



Universidad Modelo
Escuela de Ingeniería

Proyectos VII

Docente

Ing. Luis Enrique Salazar Hernández

Proyecto

Cargador USB para auto con Sensores Ambientales

Integrantes

Loria Heria José Manuel

Andrade Copas Gerardo

May Pech Rodrigo Alejandro

García Koh Sebastián de Jesús

Leonardo Mendoza Mendoza

Fecha

12/12/2023



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVO	6
3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4	LIMITACIONES	7
5	JUSTIFICACIÓN.....	8
6	MARCO TEÓRICO	9
6.1	Intoxicación	9
6.2	Sensores De Gas	9
6.3	Sensores Electroquímicos.....	10
6.4	Sensores De Infrarrojos o IR	10
6.5	Sensores De Ultrasonidos	11
6.6	Sensores De Semiconductores De Óxido Metálico (MOS).....	11
6.7	Sensores Catalíticos	11
6.8	Emisiones De Un Motor De Combustión Interna	12
6.9	Óxido De Nitrógeno (Nox).....	12
6.10	Monóxido De Carbono	13
6.11	Hidrocarburos	14
6.12	Partículas Finas (PM)	14
6.13	Dióxido De Azufre (SO ₂).....	15
7	METODOLOGÍA.....	15



7.1	Justificación	15
7.2	Cronograma de Seis Semanas.	16
7.2.1	Semana 1-2.....	16
7.2.2	Semana 3-4.....	16
7.2.3	Semana 4-5.....	17
7.2.4	Semana 5-6.....	17
7.2.5	Semana 5-6.....	18
7.2.6	Semana 5-6.....	18
7.3	Comprobación De Resultados:	18
8	PROTOTIPO.....	20
8.1	Componentes:	20
8.2	Conexiones:	20
9	COTIZACIONES	21
9.1	Arduino (puede ser un Arduino Uno, por ejemplo).....	21
9.2	Sensor MQ-7 de monóxido de carbono.....	21
9.3	Resistencia de 10k ohms.	22
9.4	Buzzer o LED (opcional, para alerta).....	22
9.5	Pantalla (opcional, para mostrar valores).	23
10	ELECCIÓN DE COTIZACIÓN	24
11	CÓDIGO PROTOTIPO.....	26
12	DEMOSTRACION DE FUNCIONAMIENTO	27



1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la movilidad urbana se ha convertido en un aspecto fundamental de la vida moderna y el uso de automóviles es una parte esencial de esta, sin embargo, el aumento constante del tráfico vehicular y la congestión de las ciudades también han dado lugar a un aumento en las concentraciones de gases nocivos en el ambiente, aunado a las altas temperaturas lo que da como resultado una gran cantidad de conductores que pasan mucho tiempo en la cabina del vehículo y con el aire acondicionado en funcionamiento.

En primer lugar, la exposición continua a gases perjudiciales durante los viajes en automóvil puede tener efectos negativos en la salud de los pasajeros y el conductor. Los estudios han demostrado que la inhalación de gases como el CO y los NOx puede causar una serie de problemas respiratorios y cardiovasculares, así como aumentar el riesgo de accidentes automovilísticos debido a la fatiga y la disminución de la concentración.

Cada año, en todo el mundo, personas sufren los efectos devastadores de la intoxicación por monóxido de carbono, y algunas incluso pierden la vida debido a esta amenaza oculta en nuestras carreteras. La exposición a niveles elevados de CO puede provocar una amplia gama de síntomas, desde dolores de cabeza y náuseas hasta confusión y, en casos extremos, un desenlace fatal. A menudo, la intoxicación por CO ocurre sin previo aviso, enmascarada por la rutina de nuestro viaje diario. Este proyecto busca no solo evitar tragedias relacionadas con el CO, sino también crear conciencia sobre la importancia de la seguridad en la movilidad. Al hacerlo, se aspira a que la movilidad sea segura, sostenible y libre de amenazas ocultas, transformando nuestros vehículos en espacios seguros y saludables para todos los viajeros.





2 OBJETIVO

Diseñar, programar y fabricar un cargador para automóviles que detecte concentraciones de gas nocivas para la salud.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar selección de sensores ambientales.
- Analizar diversos sensores adecuados para medir los niveles de gases peligrosos.
- Investigar las regulaciones y estándares de seguridad automotriz relacionados con la detección de gases para garantizar el cumplimiento normativo en el diseño y funcionamiento del cargador en cuestión.



4 LIMITACIONES

Para este proyecto, se enfrentan varias limitaciones que requieren consideración y un abordaje cuidadoso para sobrellevar la limitante:

- **Escasez de productos similares:** La falta de productos comparables en el mercado automotriz plantea un desafío significativo en la investigación para recopilar información relevante sobre el diseño y fabricación de este producto.
- **Puertos de 12v limitados:** La mayoría de los automóviles están equipados únicamente con uno o dos puertos de 12v, lo que puede reducir el atractivo del producto para algunos usuarios cuyo vehículo no tenga disponibilidad de puertos.
- **Respuesta de los consumidores:** La aceptación de esta tecnología por parte de los consumidores y su disposición a pagar por ella son factores que podrían influir en el éxito del proyecto ya que es un tema que aunque es escuchado de manera recurrente, no necesariamente es un punto de interés cuando de seguridad se habla.
- **Exposición:** Como última limitación, debemos tener en cuenta que el producto estará expuesto a flujos de aire, lo que podría resultar en la acumulación de partículas de polvo diminutas con el tiempo, potencialmente obstruyendo los puertos receptivos de los sensores y entorpeciendo el funcionamiento de estos mismos.



5 JUSTIFICACIÓN

El proyecto que se está llevando a cabo surge con un propósito fundamental: prevenir y mitigar los casos de fallecimientos causados por la intoxicación debida a niveles elevados de gases nocivos emitidos por los motores de vehículos. En los últimos años, ha habido un preocupante aumento en la incidencia de estos trágicos sucesos, principalmente porque muchos de estos gases emitidos son imperceptibles para los sentidos humanos.

La misión es abordar esta problemática de manera innovadora y efectiva. Se busca diseñar y fabricar una solución que marque la diferencia en la seguridad y el bienestar de las personas. Su objetivo es brindar tranquilidad a la sociedad al desarrollar un dispositivo que reduzca drásticamente los riesgos asociados con la exposición a estos gases peligrosos. Este proyecto no solo representa un avance tecnológico, sino también un importante paso hacia la protección de la vida y la salud de quienes utilizan vehículos como medio de transporte regular.



6 MARCO TEÓRICO

Gas

Un gas es uno de los estados físicos de la materia en el que las partículas que componen la sustancia (átomos o moléculas) tienen una energía cinética lo suficientemente alta como para superar las fuerzas de atracción entre ellas. Como resultado, las partículas de un gas tienden a moverse libremente en todas las direcciones, llenando completamente el volumen del recipiente en el que se encuentran y tomando su forma. Los gases carecen de una forma y un volumen definidos.

6.1 Intoxicación

En el contexto médico y de salud, una intoxicación se refiere a la introducción de una sustancia nociva o tóxica en el cuerpo que produce efectos perjudiciales. Estos efectos pueden variar desde síntomas leves hasta graves, dependiendo de la sustancia ingerida, la cantidad y la duración de la exposición.

6.2 Sensores De Gas

Los sensores de gas son dispositivos diseñados para detectar la presencia de gases específicos en el ambiente y convertir esa información en una señal eléctrica o una salida



legible para los humanos o las máquinas. Existen varios tipos de sensores de gas, cada uno diseñado para detectar un gas o grupo de gases particulares.

6.3 Sensores Electroquímicos

Los sensores electroquímicos son dispositivos que permiten medir la cantidad de oxígeno (O_2) y gases peligrosos como el sulfuro de hidrógeno (H_2S), el cloro (Cl_2), el óxido de nitrógeno (NO , NO_2 o NO_x) y el monóxido de carbono (CO), entre otros.

Estos sensores funcionan de manera simple: tienen dos electrodos conectados por una capa de electrolitos en la parte superior. Cuando entran en contacto con el gas, se produce una reacción de oxidación que genera una corriente eléctrica proporcional a la concentración de gas.

6.4 Sensores De Infrarrojos o IR

Los sensores de gas de infrarrojos utilizan un sistema emisor de luz infrarroja y una celda receptora de infrarrojos. Los gases afectan la luz, cambiando su longitud de onda, y esto se detecta en la celda receptora. Son eficaces para detectar gases como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el hidrógeno (H_2).

La principal ventaja de estos sensores en comparación con otros tipos es su larga duración, ya que pueden funcionar de manera precisa durante 7 a 10 años sin necesidad de mantenimiento.



6.5 Sensores De Ultrasonidos

Los sensores de gases de ultrasonidos funcionan emitiendo sonidos en frecuencias inaudibles para los humanos, generalmente entre 25 khz y 10 mhz. Luego, estos sonidos son captados por un receptor.

6.6 Sensores De Semiconductores De Óxido

Metálico (MOS)

Los sensores mos detectan gases tóxicos utilizando una película sensible al gas, generalmente de óxido de estaño. Esta película se activa cuando los niveles de gases peligrosos en el aire alcanzan niveles preocupantes. Estos sensores son muy efectivos y pueden utilizarse en ambientes húmedos. Son especialmente útiles para detectar óxidos metálicos como el dióxido de estaño (SnO_2), el óxido de indio (In_2O_3) y el óxido de wolframio (WO_3).

6.7 Sensores Catalíticos

Los sensores catalíticos son los sensores de gas más económicos. Tienen una vida útil de aproximadamente 3 años y se utilizan principalmente para detectar gases como el dióxido de azufre (SO_2) y el ácido sulfhídrico (H_2S). Funcionan mediante la oxidación del gas a través



del aumento de temperatura en bobinas de platino recubiertas de material cerámico de alúmina. Esta reacción produce una diferencia en un circuito interno que se traduce en una señal de detección de gas.

6.8 Emisiones De Un Motor De Combustión Interna

Las emisiones de un motor se refieren a los gases y partículas liberados como resultado del proceso de combustión que ocurre dentro del motor de un vehículo o una máquina. Estas emisiones pueden contener una variedad de componentes, algunos de los cuales son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. Las emisiones de un motor se generan principalmente por la quema de combustibles fósiles, como la gasolina o el diésel, para producir energía mecánica que impulsa el vehículo o la maquinaria. Se encuentran los siguientes componentes: NO_x, CO, HC, PM y SO₂.

6.9 Óxido De Nitrógeno (Nox)

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de compuestos químicos que consisten en átomos de nitrógeno (N) y oxígeno (O). Los dos óxidos de nitrógeno más comunes y significativos son el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). Estos compuestos se forman durante procesos de combustión a altas temperaturas, como los que ocurren en motores de vehículos, centrales eléctricas y otras fuentes industriales. Los NO_x pueden irritar las vías respiratorias y contribuir al desarrollo de problemas respiratorios crónicos como el asma y la



bronquitis. También pueden aumentar la susceptibilidad a infecciones respiratorias y empeorar las condiciones respiratorias preexistentes.

6.10 Monóxido De Carbono

El monóxido de carbono es un gas incoloro, inodoro e insípido que se forma cuando se quema carbono, como el que se encuentra en la gasolina, el gas natural, la madera y otros combustibles. Es un subproducto común de la combustión incompleta, y puede ser liberado por una variedad de fuentes, incluyendo automóviles, calentadores de gas, estufas, chimeneas, generadores y otros dispositivos que queman combustibles fósiles. La inhalación de monóxido de carbono puede conducir a la reducción de la capacidad del transporte de oxígeno en la sangre, lo que puede causar síntomas como dolores de cabeza, fatiga, náuseas y, en casos graves, puede ser letal. La exposición crónica puede tener efectos a largo plazo en la salud cardiovascular y neurológica.

Los niveles promedio en las casas sin estufas de gas varían de 0,5 a 5 partes por millón (ppm).

Los niveles cercanos a las estufas de gas ajustados correctamente suelen ser de 5 a 15 ppm y aquellos cerca de estufas poco ajustadas pueden ser de 30 ppm o más.



6.11 Hidrocarburos

Los hidrocarburos se refieren a compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrógeno y que se liberan como parte de las emisiones del motor durante el proceso de combustión de los combustibles fósiles, como la gasolina o el diésel. Los hidrocarburos se forman cuando el combustible no se quema completamente durante la combustión en el motor. Los hidrocarburos pueden contribuir a la formación de ozono troposférico, un contaminante que puede dañar los pulmones y agravar las condiciones respiratorias. También pueden tener efectos tóxicos directos en el sistema nervioso central y otros órganos.

6.12 Partículas Finas (PM)

Las partículas finas, también conocidas como PM (por sus siglas en inglés, Particulate Matter), se refieren a pequeñas partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire que tienen diámetros diminutos y son lo suficientemente pequeñas como para ser inhaladas profundamente en los pulmones y el sistema respiratorio humano. Estas partículas son un tipo común de contaminante del aire y pueden ser emitidas por diversas fuentes, incluyendo motores de combustión interna, como los de vehículos automotores. Pueden penetrar profundamente en los pulmones, causando problemas respiratorios y aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares.



6.13 Dióxido De Azufre (SO₂)

El dióxido de azufre (SO₂) es un gas incoloro con un olor punzante y acre que se compone de dos átomos de oxígeno (O) y un átomo de azufre (S). Este compuesto químico se forma como resultado de la combustión de combustibles que contienen azufre, como el carbón y el petróleo, y también puede ser liberado por procesos industriales y volcanes. El dióxido de azufre es un contaminante atmosférico y se considera un gas irritante para las vías respiratorias y los ojos.

7 METODOLOGÍA

7.1 Justificación

El monóxido de carbono (CO) es un gas tóxico que puede ser mortal en altas concentraciones. La detección temprana de CO en el interior de un automóvil es esencial para la seguridad de los ocupantes. Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un detector de CO de bajo costo y fácil de usar que pueda enchufarse al tomacorriente de un automóvil.

7.2 Cronograma de Seis Semanas.

7.2.1 Semana 1-2.

Tarea.	Descripción.	Asignado.	Progreso.	Inicio.	Fin.
Planificación.					
Planificación.	En esta primera reunión se deberá ejecutar una lluvia de ideas para delimitar como mínimo 5 diferentes proyectos.	Equipo completo.	100%	05/09/2023	05/09/2023
Investigación de las 5 propuestas.	Realización de investigación orientada a cada una de las propuestas.	Equipo completo.	100%	07/09/2023	07/09/2023
Elección de proyecto.	Tomar decisión de que proyecto ejecutar luego de documentarse el equipo.	Equipo completo.	100%	07/09/2023	07/09/2023
Definir Tareas.	Designar las tareas proximas de cada integrante del equipo.	Equipo completo.	100%	07/09/2023	07/09/2023

7.2.2 Semana 3-4.

Documentación.					
Inicio del documento entregable.	Realización de portada, indice e introducción.	José Manuel Loria Heredia.	100%	08/09/2023	09/09/2023
Definir el objetivo del proyecto.	Plantear el objetivo para con este proyecto.	Leonardo Augusto Mendoza Mendoza.	100%	09/09/2023	09/09/2023
Definir los objetivos específicos del proyecto.	Analizar y profundizar en las intenciones que el equipo desea cumplir al finalizar este proyecto.	José Manuel Loria Heredia.	100%	09/09/2023	10/09/2023
Lluvia de ideas(limitaciones)	En esta reunión se debatirán las posibles limitaciones que nos podemos topar durante el proceso.	Equipo completo.	100%	11/09/2023	11/09/2023
Redacción de las limitaciones.	Ya con la lluvia de ideas previas para determinar nuestras limitaciones, se le dará seguimiento a la redacción.	Rodrigo Alejandro May Pech.	100%	12/09/2023	12/09/2023
Análisis del proyecto y repaso de información recabada.	Se concentrará la información más relevante y se someterá a un análisis para poder redactar una justificación del proyecto.	Sebastián De Jesús García Koh y Leonardo Augusto Mendoza	100%	19/09/2023	19/09/2023
Redacción de la justificación.	ya habiendo delimitado la idea de la justificación, sigue la etapa de redacción en el documento.	Gerardo Andrade Copas.	100%	21/09/2023	21/09/2023

7.2.3 Semana 4-5.

Definir Deadlines.	En este momento cada integrante se habrá adjudicado ciertos temas del marco teórico.	Equipo completo.	100%	21/09/2023	21/09/2023
Investigación de conceptos y/o términos.	Este apartado consta de investigación de los conceptos y/o terminos involucrados dentro del proyecto. En esta parte del proceso cada integrante deberá filtrar la información adquirida por su cuenta con la finalidad de solo tener buena información.	Equipo completo.	100%	26/09/2023	26/09/2023
Filtro de información.	Al haber dividido los terminos y/o conceptos, se tiene que reunir toda información en un solo documento por lo cual se deberá pasar informacion por medio de drive.	Cada integrante.	100%	27/09/2023	27/09/2023
Redacción de información.	Anexar el aporte de todo integrante al documento principal.	José Manuel Loria Heredia.	100%	30/09/2023	30/09/2023
Anexar al documento principal.	Para este momento se deberá revisar por todo el equipo cada concepto con la intención de conservar buena calidad.	Sebastián De Jesús García Koh.	100%	30/09/2023	30/09/2023
Revisión de marco teórico.	Adquisición y Programación de componentes.				

7.2.4 Semana 5-6.

Adquisición y Programación de componentes.					
Proceso de investigación.	Para este proceso nos asesoramos y tomamos información con un maestro de la universidad como tambien de videos y sitios web.	Equipo completo.	100%	02/10/2023	02/10/2023
Investigación de componentes.	Ya con una idea más clara se decidió que componentes se necesitan, que tipo de código, etc, etc.	Rodrigo Alejandro May Pech.	100%	03/10/2023	03/10/2023
Realizar cotizaciones.	En esta se tomarán opciones tanto locales como tambien compras en linea.	José Manuel Loria Heredia.	100%	05/10/2023	05/10/2023
Decidir proveedores.	Una vez teniendo las cotizaciones, se deberá convocar una pequeña reunión en la que se decidirá con quien adquirir los componentes.	Leonardo Augusto Mendoza Mendoza y Gerardo Andrade Copas.	100%	05/10/2023	05/10/2023
Ir a recoger los paquetes llegados.	una vez comprados los componentes por cuestiones de envíos express, decidimos ir a buscar los componentes a sucursal de paquetería.	Rodrigo Alejandro May Pech.	100%	07/10/2023	07/10/2023

7.2.5 Semana 5-6.

Realización de calibración de sensores.	Al ser nuevos los sensores, existe una probabilidad de que no estén calibrados y por ende su desempeño no sería el correcto.	Sebastián de Jesús García Koh.	100%	08/10/2023	10/10/2023
Comienzo del Código.	En este paso lo que se busca es obtener un código que logre intercomunicar de forma eficiente componente con componente.	Rodrigo Alejandro May Pech.	100%	12/10/2023	20/10/2023
Simulación del código.	Con ayuda de simuladores de códigos, someteremos el código del proyecto utilizando sensores virtuales.	Rodrigo Alejandro May Pech.	100%	15/10/2023	17/10/2023
Corregir código.	luego de haber detectado en las simulaciones una anomalía dentro del código... se tendrá que reparar.	Sebastián De Jesús García Koh.	100%	17/10/2023	26/10/2023
Reunión presencial.	Con la intención de ensamblar el circuito y que todos conozcan el circuito y parte del código, deberá unirse el equipo.	Equipo completo.	100%	28/10/2023	28/10/2023

7.2.6 Semana 5-6.

Diseño de prototipo y carcasa.					
Realización de lista de los componentes.	En este punto se deberá de enlistar todo aquel componente que sea necesario dentro del sistema para contemplarlo a la hora de diseñar.	Leonardo Augusto Mendoza Mendoza.	100%	04/11/2023	04/11/2023
Realización de bosquejos.	Papel y lápiz es lo unico que se utilizará en dicho punto.	Gerardo Andrade Copas.	100%	06/11/2023	10/11/2023
Mostrar al equipo el bosquejo.	En este punto tomamos una pausa para verificar que cada integrante apruebe el diseño.	Equipo completo.	100%	12/11/2023	12/11/2023
Comienzo de modelado 3D.	Para este punto, la carcasa se modelara utilizando el software: Solid	Rodrigo Alejandro May Pech.	100%	13/11/2023	17/11/2023

7.3 Comprobación De Resultados:

Para comprobar los resultados, realizar pruebas en un automóvil en condiciones reales. Colocar el detector en el tomacorriente y monitorea las lecturas de CO en diferentes situaciones, como en tráfico pesado o en un garaje cerrado con el motor encendido. Comparar



las lecturas del detector con las recomendaciones de seguridad establecidas para el monóxido de carbono en automóviles.

Comprobar que el detector funcione de manera confiable y que pueda alertar a los ocupantes en caso de concentraciones peligrosas de CO. Documentar las observaciones y resultados en el informe final del proyecto.

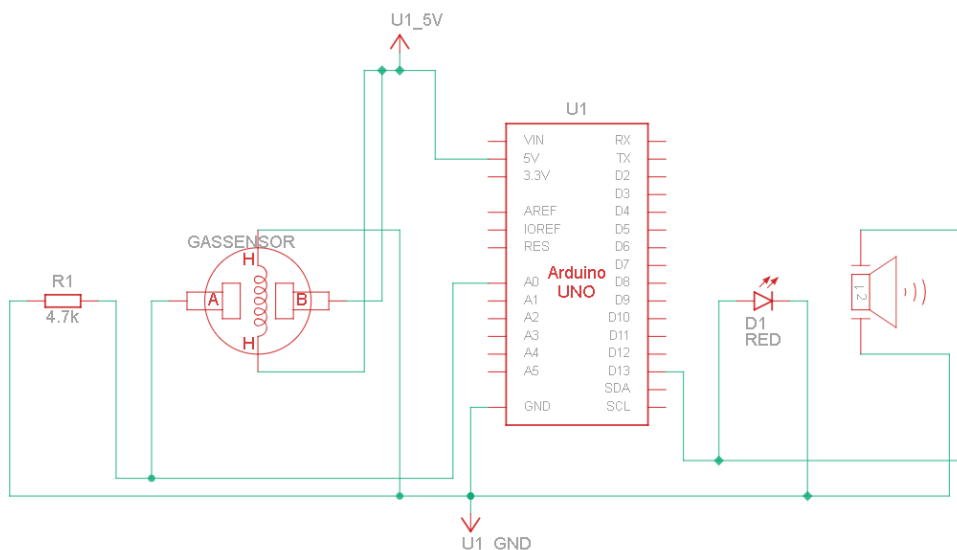
8 PROTOTIPO

8.1 Componentes:

- ✚ Arduino (puede ser un Arduino Uno).
- ✚ Sensor MQ-7 de monóxido de carbono.
- ✚ Resistencia de 4.7k ohms.
- ✚ Buzzer o LED (opcional, para alerta).
- ✚ Pantalla (opcional, para mostrar valores).



8.2 Conexiones:

- ✚ Conectar el pin VCC del MQ-7 a 5V en el Arduino.
- ✚ Conectar el pin GND del MQ-7 a GND en el Arduino.
- ✚ Conectar el pin AOUT del MQ-7 a A0 en el Arduino.
- ✚ LED o buzzer, conectarlo a un pin digital, por ejemplo el 13.



9 COTIZACIONES

9.1 Arduino (puede ser un Arduino Uno, por ejemplo).

Amazon	Mercado libre
<p>Marca: Arduino Arduino Uno REV3 [A000066] Opción Amazon de "arduino uno r4"</p>  <p>4.8 ★★★★★ 8,061</p> <p>50+ comprados el mes pasado</p> <p>-24 % \$441⁰⁰ Precio anterior: \$580.00</p>	<p>Nuevo 1 +100 vendidos 5.0 ★★★★★ (2)</p> <p>Arduino Uno R3 Atmega328p Smd + Cable Usb</p> <p>3 / 4</p>  <p>\$ 135 en 3 meses sin intereses de \$ 45</p>

9.2 Sensor MQ-7 de monóxido de carbono.

Mercado libre	Mercado libre
<p>Nuevo 1 +100 vendidos 4.9 ★★★★★ (10)</p> <p>Modulo Sensor De Monóxido De Carbono Mq-7 Arduino Pic</p> <p>1 / 2</p>  <p>\$ 67⁹⁰ \$ 56³⁵ 17% OFF</p>	<p>Sensor Monóxido De Carbono Mq-7, Electronica, Arduino, Pic</p> <p>1 / 2</p>  <p>\$ 89 en 3 meses sin intereses de \$ 29⁴⁰</p>

9.3 Resistencia de 10k ohms.

Mercado libre	Mercado libre
<p>Nuevo +100 vendidos 4.6 ★★★★★ (10)</p> <p>Kit De 100 Resistencias Valor A Elegir, Electrónica, Arduino</p> <p>1 / 3</p>  <p>Valor (Código): A) 10 Ohms (RS-10E)</p> <p>\$ 54</p>	<p>Nuevo +5 vendidos 5.0 ★★★★★ (1)</p> <p>100 Resistencias De 1/4 W Un Solo Valor 10 K</p> <p>2 / 2</p>  <p>\$ 64</p>

9.4 Buzzer o LED (opcional, para alerta).


Mercado libre	Mercado libre
<p>100 Leds Difusos 5mm Rojo, Ambar, Azul, Verde, Blanco</p> <p>1 / 3</p>  <p>Color: Ambar</p> <p>\$ 59 \$ 56⁰⁵ 5% OFF</p>	<p>Nuevo +50 vendidos 4.3 ★★★★★ (6)</p> <p>Mini Alarma Buzzer 85db Zumbido Constante Dc 12v</p> <p>1 / 4</p>  <p>\$ 49</p>

9.5 Pantalla (opcional, para mostrar valores).

Amazon	Mercado libre
<p> Marca: tresd print tech 4.8 ★★★★★ 28 tresd print tech Pantalla LCD Fondo Azul Compatible con Arduino (16x2 con i2c) </p>  <p> Hasta 24 meses de \$8.80 con costo de financiamiento Ver más opciones </p> <p> Entrega Recolección </p> <p>\$ 150⁰⁰</p>	<p> Nuevo +50 vendidos 5.0 ★★★★★ (3) </p> <p>Lcd 16x2 1602 Fondo Azul Arduino</p> <p>1/1</p>  <p> \$ 66²⁹ \$ 63⁰⁴ 4% OFF </p>

10 ELECCIÓN DE COTIZACIÓN

Producto	Imagen de producto	Precio
Arduino Uno	 <p>Nuevo +100 vendidos 5.0 ★★★★★ (2) Arduino Uno R3 Atmega328p Smd + Cable Usb 3 / 4</p>	\$135
Sensor MQ-7 de monóxido de carbono.	 <p>Nuevo +100 vendidos 4.9 ★★★★★ (70) Modulo Sensor De Monóxido De Carbono Mq-7 Arduino Pic 1 / 2</p>	\$56
Resistencia de 10k ohms	 <p>Nuevo +100 vendidos 4.6 ★★★★★ (20) Kit De 100 Resistencias Valor A Elegir, Electrónica, Arduino 1 / 3</p> <p>Valor (Código): A) 10 Ohms (RS-10E)</p>	\$54
Buzzer para alerta	 <p>Nuevo +50 vendidos 4.3 ★★★★★ (8) Mini Alarma Buzzer 85db Zumbido Constante Dc 12v 1 / 4</p>	\$49

Pantalla para mostrar valores	<p>Nuevo +50 vendidos 5.0 ★★★★★ (3)</p> <p>Lcd 16x2 1602 Fondo Azul Arduino</p> <p>1/1</p> 	\$63
TOTAL		\$357



11 CÓDIGO PROTOTIPO

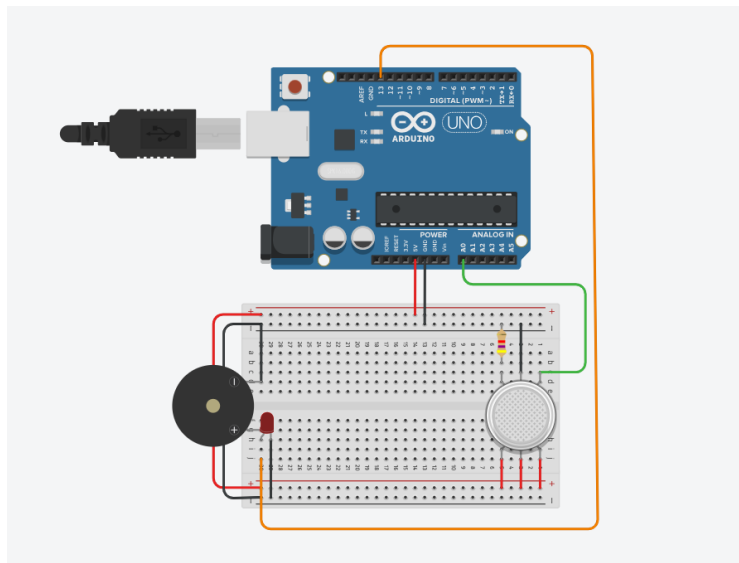
```
1  int gas;
2  int piezo = 13;
3  void setup ()
4  {
5    pinMode (A0, INPUT);
6    pinMode (piezo, OUTPUT);
7  }
8
9  void loop()
10 {
11   gas = analogRead(A0);
12   if (gas >= 700)
13   {
14     tone(piezo, 523, 200);
15     delay (500);
16   }
17 }
```

12 DEMOSTRACION DE FUNCIONAMIENTO

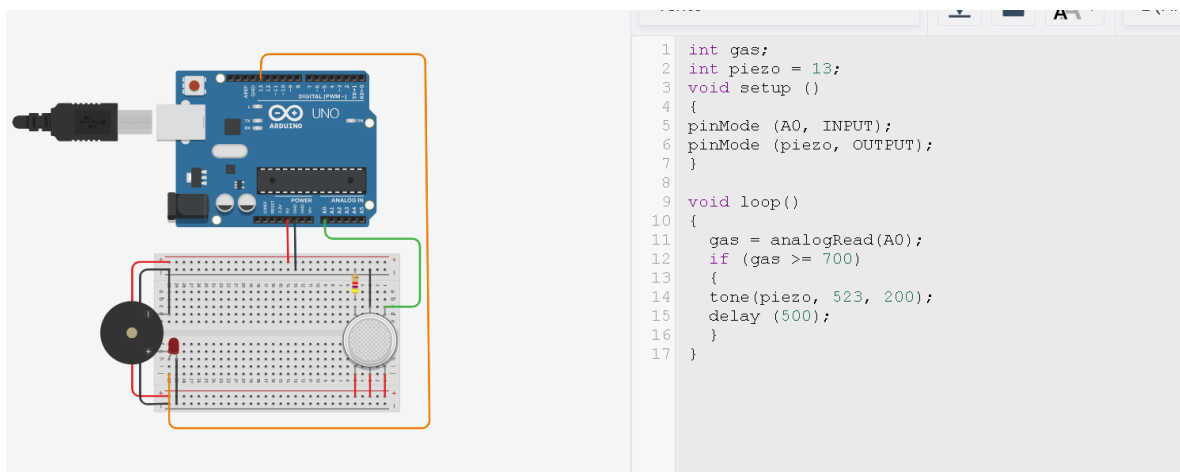
A continuación se muestra mediante capturas de pantalla el funcionamiento del prototipo mediante el uso del software *tinkercat*

Podemos observar los componentes conectados como se mostró en el diagrama del apartado

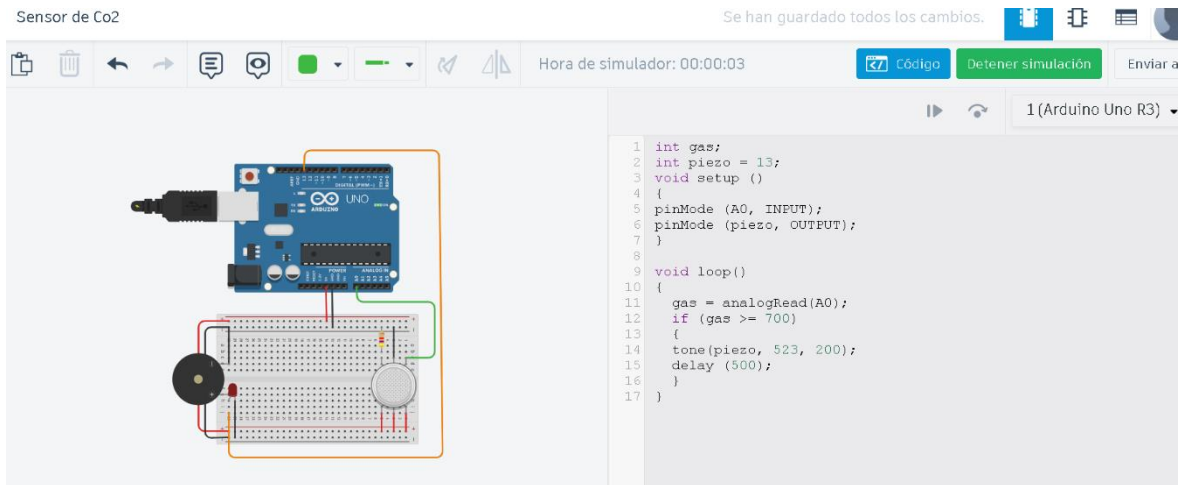
8.2



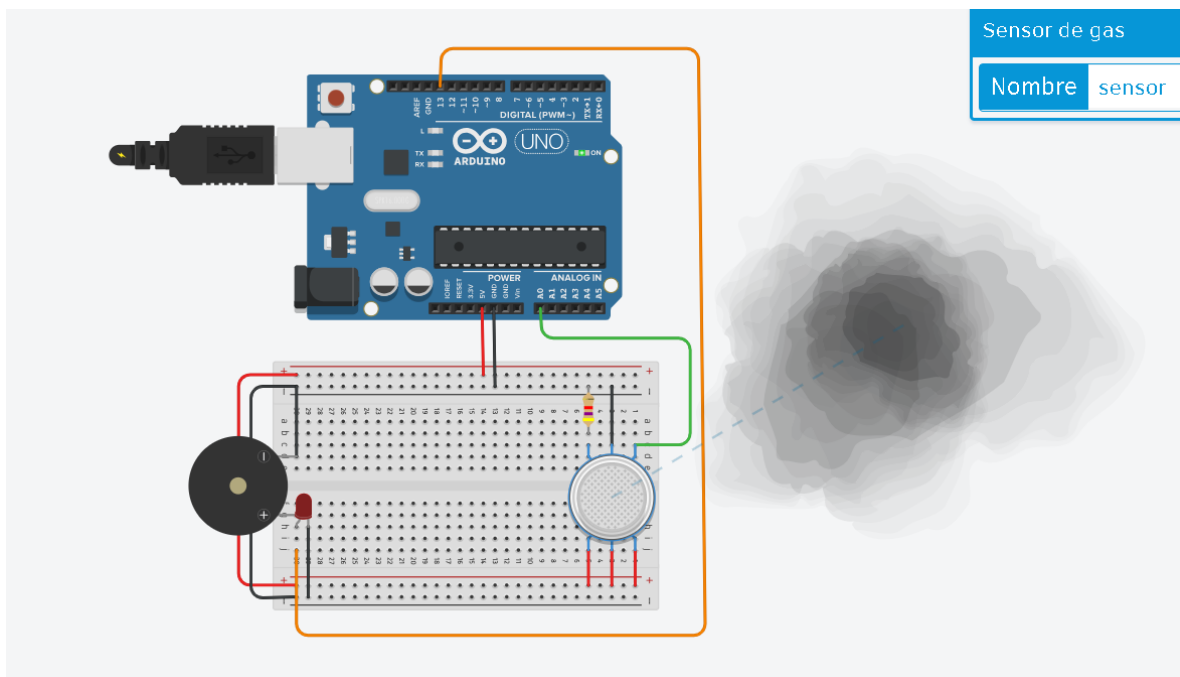
Observamos el código con los parámetros establecidos para el correcto funcionamiento



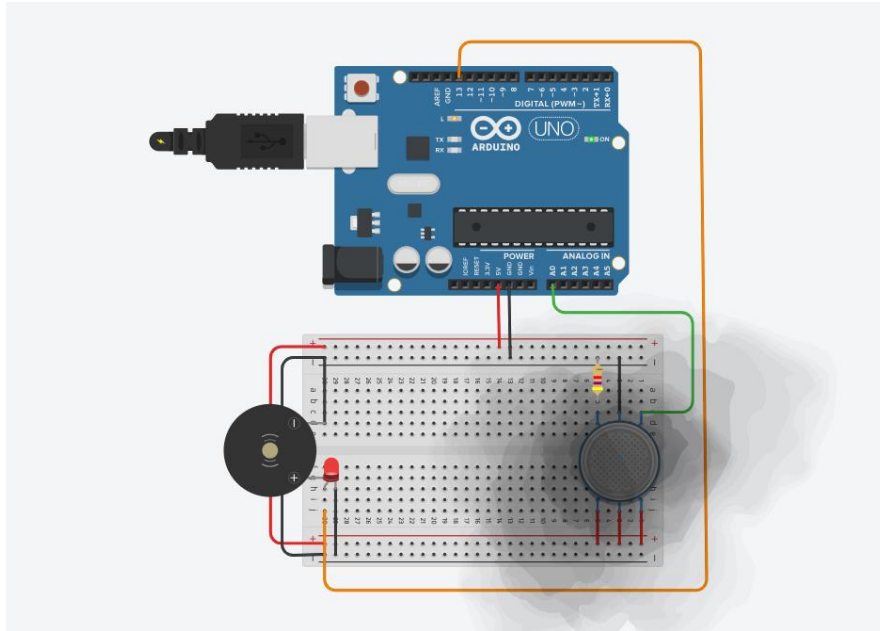
Iniciamos la simulación



Observamos que la nube de humo esta lo suficiente alejada lo cual el sensor aun no detecta niveles altos de concentración



Se observa que al acercar la nube de humo el sensor detecta los niveles suficientes para mandar a activar el buzzer y la luz led para alertar que los niveles de gas son peligrosos



A continuación se proporciona la liga para visualizar el video de comprobación del prototipo

<https://youtu.be/9eKOHbcmV38?si=gmjf0PIUjoVBmnto>

de igual manera se proporciona un código QR para mayor facilidad

