

# Red Ambiental Ciudadana de Monitoreo (RACiMo)

J.Salamanca, K.Forero, L.Nuñez, H.Asorey

## I. CONCEPTO

La necesidad de encontrar mecanismos para que la población se convierta en focos de generación de datos ha crecido con las tecnologías emergentes, bajo el concepto de ciudades inteligentes. Estas ciudades inteligentes requieren de habitantes capaces de aprender rápidamente y de superar barreras socio-culturales con el fin de dar paso a la revolución informática que ya está empezando a vivirse.

El reto para los innovadores, emprendedores, científicos e ingenieros es brindarle a los ciudadanos alternativas tecnológicas manejables que puedan convertirse en una fuente confiable de información. Por esta razón, el desarrollo tecnológico de RACiMo se basa en plataformas tecnológicas y sensores de bajo costo <sup>1</sup>que en conjunto conforman una estación de monitoreo portátil y apta para ser usada en exteriores.

El diseño en módulos de esta estación se ideó pensando en los habitantes de ciudades inteligentes, ya que en su proceso de aprendizaje y capacitación para el uso de las estaciones de monitoreo van a tener la posibilidad de observar cada una de sus partes y ensamblarlas por si mismos. De esta forma, estamos creando sistemas enmarcados en las nuevas tendencias de "hágalo usted mismo" o en inglés DIY "Do it yourself".

## II. ¿POR QUÉ HACERLO?

Actualmente, estamos migrando de una economía industrial a una economía informacional, es decir, son los datos quienes orientan el flujo de dinero, dan control y se presentan como una herramienta para las comunidades vulneradas (por la falta de recursos gubernamentales), investigadores y empresarios. Adicionalmente, RACiMo será un instrumento para que las entidades gubernamentales tengan criterios en la toma de decisiones y los empresarios propongan nuevos modelos de negocio. Esto último, con el fin de beneficiar a una comunidad que necesariamente debe estar empoderada, informada sobre el tema y consciente de la importancia que tiene su participación para mejorar su calidad de vida.

<sup>1</sup>Bajo costo en comparación con estaciones profesionales fijas de medición de calidad del aire

Adicionalmente, los puntos de monitoreo con estaciones profesionales son insuficientes para cubrir las necesidades de toda la población y los datos generados por dichas estaciones son generalmente exclusivos de las entidades encargadas para monitorizar la calidad de aire. Por lo anterior, surge la necesidad de diseñar una estación de monitoreo que los mismos ciudadanos puedan construir y mantener en funcionamiento, generando datos libres para toda la sociedad.

Con base en lo anterior y con el fin de empoderar a la ciudadanía, se establece como objetivo principal concientizar e instruir a 20 ciudadanos (20 estudiantes<sup>2</sup> de 5 colegios de Liberia, Provincia de Guanacaste, Costa Rica) en tópicos como: calidad del aire, participación ciudadana y ciencia ciudadana; y brindarles un instrumento para consolidar una red de monitoreo.

## III. ¿CÓMO HACERLO?

Este proyecto se llevará a cabo a través del trabajo mancomunado de dos grupos interdisciplinarios: un grupo de personas a cargo de la publicidad y el material didáctico entorno a los temas relevantes de calidad de aire y ciencia ciudadana; y por otro lado un grupo de ingenieros (electrónicos, de sistemas, mecánicos o diseñadores industriales) entusiastas con proyectos de innovación encargados de construir la estación de monitoreo de calidad de aire y la plataforma WEB para visualizar los datos.

En la Figura 1 se puede observar un posible diagrama de bloques de la electrónica necesaria para construir la estación de monitoreo, los principales elementos de la estación son sensores de material particulado, ozono, CO<sub>2</sub>, formaldehídos, temperatura, humedad y presión; un dispositivo de almacenamiento local y una tarjeta de desarrollo con microcontrolador ESP32 con módulos para conexión WiFi y módulo LoRa para la transmisión de los datos.

<sup>2</sup>Los estudiantes deben ser preferiblemente de octavo y noveno grado, de esta manera ellos durante al menos dos años podrán compartir los conocimientos adquiridos a sus compañeros de colegio

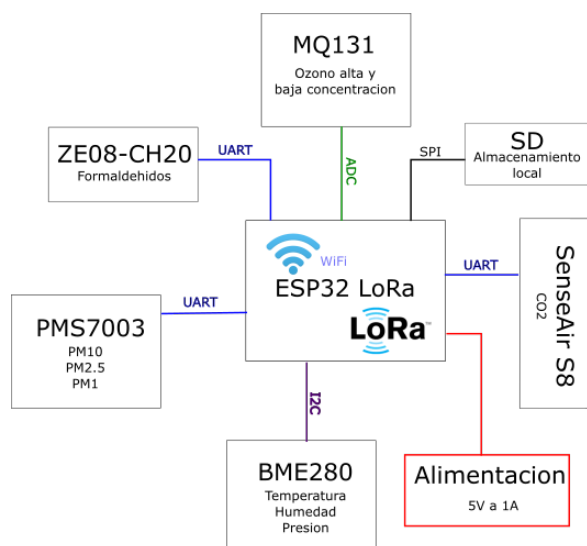


Fig. 1. Diagrama de Bloques con la electrónica necesaria para ensamblar una estación de monitoreo de calidad de aire. Este diagrama puede estar sujeto a cambios o actualizaciones en función de las recomendaciones de los colaboradores que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto.

Es importante destacar algunas fortalezas del proyecto: en primer lugar, las herramientas para realizar el desarrollo tecnológico serán libres en su totalidad; en segundo lugar, los grandes avances en la implementación de los elementos electrónicos seleccionados para este proyecto gracias a la comunidad Open Source; y en tercer lugar, las experiencias previas del Grupo Halley (grupo de investigación en el que surge la idea de RACiMo) en el diseño de Hardware. Aún así, el proyecto enfrenta varios retos en el diseño físico del instrumento y en la plataforma WEB, por lo que será necesario avanzar de la mano de los colaboradores seleccionados y/o grupos de investigadores interesados antes del encuentro en LABIC.CR.

Por otro lado los estudiantes seleccionados serán capacitados durante 6 días abordando diariamente cada una de las siguientes temáticas: sociedades informacionales, inteligencia colectiva, estadística básica, contaminación en el aire, programación y visualización de datos; y finalmente se les enseñará a construir la estación de monitoreo desarrollada en este proyecto.

#### IV. CONTINUARA ...

En este proyecto se desarrollará una estación que mide algunas variables que caracterizan la calidad de aire, sin embargo, por limitaciones técnicas y de tiempo éstas se redujeron a: material particulado (PM10, PM2.5, PM1), temperatura, humedad, presión, ozono, formaldehidos y CO2. No obstante, existe la posibilidad de mejorar el estación teniendo en cuenta otras variables relevantes en el ámbito de calidad de aire como lo son NOX y SO3, además, de mediciones ambientales como lo son velocidad del viento, irradiancia y lluvia. Por otro lado, es importante tener en cuenta la necesidad de calibrar y validar estas estaciones de bajo costo con estaciones cercanas, lo cual representa un esfuerzo de investigación en cada ciudad ya que el comportamiento atmosférico en cada una de ella es distinto.

En dos años el concepto de RACiMo se estará implementando en al menos 3 países de Latinoamérica, consolidando una red de científicos latinoamericanos colaborando, investigando y diseñando conjuntamente para un bien común, teniendo presente que es un proyecto libre, de la comunidad y para la comunidad.