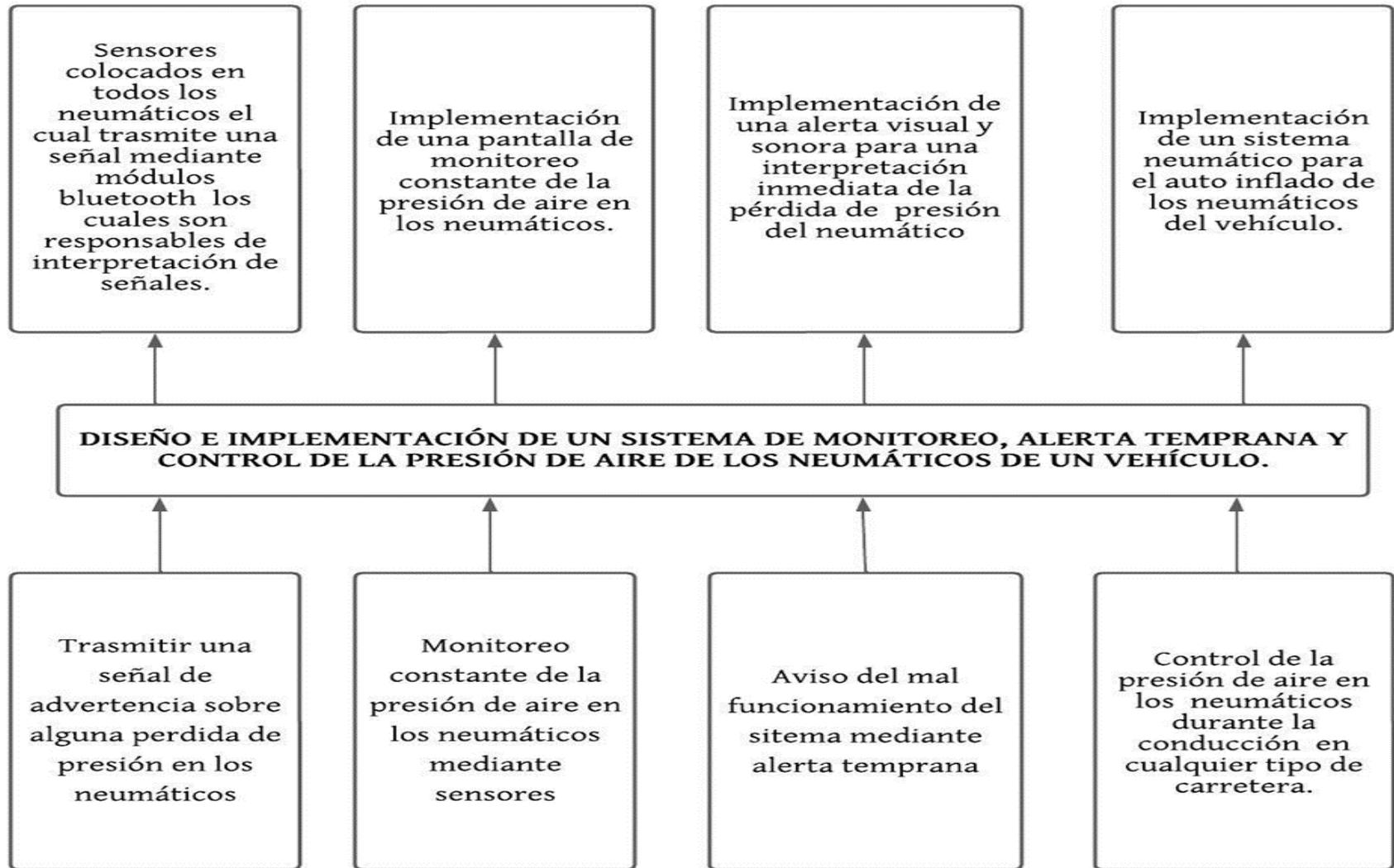
Diseño y Construcción del Sistema

Validación del sistema y Análisis de Resultados

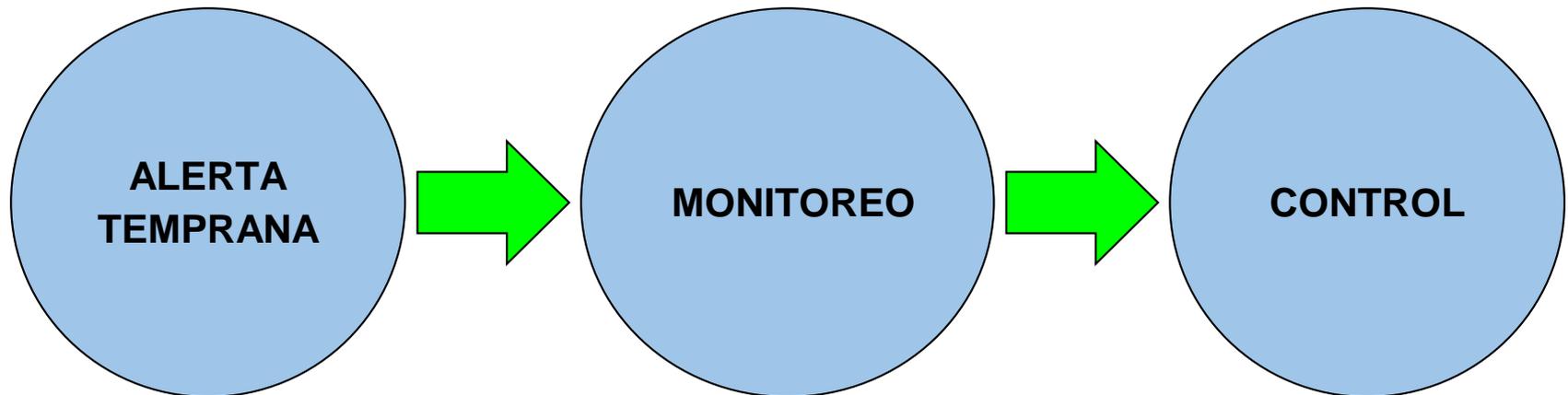
Conclusiones



# Planteamiento del problema



# *Descripción del proyecto*



# Objetivos

## Objetivo general

- Diseñar y construir un sistema de alerta temprana, monitoreo y control de la presión de aire de los neumáticos del vehículo.

## Objetivos específicos

- Diseñar y seleccionar los elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos necesarios para el sistema de alerta temprana, monitoreo y control de la presión de aire de los neumáticos de vehículo.
- Implementar un sistema de alerta temprana, monitoreo y control de la presión de aire de los neumáticos de vehículo.
- Validar el funcionamiento del sistema de alerta temprana, monitoreo y control de presión de aire de los neumáticos de vehículo.



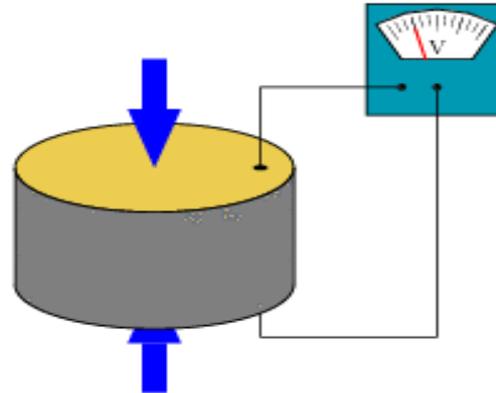
# Marco teórico

## Presión de aire en los neumáticos

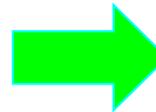
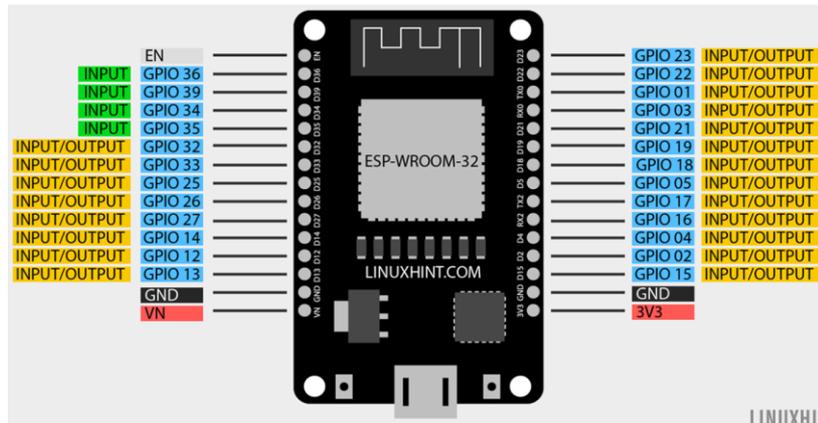


# Marco teórico

## Sensor piezoeléctrico

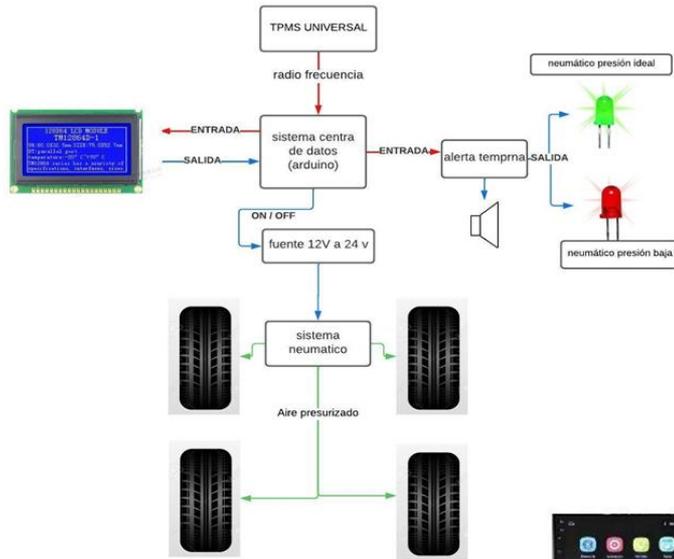


## Microcontrolador

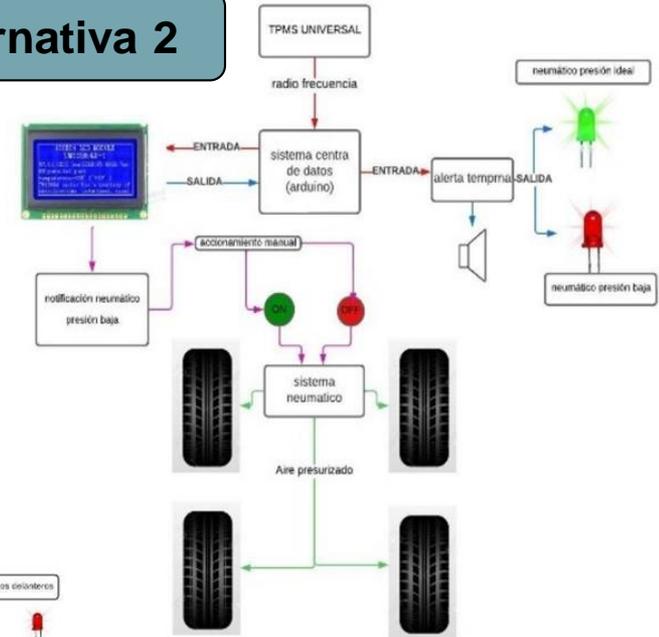


# Diseño de alternativas

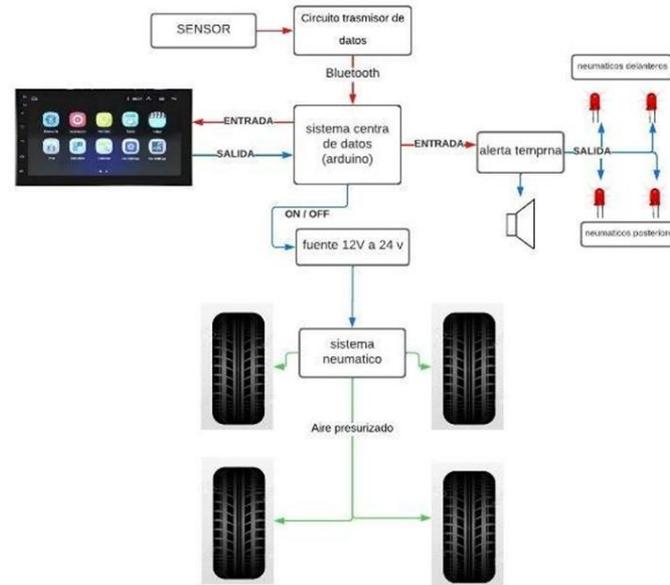
## Alternativa 1



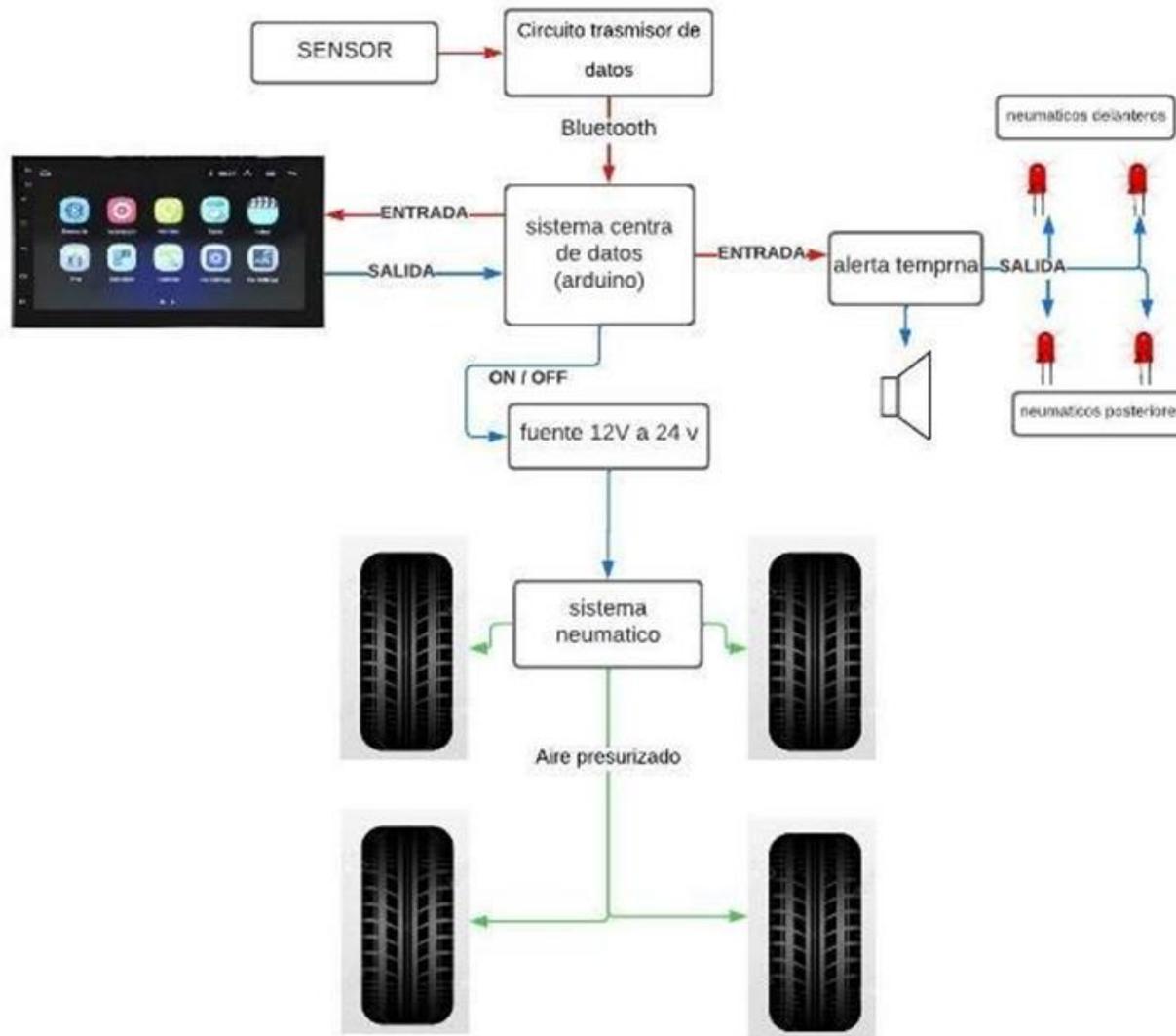
## Alternativa 2



## Alternativa 3

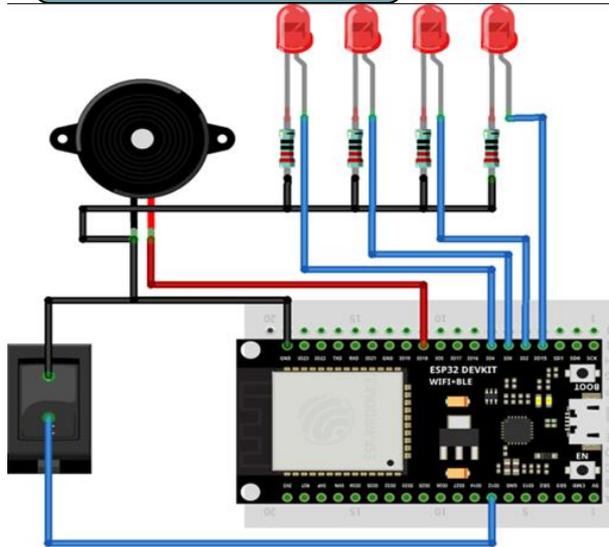


# Diseño final del sistema

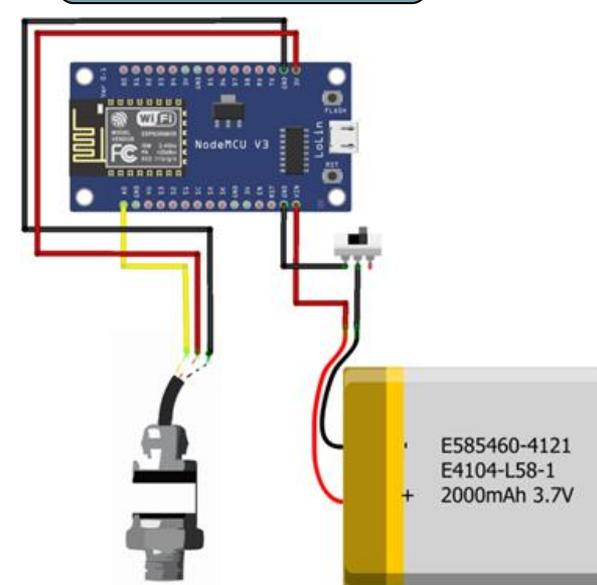


# Diseño final de los subsistemas

## Alarma



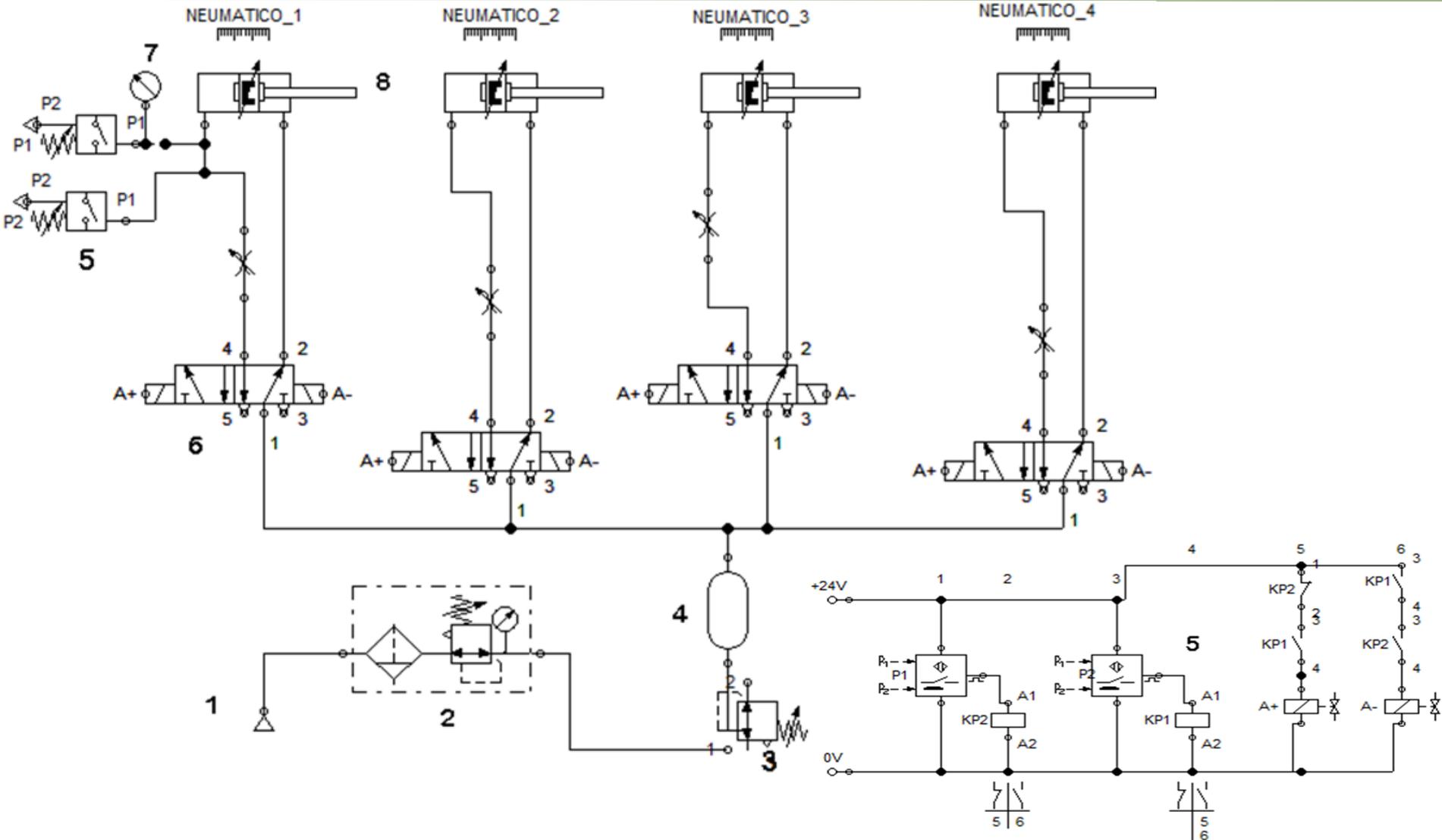
## Monitoreo



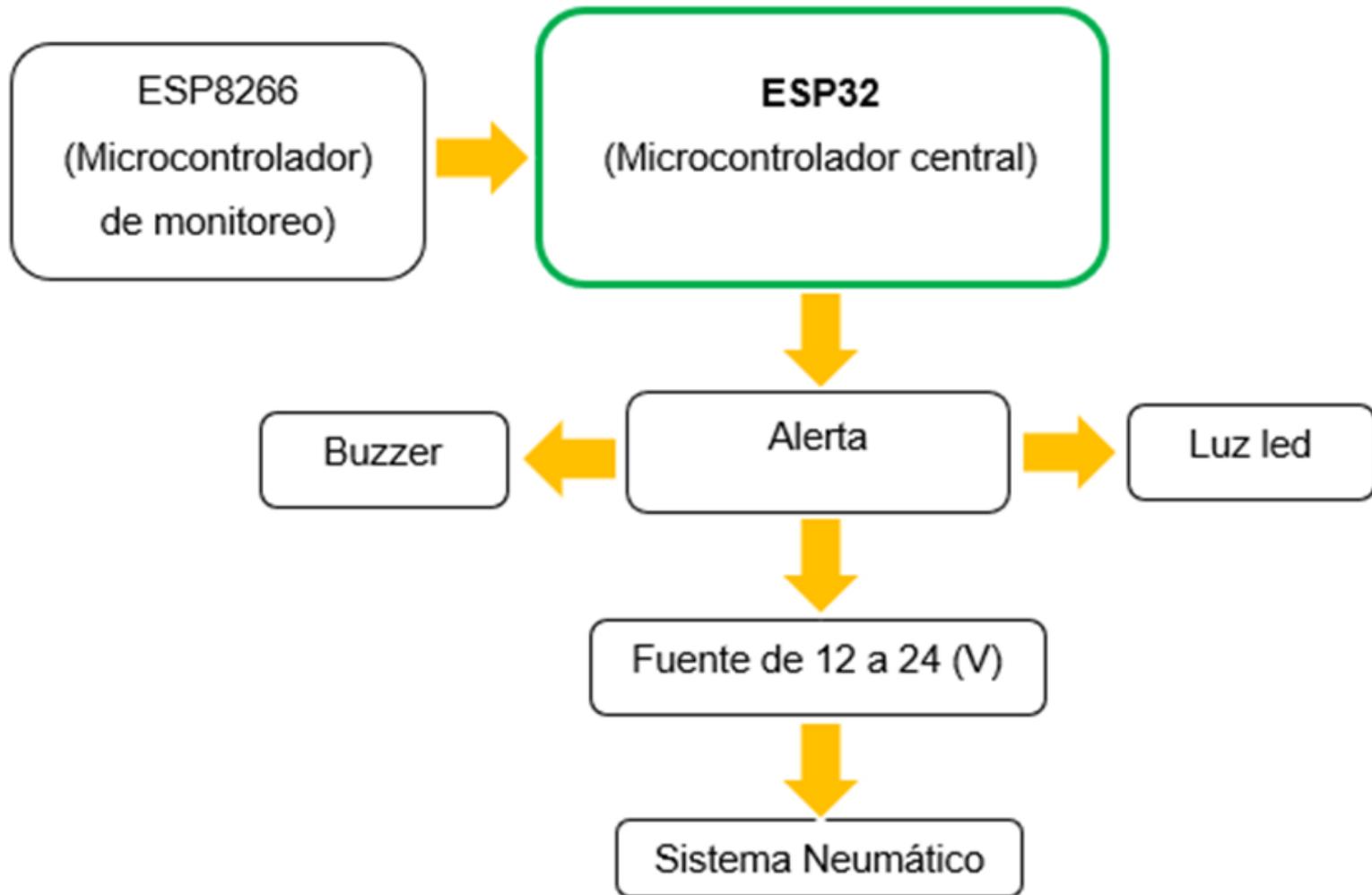
## Control



# Sistema de Control Neumático



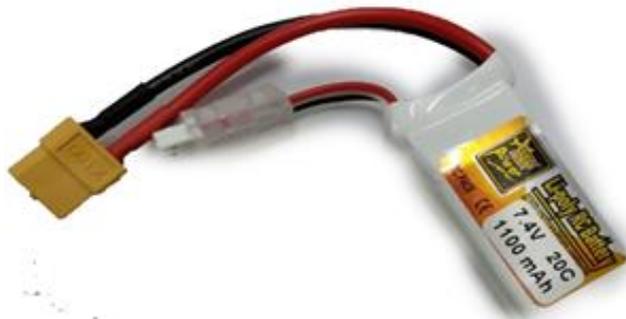
# Esquema del diseño Propuesto



# Selección de componentes del sistema de monitoreo



1. Sensor HK1100C



1. Bateria Lipo



3. UC ESP8266



# Selección de componentes del sistema de alerta temprana



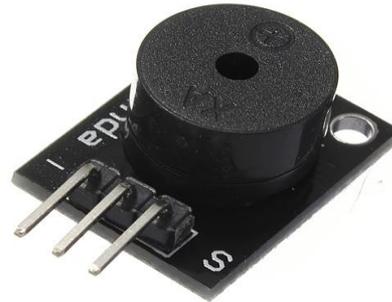
1. UC ESP32



2. LCD Android



1. Led



1. Buzzer



5. Interruptor



# Selección de componentes del sistema de control



1. Lcd  
Android



2. Interruptor de  
presión



3. Depósito de  
aire



4. Válvula  
reguladora de  
caudal



5. Electroválvula



7. Compresor



8. Racor  
neumáticos



9. Manguera  
neumatica

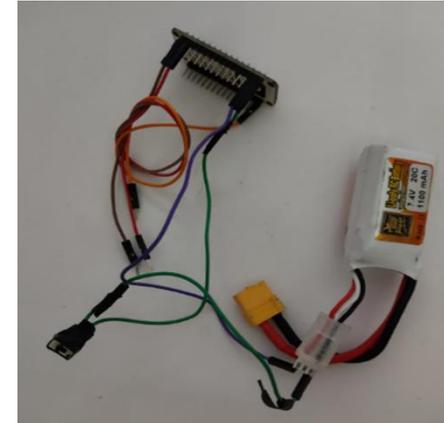


# Implementación del sensor y circuito electrónico

## Adaptación del sensor de presión

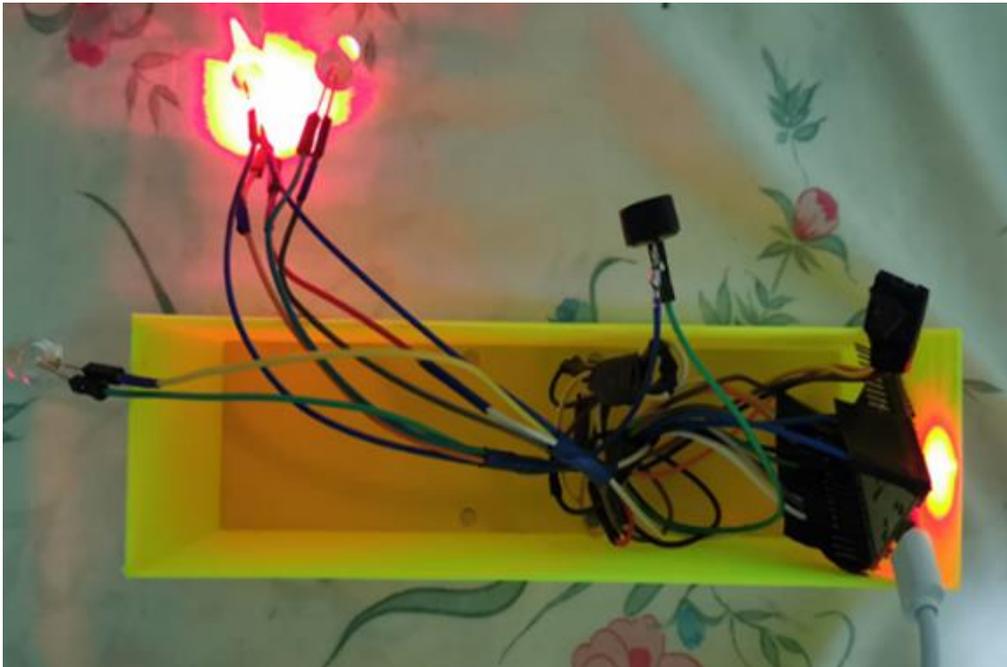


## Ensamble del circuito electrónico de monitoreo



# Implementación del sistema de alerta temprana

Circuito del sistema de alarma



Adaptación en el vehículo



# Implementación del sistema de control

Aplicación de control en la pantalla



Adaptación en el vehículo



Ensamble de conjuntos neumáticos



Adaptación del sistema en el neumático del vehículo



# Pruebas del sistema

## Prueba estática

Tabla 1

Comparación de tiempo de recarga de los neumáticos en pruebas estáticas

Número de neumáticos a presión baja	Presión inicial		Apertura de caudal %	Presión final		Tiempo de llenado	
	valor	unidad		valor	unidad	Valor promedio	unidad
Un neumático	13	psi	100	26	psi	45.586	s
			50			82.226	s
			5			291.980	s
Dos neumáticos	13	psi	100	26	psi	158.408	s
			50			299.616	s
			5			563.815	s
Tres neumáticos	13	psi	100	26	psi	239.290	s
			50			458.75	s
			5			882.768	s
Cuatro neumáticos	13	psi	100	26	psi	203.6	s
			50			354.916	s
			5			1226.663	s



## Prueba dinámica eje frontal

**Tabla 2**

Comparación de tiempo de recarga de los neumáticos en pruebas dinámicas

Zona de ruta	Presión inicial		Apertura de caudal %	Presión final		Tiempo de llenado	
	valor	unidad		valor	unidad	Valor promedio	unidad
Urbano	13	psi	100	26	psi	137.376	s
			50			268.74	s
			5			456.446	s
Rural	13	psi	100	26	psi	145.453	s
			50			287.693	s
			5			528.36	s
Autopista	13	psi	100	26	psi	159.236	s
			50			312.356	s
			5			595.46	s



## Prueba dinámica eje posterior

**Tabla 3**

Comparación de tiempo de recarga de los neumáticos en pruebas dinámicas

Zona de ruta	Presión inicial		Apertura de caudal %	Presión final		Tiempo de llenado	
	valor	unidad		valor	unidad	Valor promedio	unidad
Urbano	13	psi	100	26	psi	141.43	s
			50			271.463	s
			5			456.03	s
Rural	13	psi	100	26	psi	149.352	s
			50			291.623	s
			5			531.756	s
Autopista	13	psi	100	26	psi	163.286	s
			50			316.796	s
			5			599.65	s



# Conclusiones

La transferencia de datos del sistema de microcontrolador utilizados ESP8266 mediante la conexión Wifi no genera interferencias en la transmisión de datos al estar en rotación de los neumáticos, ya sea a bajas o altas velocidades los datos se transfieren de manera óptima y eficiente con un tiempo de reacción entre 1 segundo o menos.

Con la implementación del sistema neumático se puede garantizar una conducción segura, ya que al incorporar el sistema de control y compensación neumática en caso fortuitos donde pueda existir una deficiencia de presión de aire de los neumáticos, en una ruta aislada o peligrosa de agentes externos y que no se encuentre cerca un centro de mantenimiento mecánico, este sistema le permitirá al conductor trasladarse por dicha carretera de manera óptima y eficiente hasta proceder a realizar el correcto mantenimiento o reparación del neumático en mal estado.

Mediante la implementación del sistema de alerta temprana monitoreo y control de la presión de aire de los neumáticos, se tiene una optimización del rendimiento del neumático y una prolongación la vida útil del 20% adicional, ya que al encontrarse monitoreado constantemente este sistema, se tiene una presión óptima de trabajo en los neumáticos. Esto ayuda al usuario a proteger otros elementos o sistemas mecánicos del vehículo, reduciendo gastos económicos anticipados por reparaciones de otros elementos a causa del neumático a baja presión o del mismo neumático por deterioro del mismo.

