

# Proyecto Final

*Propuesta de Aplicativo: Carbono Zero 683: Sistema Inteligente para la Medición y Gestión del CO2 para un Desarrollo Sostenible.*

**Docente:** Dr. Paul Mauricio Mendoza del Carpio

**Carrera:** Ingeniería de Software

**Curso:** Seminario en Tecnología I (CJ)

**Discente:**

Leandro Igor Estrada Santos,  
lestradas@ulasalle.edu.pe

Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad La Salle - Arequipa

# Índice

<b>1. Objetivos del Proyecto</b>	<b>3</b>
1.1. Objetivo General . . . . .	3
1.2. Objetivos Específicos . . . . .	3
<b>2. Descripción General del Aplicativo</b>	<b>4</b>
<b>3. Importancia del cumplimiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030</b>	<b>5</b>

# **1. Objetivos del Proyecto**

## **1.1. Objetivo General**

Desarrollar un sistema de monitoreo ambiental en tiempo real para medir la concentración de CO<sub>2</sub>, temperatura y humedad en aulas y oficinas, determinando los niveles de calidad del aire y estimando el impuesto al carbono por persona.

## **1.2. Objetivos Específicos**

1. Obtener mediciones continuas y confiables de CO<sub>2</sub>, temperatura y humedad mediante sensores especializados.
2. Estimar la cantidad exacta de emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por las personas en reuniones o clases, expresadas en gramos y kilogramos.
3. Calcular de manera automática el impuesto al carbono por persona basado en tasas internacionales de referencia, como herramienta para concientizar y proponer prácticas más sostenibles.
4. Generar reportes claros y dashboards interactivos que muestren datos históricos y en tiempo real, facilitando la toma de decisiones para la mejora de las condiciones ambientales.
5. Contribuir activamente a la educación y sensibilización sobre el impacto ambiental y la necesidad urgente de cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030.

## 2. Descripción General del Aplicativo

- El aplicativo consiste en un sistema integral que combina la adquisición de datos, su almacenamiento y la visualización de los mismos. Para la medición en tiempo real, se emplean dos sensores SCD30 de alta precisión, conectados a un Arduino Mega 2560 R3. Estos sensores registran datos de CO<sub>2</sub>, temperatura y humedad relativa, que se transmiten vía USB-B Serial al Raspberry Pi 5 equipado con un NVMe Base HAT+ y un SSD NVMe para garantizar almacenamiento rápido y confiable.
- El sistema procesa y almacena los datos en una base de datos NoSQL, adecuada para el manejo eficiente de datos de series temporales. Los datos procesados se presentan en tiempo real y de forma histórica mediante dashboards interactivos, que permiten la interpretación directa de los niveles de emisiones y las tendencias.
- Además, el aplicativo calcula automáticamente la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> en función del volumen del aula y de la ocupación, expresando los resultados en gramos y kilogramos. Con estos datos, el sistema estima el impuesto al carbono por persona, alineado con las tasas internacionales vigentes, y genera recomendaciones para la reducción de las emisiones, como la reorganización de grupos o la mejora en la ventilación.
- Forma en la que se abordarán los requerimientos tecnológicos y funcionales:
  - Sensores y adquisición de datos: Uso de los SCD30 conectados al Arduino Mega mediante I2C, con lectura periódica y transmisión por USB Serial.
  - Procesamiento y almacenamiento: La Raspberry Pi 5 ejecuta un script en Python que parsea y almacena los datos en la base de datos NOSQL, optimizado para lecturas rápidas y continuas.
  - Visualización y análisis: Se implementa un dashboard interactivo que presenta los datos de forma clara y visualmente atractiva.
  - Calibración y precisión: Ajustes para compensar temperatura y humedad en las lecturas de CO<sub>2</sub>, garantizando mediciones confiables.
  - Cálculo de emisiones y costos: Conversión directa de los niveles de CO<sub>2</sub> a gramos y kilogramos, con cálculo automático del impuesto al carbono por persona, fundamentado en normativas internacionales.

### **3. Importancia del cumplimiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030**

El sistema propuesto tiene como piedra angular el cumplimiento y la aplicación directa de los ODS y la Agenda 2030, particularmente en lo relacionado con la salud y bienestar (ODS 3), la sostenibilidad de las ciudades y comunidades (ODS 11), y la acción por el clima (ODS 13). La medición y visibilización de las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la ocupación humana en aulas y oficinas pone de manifiesto la urgencia de la internalización de los costos ambientales a través del impuesto al carbono. Esta herramienta, fundamentada en datos cuantificables y confiables, no solo incentiva la reducción de las emisiones, sino que también educa y sensibiliza, generando un impacto social, ambiental y económico real que impulsa la responsabilidad colectiva y la justicia climática.