



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

TEMA: “Diseño y construcción de un sistema de alerta temprana, monitoreo y control de la carga máxima permitida en un vehículo pick-up”.

AUTORES:

- Chicaiza Chasi, Valmir Ariel
- Morocho Tatayo, Jordan Xavier

DIRECTOR:

- Ing. Paredes Gordillo, Cristian Alejandro, Msc.



**“Camina hacia el futuro,
abriendo nuevas puertas y
probando cosas nuevas, sé
curioso... porque nuestra
curiosidad siempre nos conduce
por nuevos caminos”**

Walt Disney



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONTENIDOS

Planteamiento del Problema

Descripción del proyecto

Objetivos

Marco Teórico

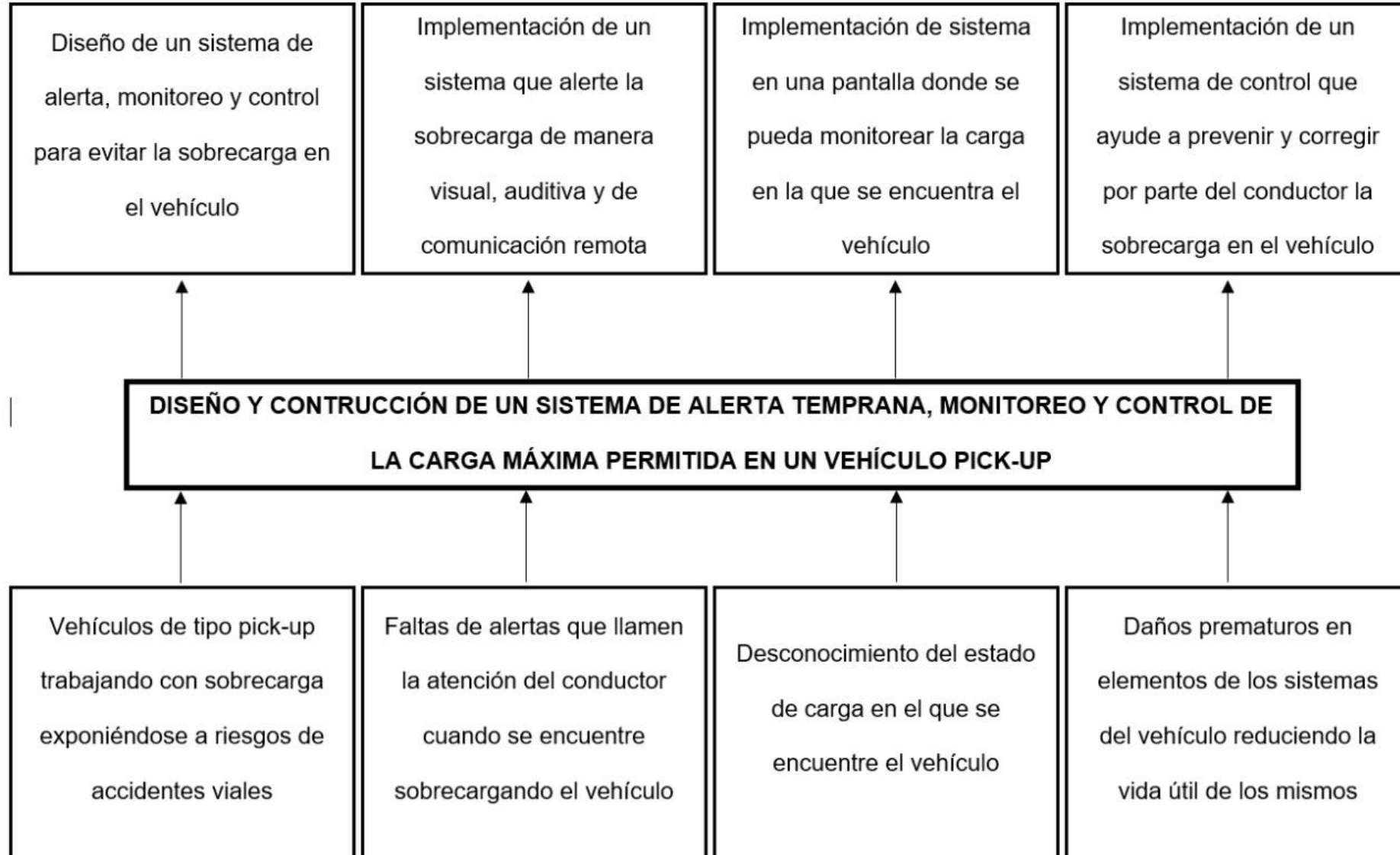
Diseño y Construcción del Sistema

Validación del sistema y Análisis de Resultados

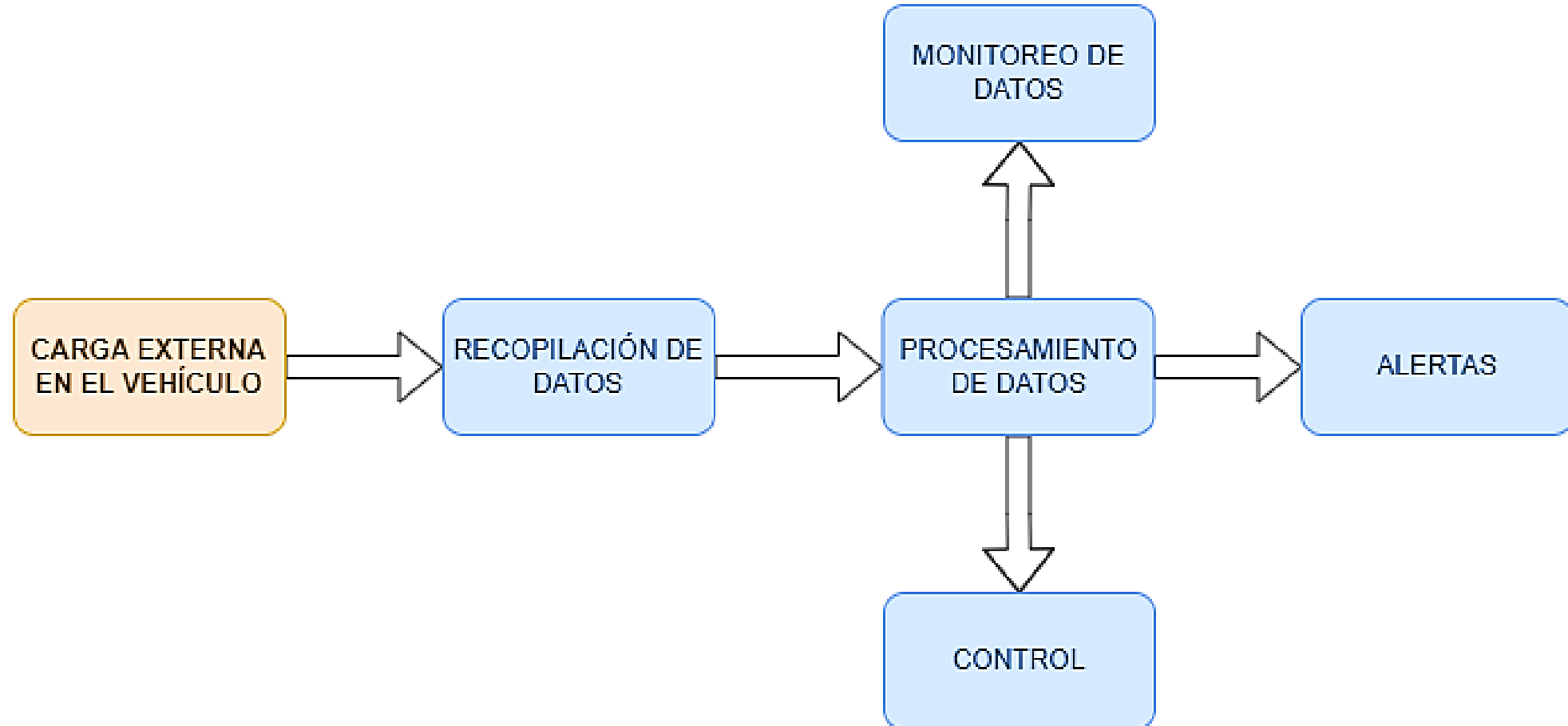
Conclusiones



Planteamiento del problema



Descripción del proyecto



Objetivos

Objetivo General

Diseñar y construir un sistema de alerta temprana, monitoreo y control de la carga máxima permitida en un vehículo de tipo pick-up.

Objetivos específicos

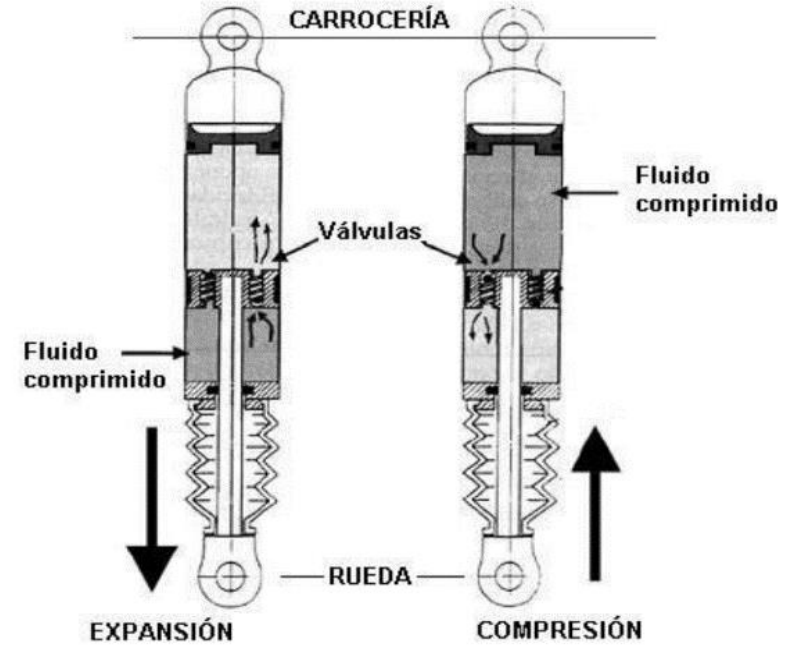
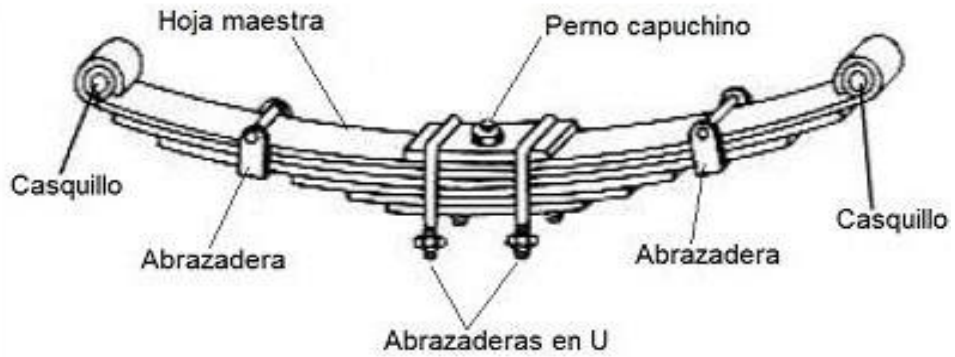
Diseñar y seleccionar los elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos necesarios para el sistema de alerta temprana, monitoreo y control de la carga permitida en el vehículo.

Construir e implementar los componentes para dar alerta, monitoreo y control de la sobrecarga del vehículo.

Validar el funcionamiento del sistema de alerta temprana, monitoreo y control de la carga permitida en el vehículo.

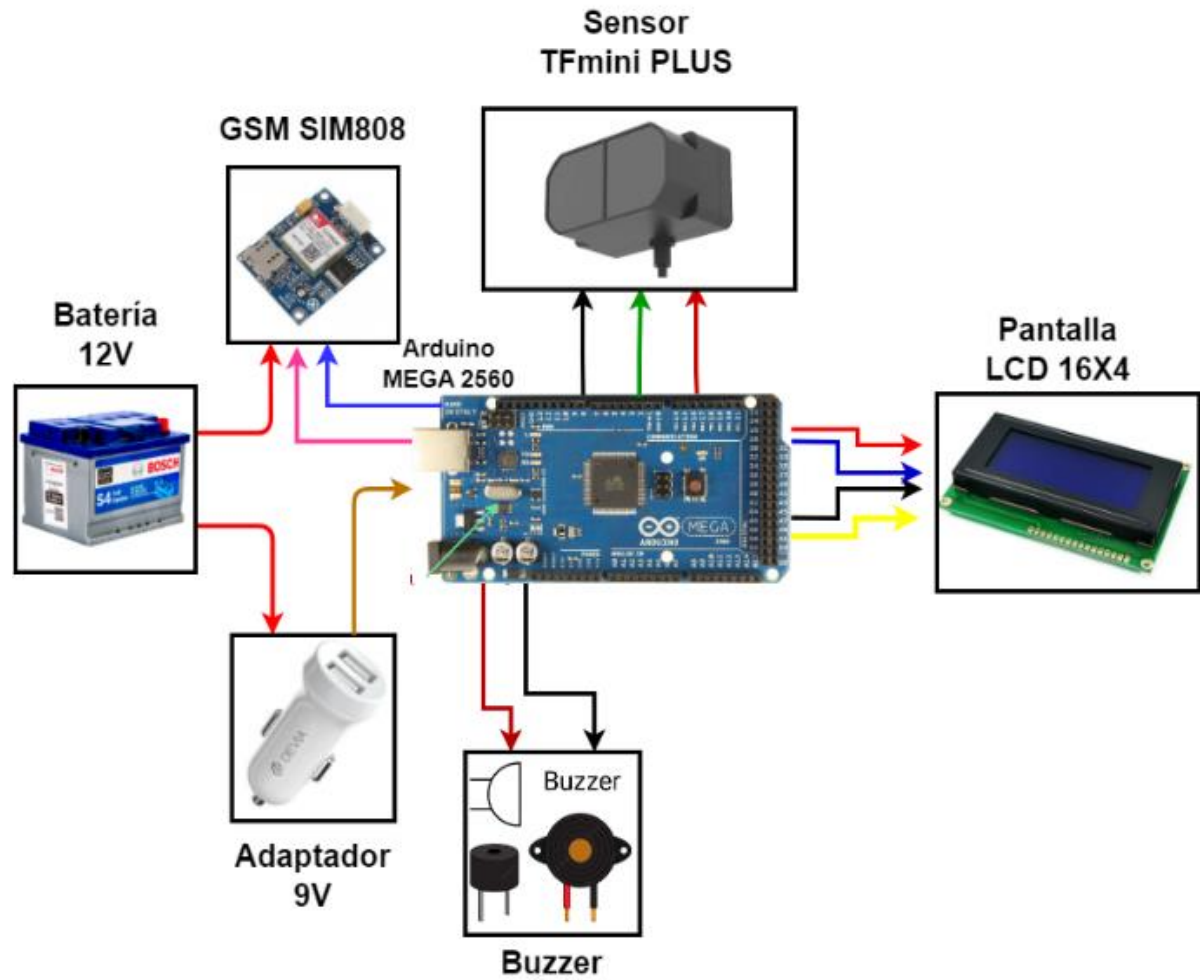


Suspensión de vehículo pick-up



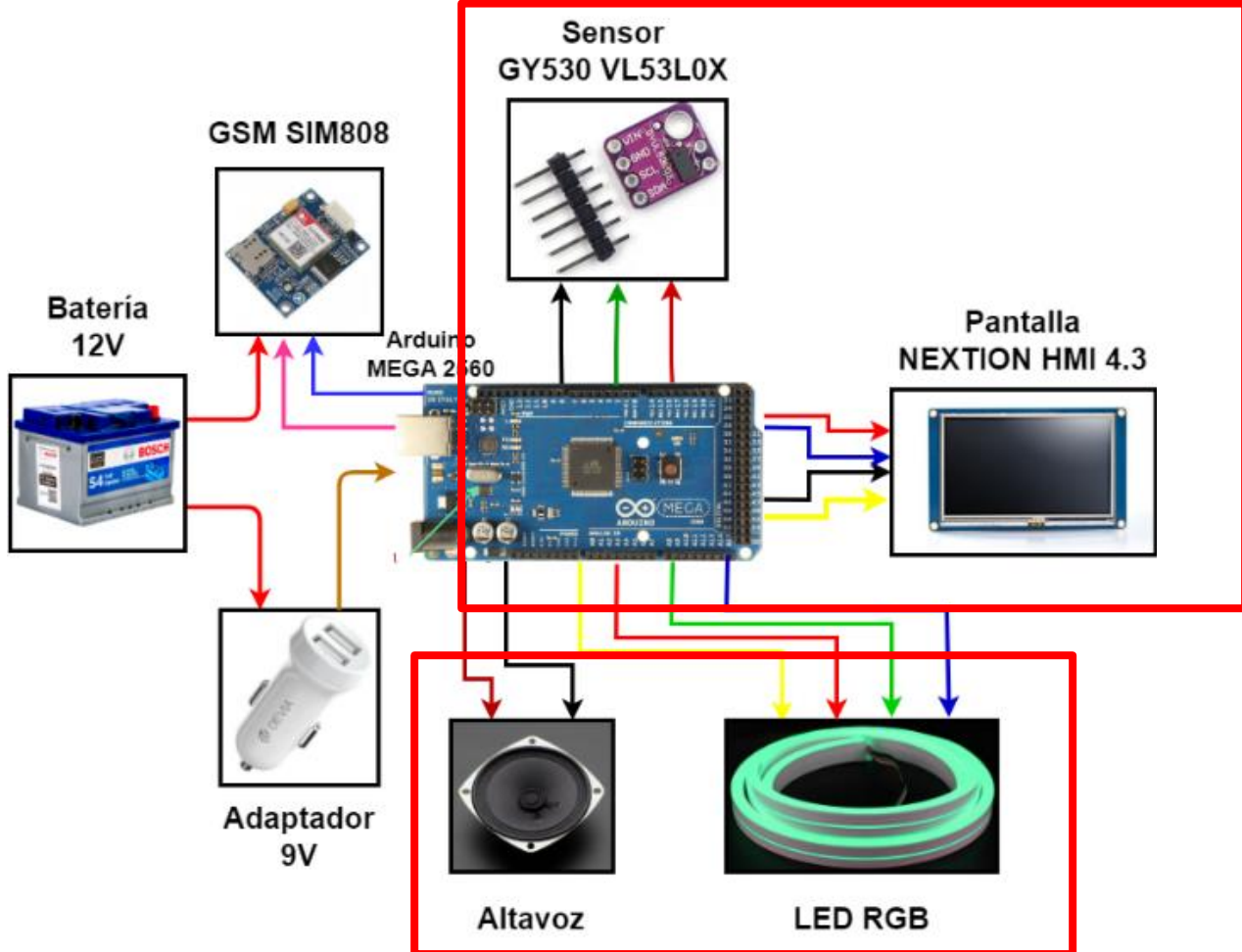
Alternativas de diseño

Alternativa 1



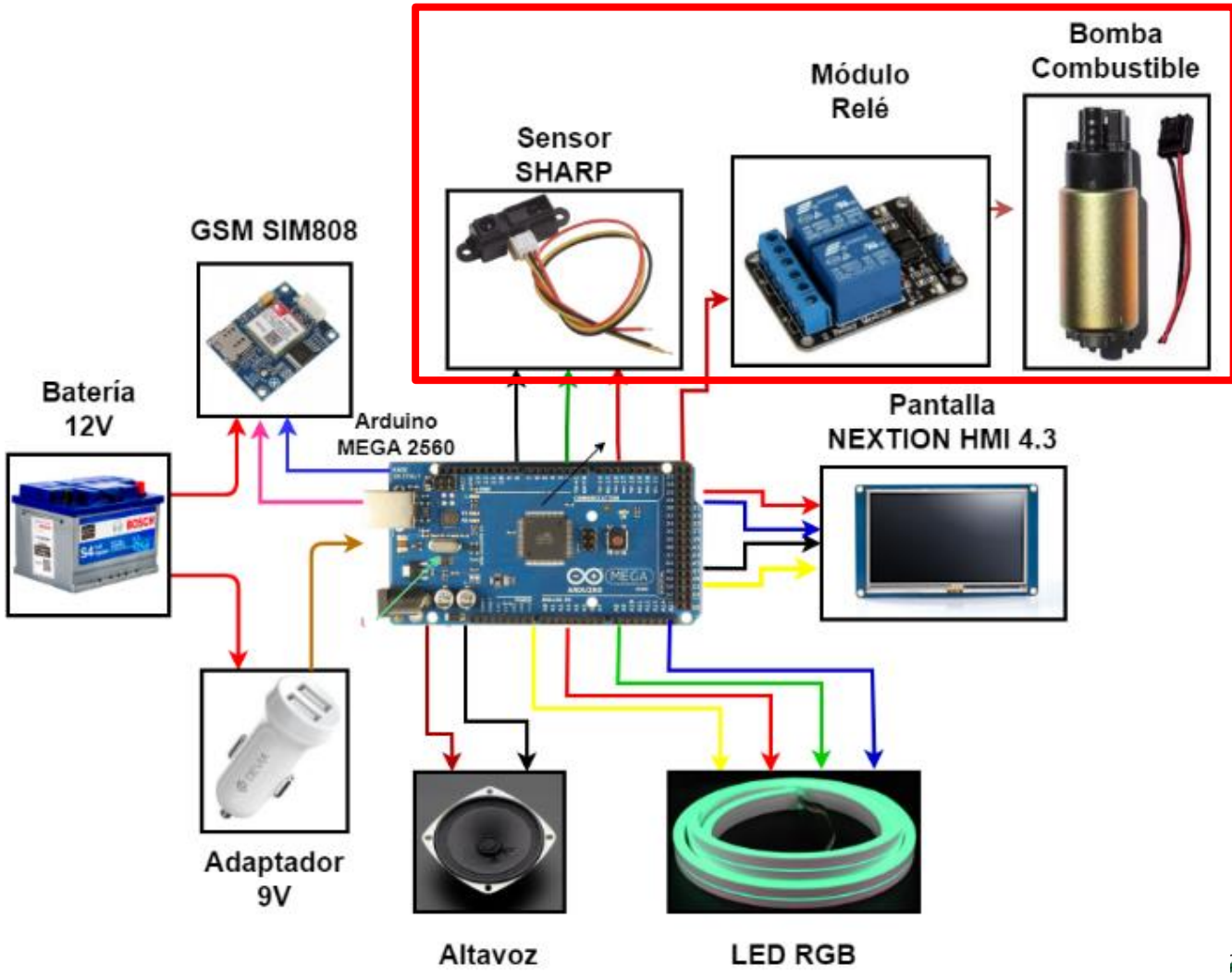
Alternativas de diseño

Alternativa 2



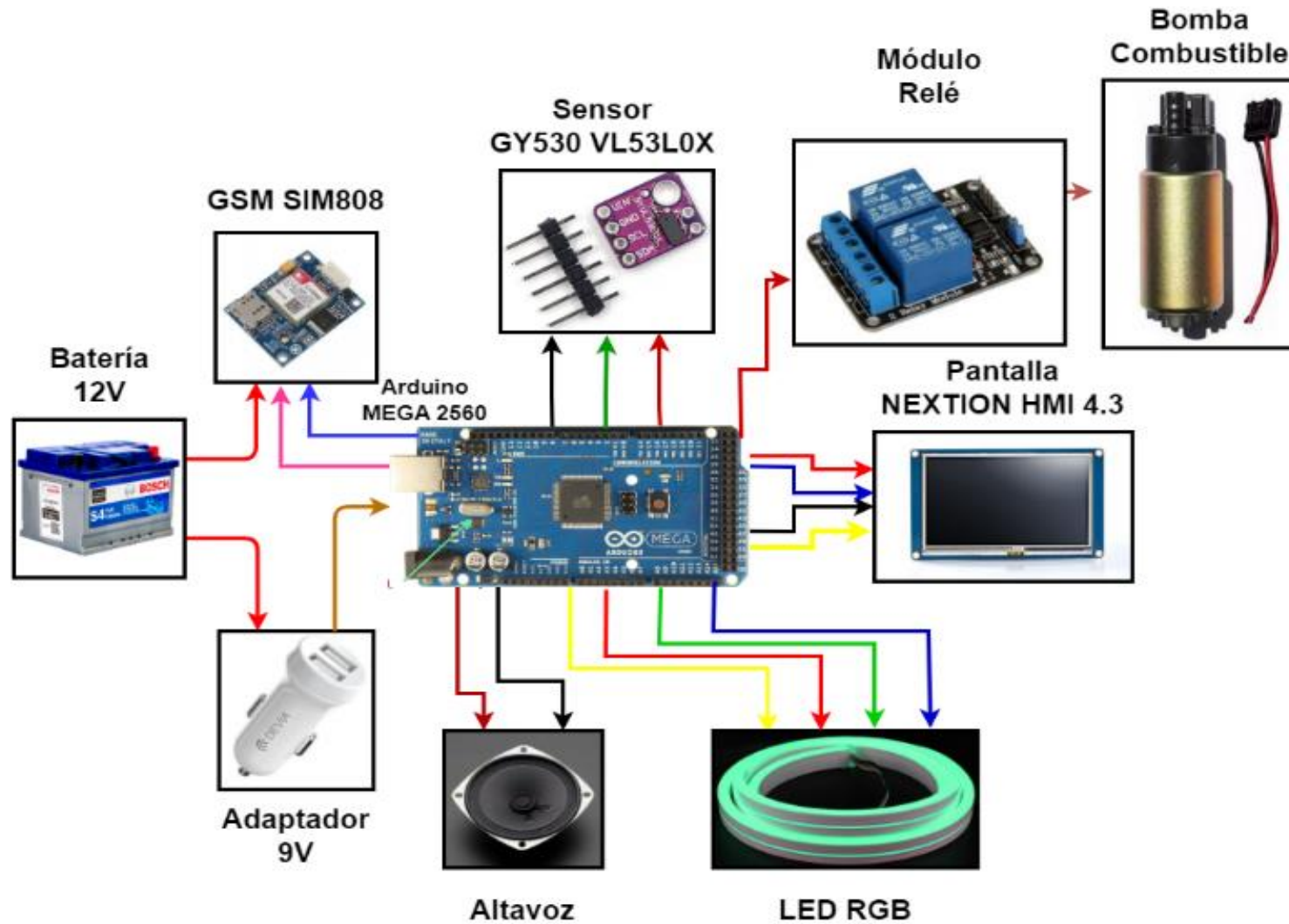
Alternativas de diseño

Alternativa 3

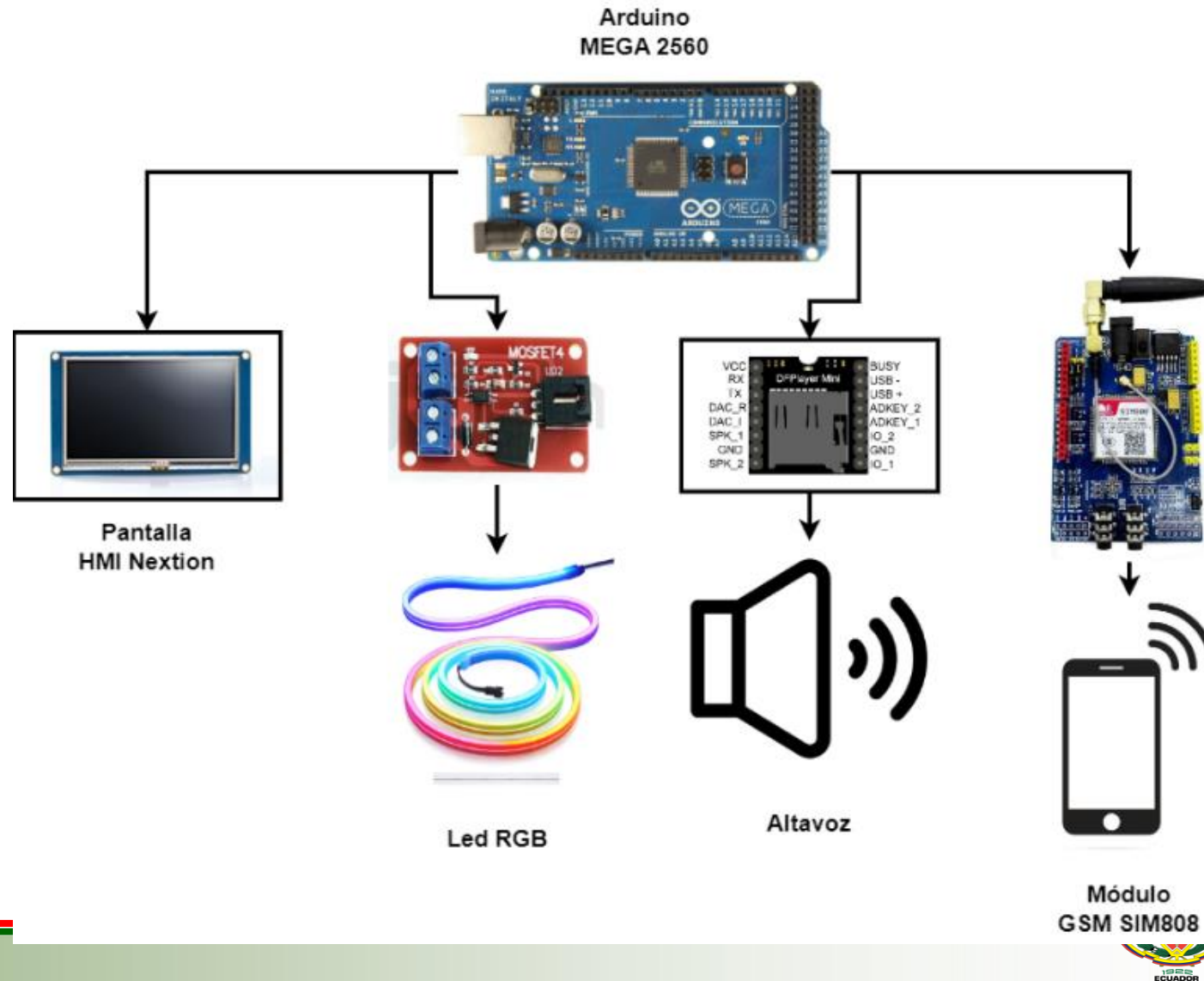


Diseño final del sistema

Diseño final



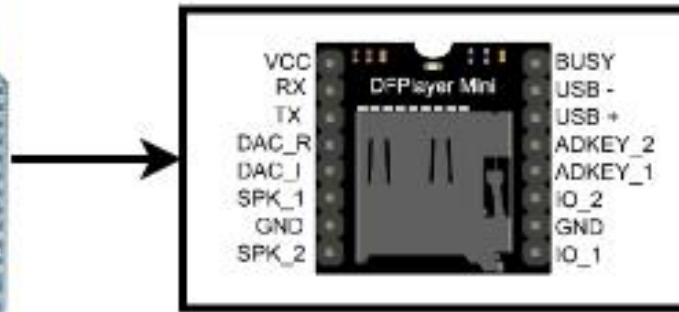
Diseño del sistema de alerta temprana



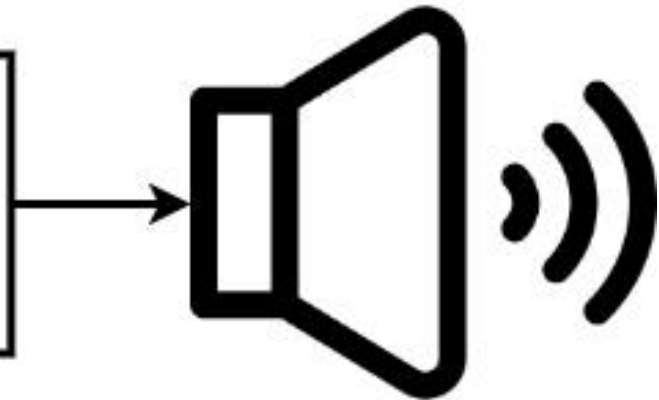
Diseño del sistema de alerta temprana

Alerta Auditiva/Sonora

Arduino
MEGA 2560



Módulo DFMini
Player MP3

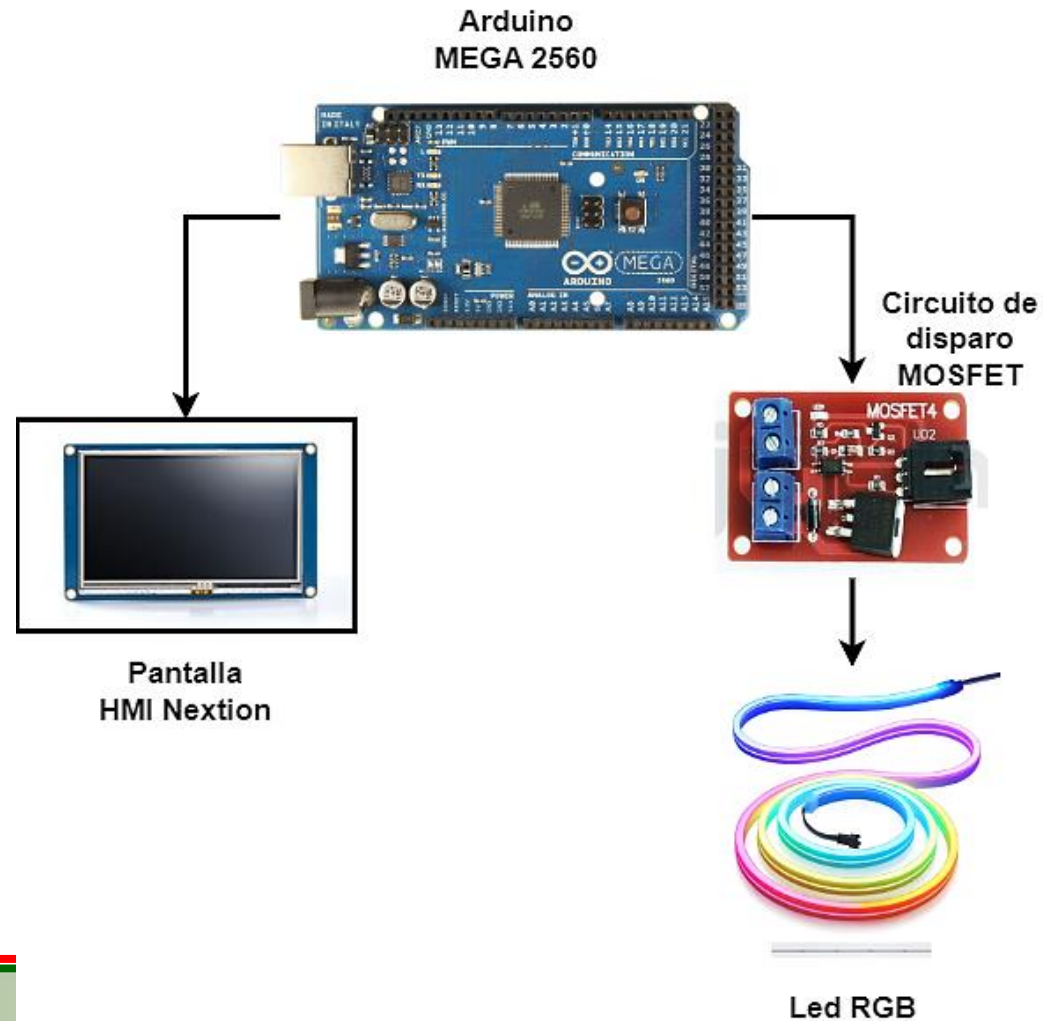


Altavoz



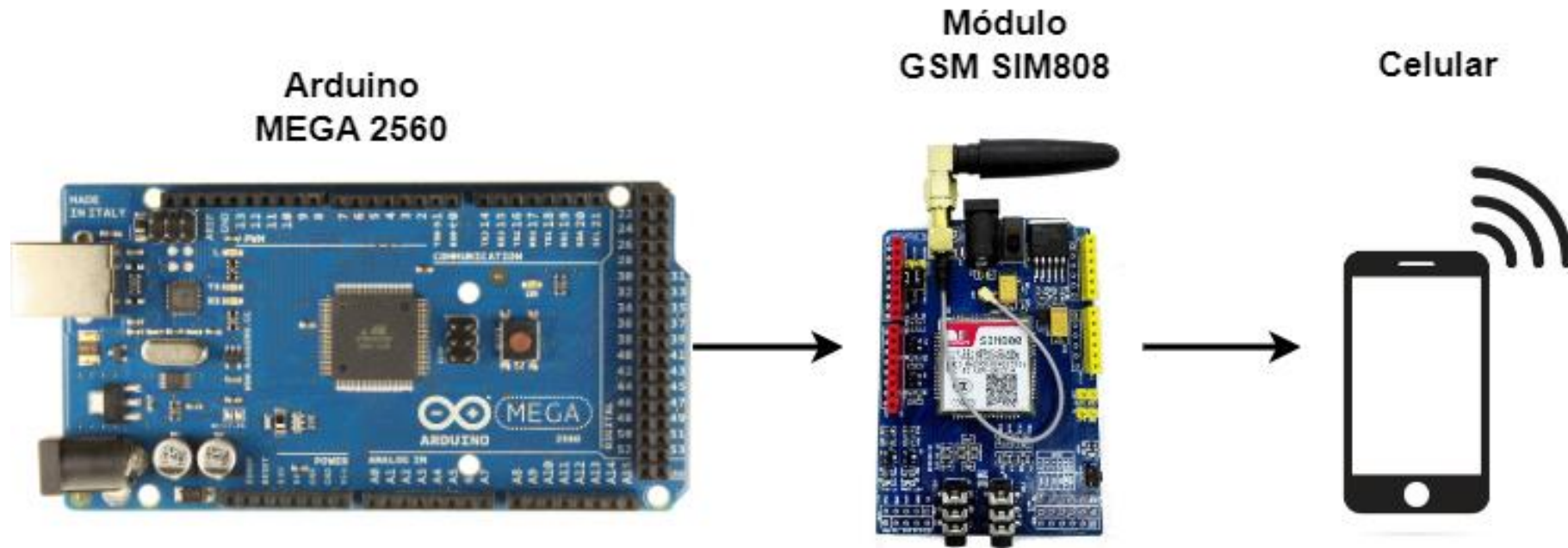
Diseño del sistema de alerta temprana

Alerta Visual

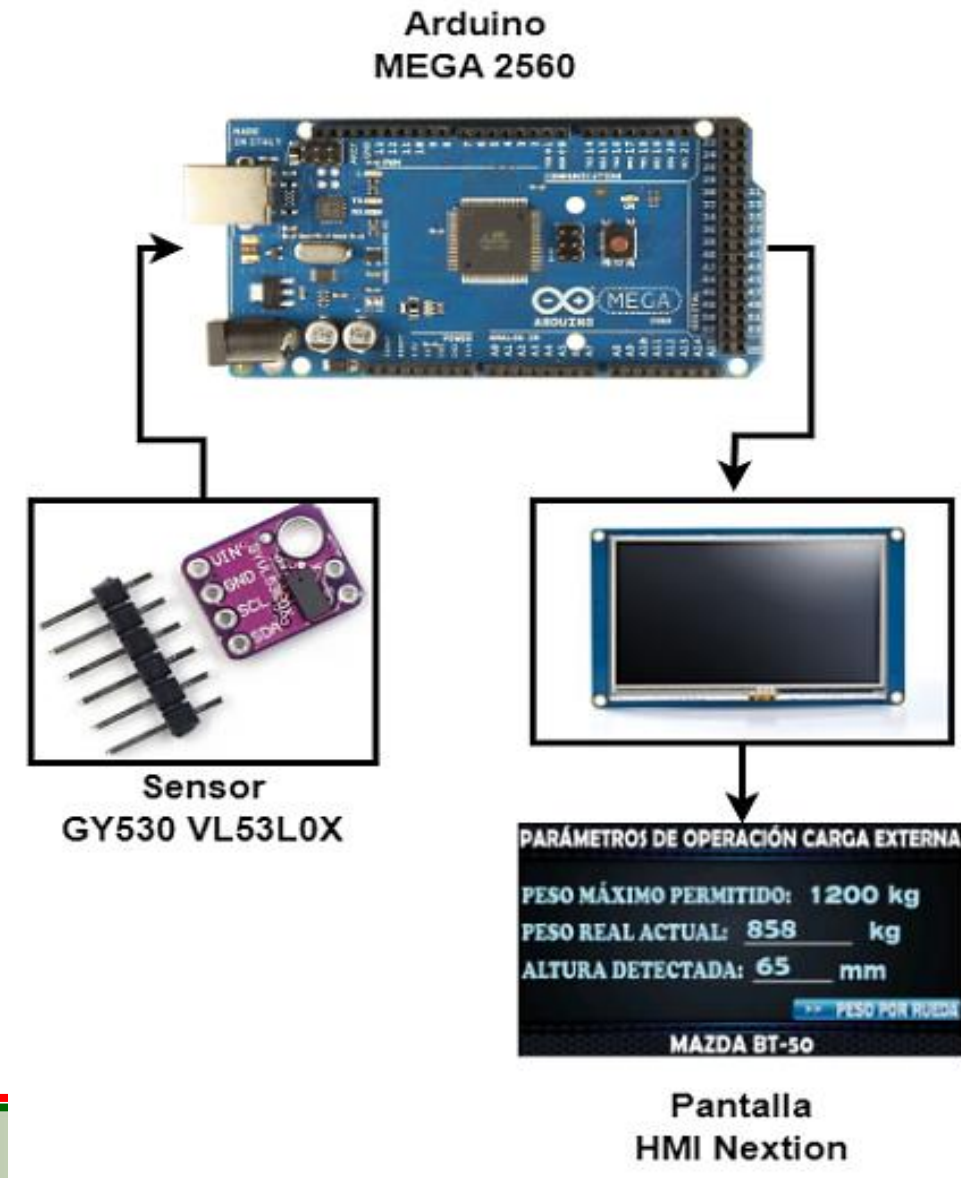


Diseño del sistema de alerta temprana

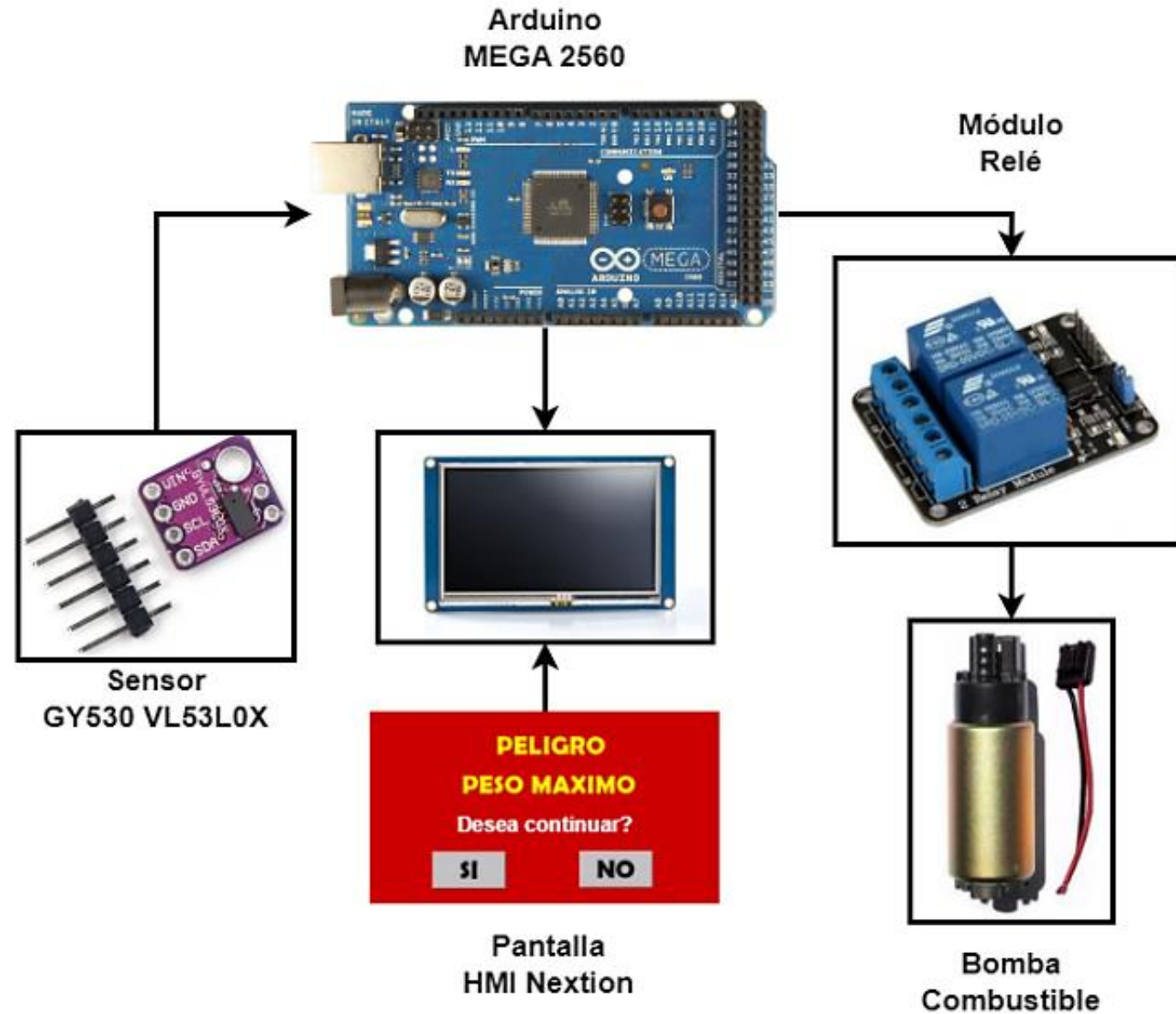
Alerta Remota



Diseño del sistema de monitoreo



Diseño del sistema de control

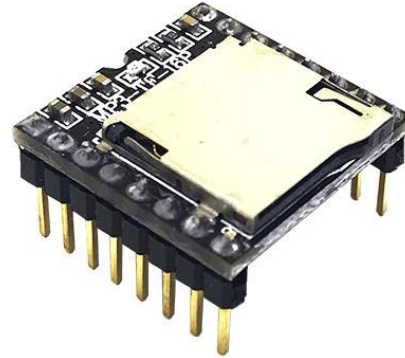


Selección de componentes del sistema de alerta temprana

1. Pantalla Nextion 4.3"



2. Módulo Df player mini mp3



3. Altavoz



4. Tira led RGB

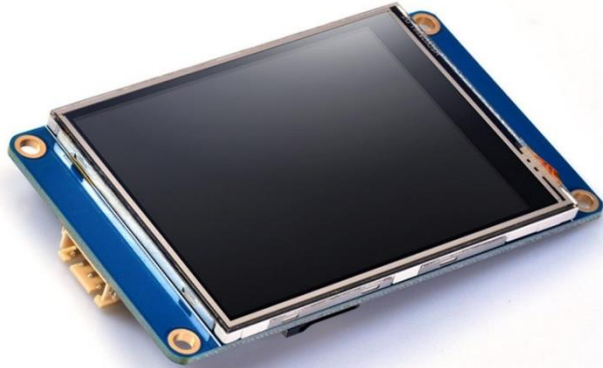
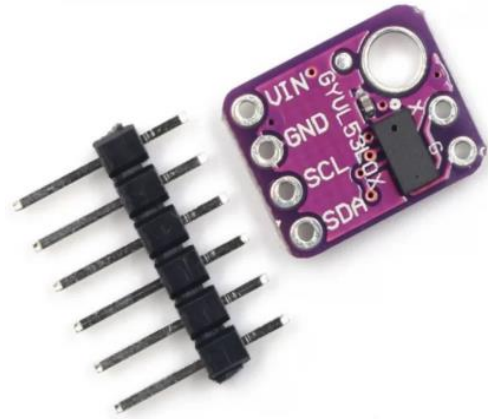


5. Modulo GSM SIM808



Selección de componentes del sistema de monitoreo

1. Sensor de distancia
GY530 VL53L0X



3. Cable flexible #18



4. Manguera corrugada



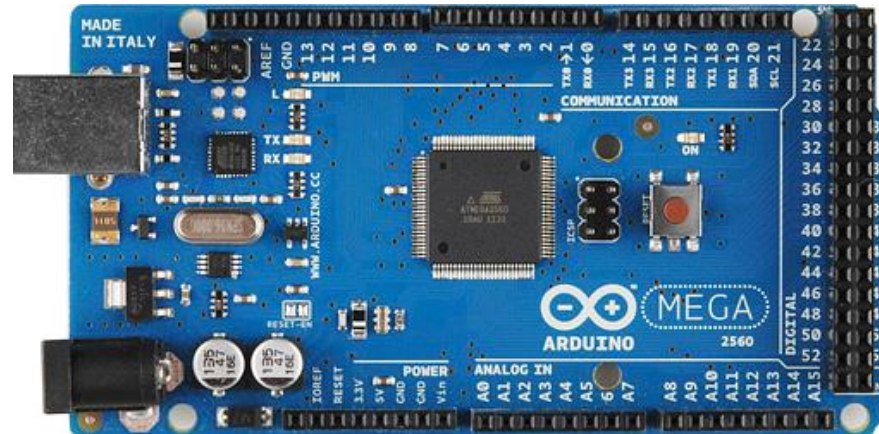
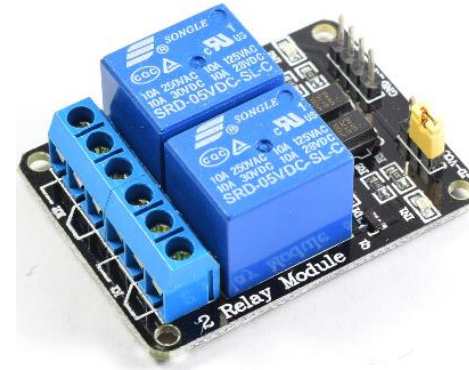
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Selección de componentes del sistema de control

1. Cable flexible #18



2. Módulo relé 2 canales

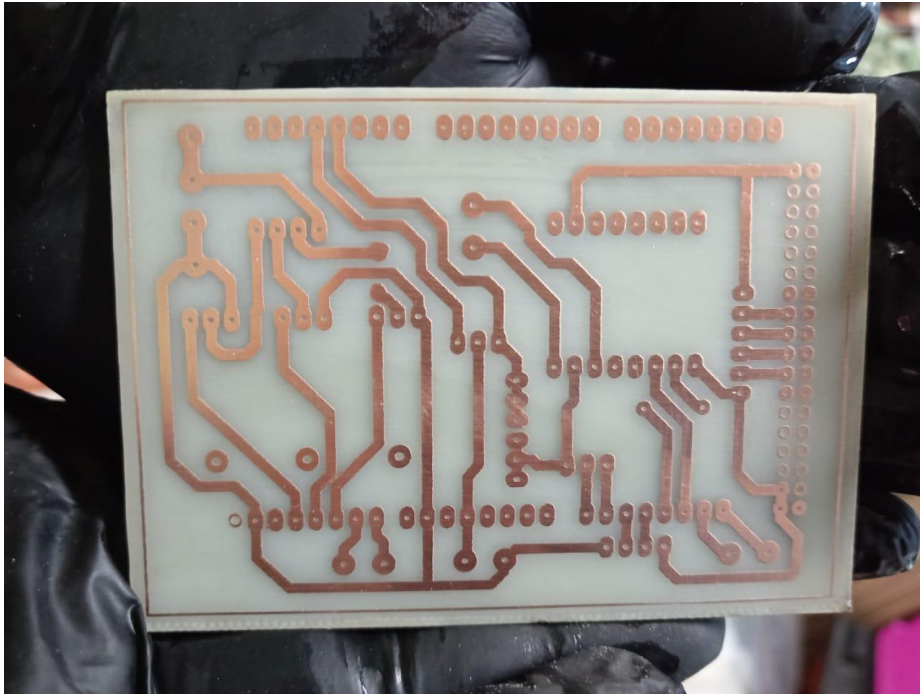


3. Arduino Mega

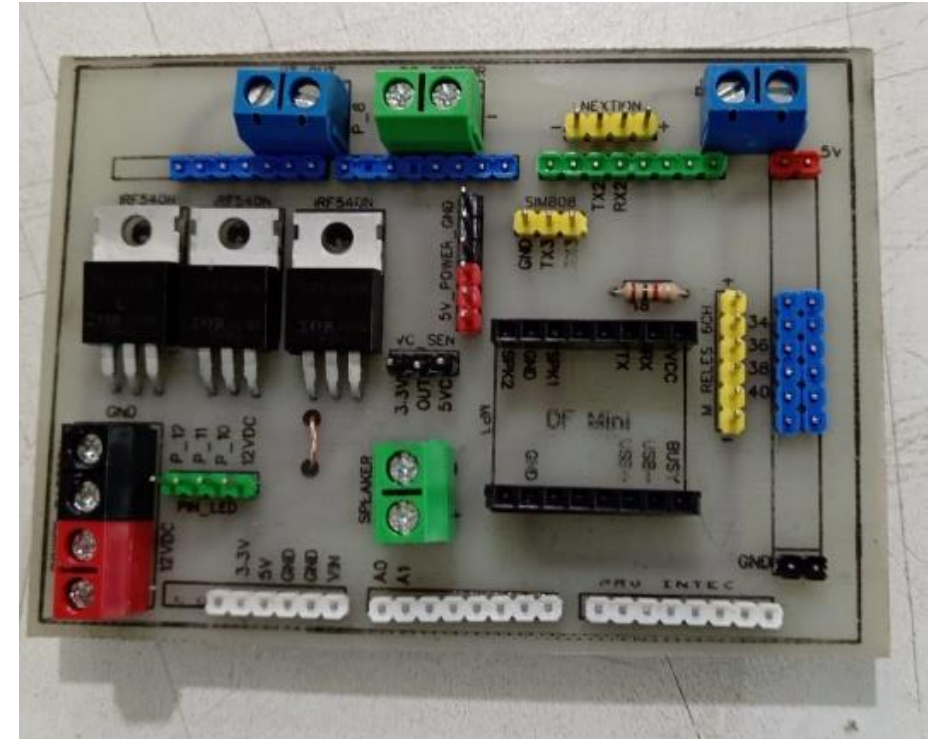


Construcción del circuito

Construcción de la placa PCB

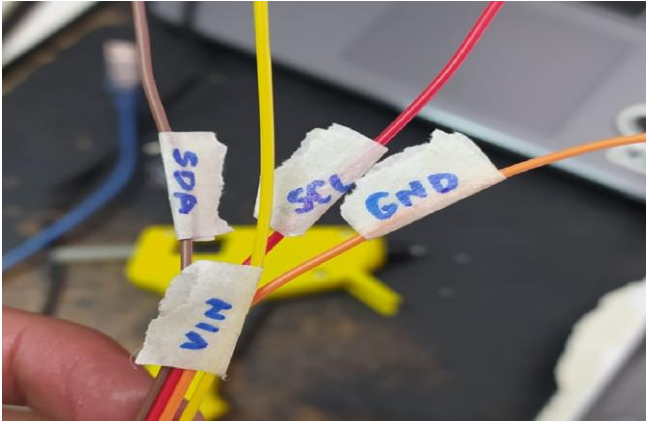


Construcción del circuito final

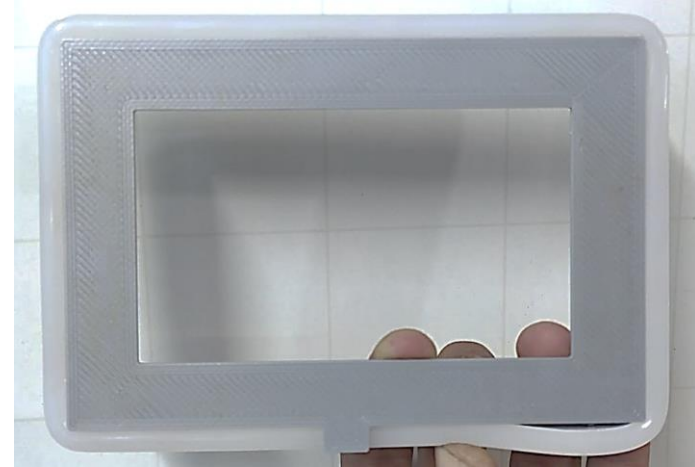


Construcción de los componentes del sistema

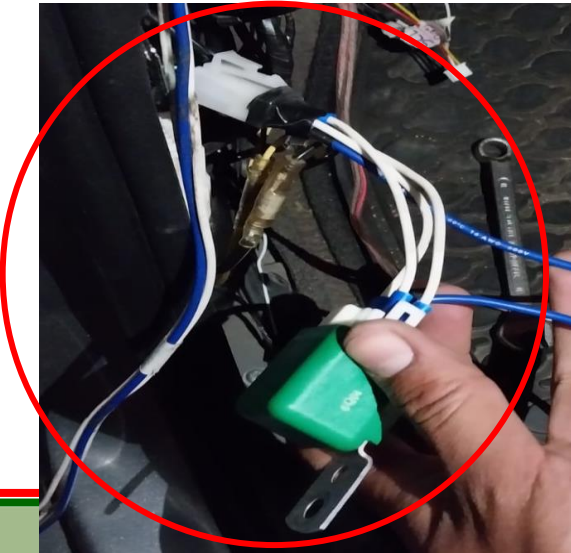
Cableado de sensores



Impresión 3D de la carcasa



Conexión para relé de bomba de combustible

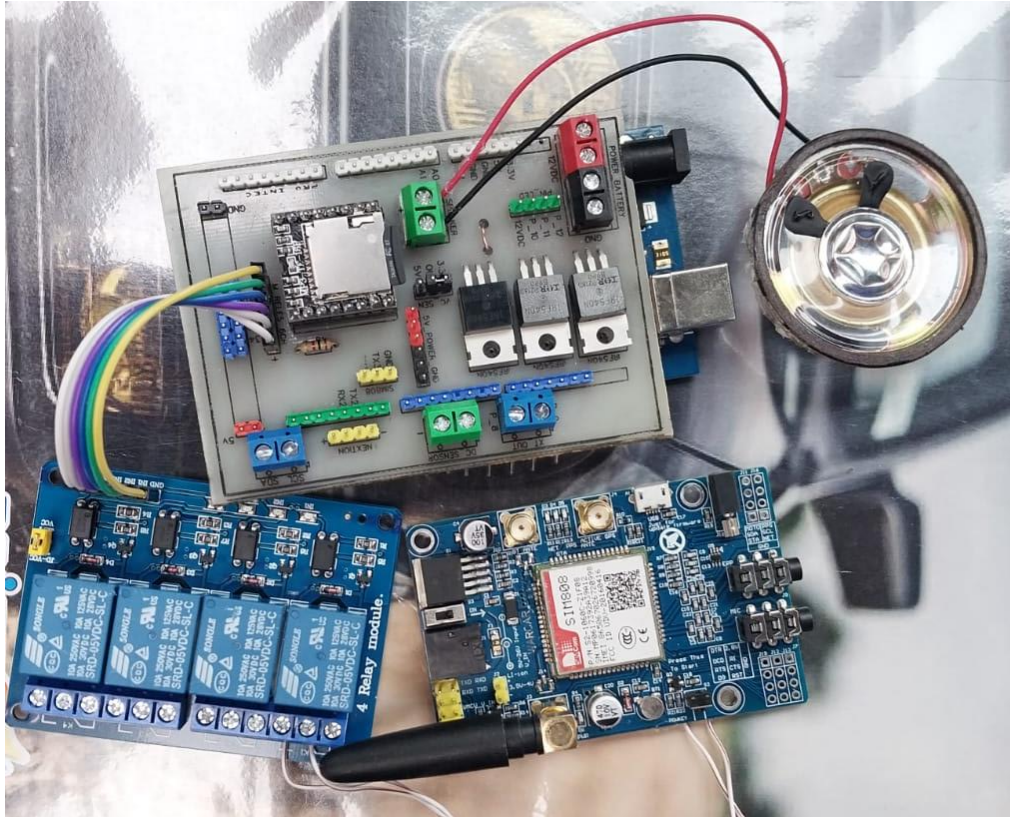


Construcción de alerta auditiva

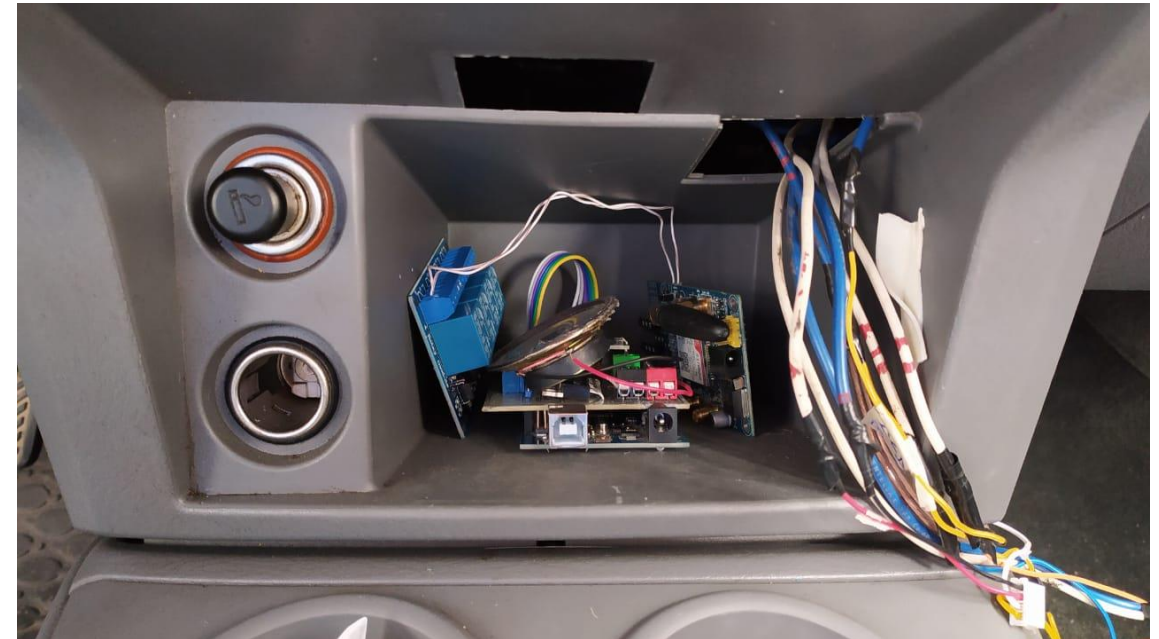


IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA EN EL VEHÍCULO

Conexión del circuito



Implementación del circuito



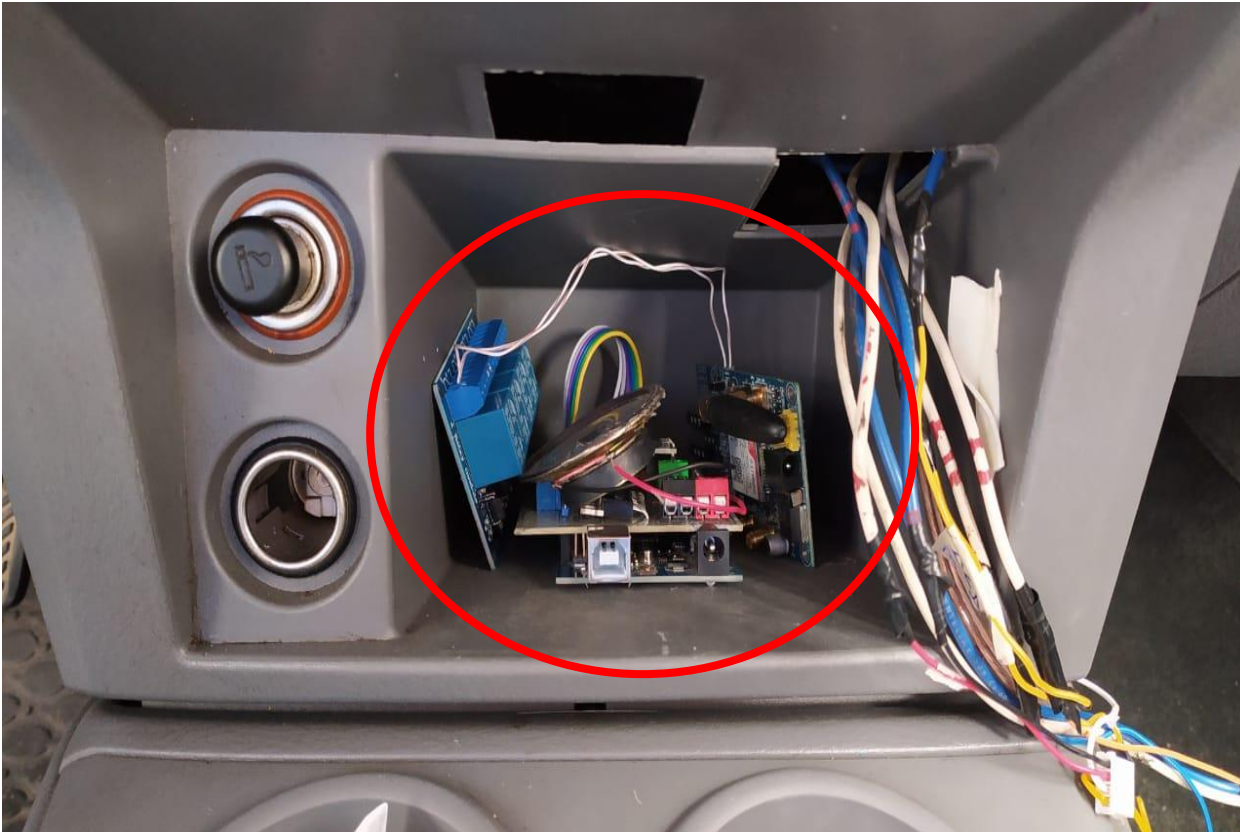
Instalación del sistema de monitoreo



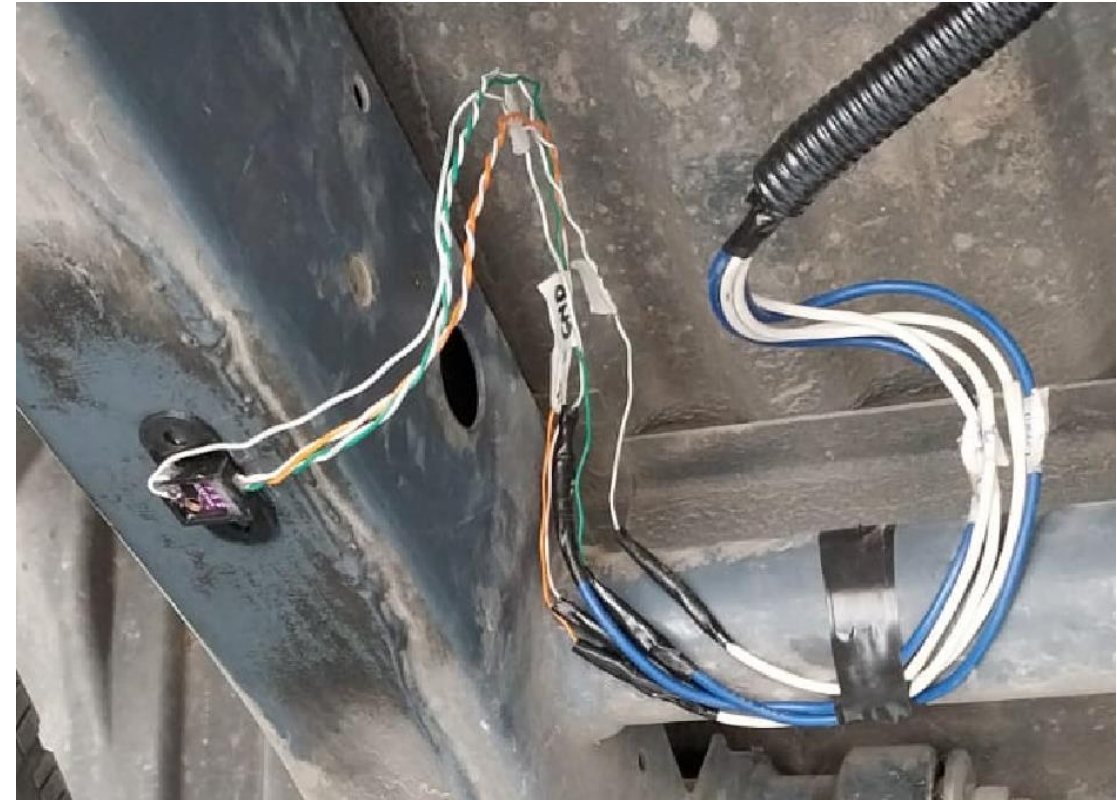
Instalación del sistema de control



Implementación del sistema de alerta



Instalación de conexiones y sensores de distancia



Instalación final del sistema



Validación del sistema

MONITOREO

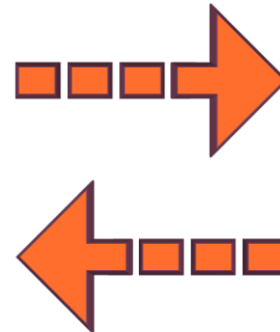


PARÁMETROS DE OPERACIÓN CARGA EXTERNA

PESO MÁXIMO PERMITIDO: 1200 kg
PESO REAL ACTUAL: 858 kg
ALTURA DETECTADA: 65 mm

>> PESO POR RUEDA

MAZDA BT-50



PESO POR CADA RUEDA TRASERA

RUEDA DERECHA P=858 kg D=65 mm	TOTAL P=854 kg D=64 mm
RUEDA IZQUIERDA P=850 kg D=63 mm	

MAZDA BT-50



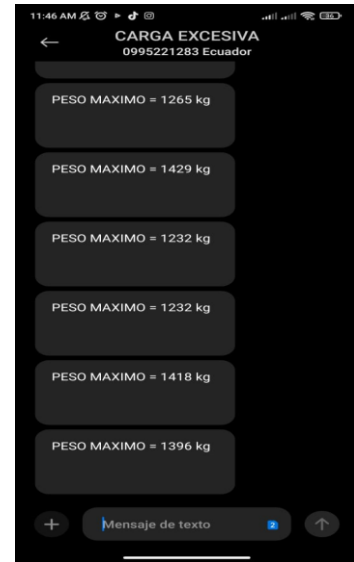
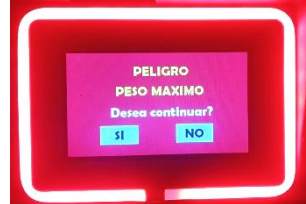
Validación del sistema

ALERTA

Visual

Auditiva

Comunicación remota



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Validación del sistema

CONTROL

PELIGRO
PESO MAXIMO

Desea continuar?

SI

NO



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Pruebas en el sistema

Prueba de correlación peso - distancia



Peso [kg]	Distancia del sistema [mm]	Estado de carga
1200	108	Carga inapropiada
1160	110	Carga inapropiada
1120	112	Carga inapropiada
1080	113	Carga inapropiada
1060	113	Carga cercana al límite
980	116	Carga cercana al límite
860	122	Carga cercana al límite
720	130	Carga cercana al límite
700	132	Carga en advertencia
620	137	Carga en advertencia
480	147	Carga en advertencia
360	156	Carga en advertencia
340	158	Carga permitida
240	162	Carga permitida
80	174	Carga permitida
0	180	Carga permitida



Pruebas en el sistema

Prueba de báscula

Estado de carga	Medición en sistema [kg]	Medición en báscula [kg]
Carga inapropiada	1191	1198
Carga inapropiada	1135	1140
Carga inapropiada	1093	1102
Carga cercana al límite	1022	1030
Carga cercana al límite	884	891
Carga cercana al límite	725	731
Carga en advertencia	651	660
Carga en advertencia	473	478
Carga en advertencia	362	368
Carga permitida	294	302
Carga permitida	142	150
Carga permitida	103	112



Pruebas en el sistema

Prueba de correlación peso - distancia

N° muestra	Estado del vehículo	Tiempo de respuesta [s]
1	En reposo	00:00:12
2	En reposo	00:00:10
3	En reposo	00:00:11
4	En reposo	00:00:13

N° muestra	Estado del vehículo	Tiempo de respuesta [min]
1	En marcha	00:09:52
2	En marcha	00:09:30
3	En marcha	00:09:45
4	En marcha	00:09:33



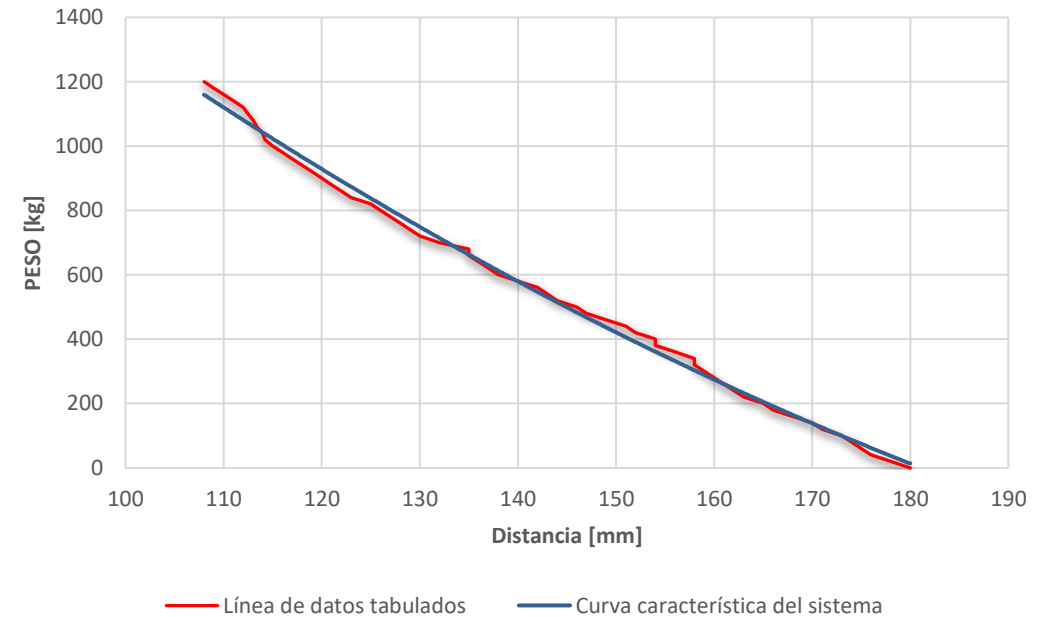
Análisis de resultados

Análisis de la ecuación del sistema

$$y = 0.0553x^2 - 31.851x + 3954.4$$

Donde:

- $f(x)$: valor del peso en el que se encuentra cargado el vehículo, expresado en kilogramos [kg].
- x : valor promedio de la distancia que miden los sensores, expresado en milímetros [mm].



Análisis de resultados

Evaluación de la calibración del sistema

Estado de carga	Peso sistema [kg]	Peso báscula [kg]	Coefficiente de Pearson	Evaluación
Carga inapropiada	1191	1198	0.9979	El coeficiente r se aproxima a 1, por lo tanto, hay una fuerte correlación positiva entre la medición del sistema implementado y el peso de referencia.
	1135	1140		
	1093	1102		
Carga cercana al límite	1022	1030		
	884	981		
	725	731		
Carga en advertencia	651	660		
	473	478		
	362	368		
Carga permitida	294	302		
	142	150		
	103	112		



Análisis de resultados

Análisis del tiempo de repuesta del sistema de control

Estado del vehículo	Tiempo cronometrado [min]	Tiempo estimado [min]	Rango de error [min]
En reposo	0:12	0:15	0:03
	0:09	0:15	0:06
	0:11	0:15	0:04
	0:13	0:15	0:02
En marcha	9:52	10:00	0:08
	9:30	10:00	0:30
	9:45	10:00	0:15
	9:33	10:00	0:27



Conclusiones

Los tipos de alertas implementados como la visual, auditiva y de comunicación remota generan una atención inmediata del conductor sin alterar la normal conducción del vehículo.

El monitoreo de la carga se aproxima con una tolerancia aproximada del 10% a comparación de los valores reales, ofreciendo un sistema de monitoreo eficiente al usuario del vehículo.

Cuando el vehículo se encuentra con la carga excedida, el corte de combustible está controlado de manera automática por medio del Arduino y se encuentra programado para que la respuesta de activación del subsistema ofrezca al conductor un tiempo adecuado y pertinente

El diseño y ubicación de la pantalla para el monitoreo de la carga del vehículo permite al conductor visualizar los parámetros sin forzar la vista ni mucho menos distraer la operación de este; a su vez se tiene una interfaz amigable para que cualquier usuario lo pueda manipular sin ninguna dificultad.



GRACIAS

