

PRACTICAS INSPIRADORAS |  GANADORES 2024 |  HONDURAS

#MEDIOAMBIENTE

Estudiantes desarrollan un basurero inteligente para optimizar la gestión de residuos

Superando problemas técnicos con el apoyo de la comunidad escolar, el equipo creó un sistema de sensores que avisa a los responsables por teléfono cuándo es hora de vaciar el basurero.

PROFESOR

Luis Orlando Irias Galeano

COMUNIDAD/CIUDAD

Tegucigalpa

ÁREAS STEM

Tecnología

ESTUDIANTES

Angel Oseguera
Axell Galo
Kelvin Mauricio Maldonado
Mario René Sanabria

ESCUELA

Instituto Gubernamental España
Jesus Milla Selva

OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Ciencias, Ingeniería

NOMBRE DEL PROYECTO

Sistema inteligente de gestión de
residuos (SIGR)

La basura es una problemática global, pero afecta a distintas comunidades de maneras diferentes. Cuando no existe una gestión adecuada de los residuos en los contenedores públicos, la basura se desborda y se convierte en un problema de salud pública. Un equipo de estudiantes de Tegucigalpa, Honduras, se planteó la siguiente pregunta: ¿cómo puede la tecnología contribuir a la gestión de residuos tanto en el ámbito doméstico como en las calles, y de qué manera ese [prototipo](#) puede servir para los desafíos de su territorio y también de otros países, convirtiéndose en una idea exportable?

Un basurero inteligente, capaz de comunicarse con el usuario para indicar cuándo está lleno y optimizar la ruta de recolección de residuos, fue el proyecto ganador de [Solve for Tomorrow Honduras 2024](#) – Región Centroamérica y el Caribe, que reúne a 11 países: Barbados, Belice, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y Venezuela. El proyecto “Sistema inteligente de gestión de residuos (SIGR),” consiste en un conjunto de sensores que, al ser acoplados a un basurero doméstico o a un contenedor, envían una notificación a una aplicación móvil cuando llega el momento de la recolección.

Un equipo de docentes de informática invitó a los estudiantes del último año del bachillerato en informática del Instituto Gubernamental España Jesús Milla Selva a desarrollar proyectos

que transformen la realidad local. Uno de los jóvenes observó que la gestión de residuos es un problema en Honduras, y propuso al equipo utilizar la robótica como eje del desafío.

Esta fue la segunda vez que el [profesor mediador](#) Luis Orlando Irias Galeano participó en la iniciativa Solve for Tomorrow. Para él, lo que marcó la diferencia para llegar hasta la final no fue solo la idea original de los estudiantes, sino también su capacidad para establecer alianzas que impulsaron el desarrollo del proyecto.

Ideas grandes, prototipo posible

El proceso de ideación comenzó de manera ambiciosa: los estudiantes querían crear un sistema comunitario de gestión de residuos. Sin embargo, durante la etapa de investigación, y considerando el tiempo disponible para el desarrollo del proyecto, comprendieron que lo más viable era ajustar el alcance y trabajar en un prototipo que reprodujera las condiciones de la vía pública, utilizando los residuos generados en la propia escuela.

Gracias a sus conocimientos en informática, el equipo optó por trabajar con sensores que pudieran cumplir dos funciones: identificar la cantidad de basura y enviar una señal, vía Bluetooth, a una aplicación móvil. “Utilizamos sensores de proximidad, un módulo Bluetooth, una [placa Arduino](#) y una aplicación gratuita para celular”, recuerda Galeano al enumerar los materiales empleados.

El basurero seleccionado para el desarrollo del prototipo —que finalmente se convirtió en la versión final— tenía tapa. De esa manera, el sensor de proximidad se colocó cerca de ella, lo que permitió detectar la cantidad de residuos según los milímetros de apertura. “Llenamos el basurero con camisas y otros materiales disponibles para que, al bajar la tapa, el sistema determinara que estaba lleno; luego retiramos el contenido para que indicara que estaba vacío”, explica el docente.

La etapa de robótica, es decir, la puesta en funcionamiento de los sensores, no estuvo exenta de frustraciones. Los primeros sensores utilizados no respondían correctamente, lo que llevó al equipo a pensar que se habían dañado, especialmente porque no eran económicos. Fue necesario solicitar apoyo a un docente externo, quien identificó que el problema no estaba en los sensores, sino en la aplicación, que no funcionaba de forma adecuada en una versión más reciente de Android. Al utilizar un teléfono con una versión anterior del sistema operativo, lograron que el prototipo funcionara y pudieron realizar las pruebas de medición.

Por esta razón, el profesor destaca la importancia de establecer alianzas para fortalecer el proyecto: “Es necesario buscar apoyos, porque no somos dueños del conocimiento; de hecho, sabemos mucho menos de lo que creemos. No todas las ideas de los estudiantes pertenecen a nuestra área ni contamos siempre con la experiencia necesaria. En las etapas finales, cuando hay que construir y presentar un prototipo, resulta muy valioso que los jóvenes escuchen a personas externas. Cuando interactúan con especialistas y otros profesionales, sienten que forman parte de algo diferente y se mantienen motivados”.

Una final que demostró que era posible

Aunque el equipo no logró desarrollar un sistema completo para la gestión de residuos en la vía pública, el prototipo final fue premiado por demostrar el potencial de la idea y el compromiso de los estudiantes con la iniciativa. Para Galeano, el principal aprendizaje fue que los jóvenes comprendieran que podían ganar una competencia utilizando sus propios conocimientos y recursos.

“Creo que el aprendizaje más significativo fue que se dieron cuenta de que podían llegar lejos. Al principio no lo creían; se notaba en sus rostros que pensaban que no era posible. Luego fueron conociendo equipos de otros países que también habían ganado, igual que ellos. Era un grupo de estudiantes promedio, en una etapa normal de la adolescencia, algunos incluso cerca del límite entre aprobar o reprobar. Darse cuenta de que podían hacer cosas importantes fue lo que más los impulsó”, relata el docente.

Un equipo de docentes comprometidos y voluntarios marcó una diferencia decisiva en el desarrollo del proyecto. Por eso, para el profesor, resulta fundamental no trabajar de manera aislada y que la escuela promueva espacios de colaboración entre docentes para apoyar a los estudiantes en el desarrollo de proyectos [STEM](#). Hoy, los jóvenes continúan su camino hacia la universidad, muchos de ellos en áreas vinculadas a la tecnología, y los docentes confían en que sólo a través de una cultura de comunidad escolar es posible generar soluciones innovadoras.



Enfócate en la práctica

Conozca cómo estudiantes superaron dificultades para desarrollar un prototipo funcional que proponga nuevos enfoques para la gestión de residuos.



Empatia



El grupo quería desarrollar una solución que impactara su realidad local, pero también un prototipo capaz de responder a demandas nacionales y globales. La gestión de residuos les pareció un camino adecuado para lograrlo.



Definición

El proyecto comenzó con un alto nivel de ambición: a partir de la realidad del barrio, se buscó crear un sistema de gestión de residuos que notificara a las empresas responsables cuando los contenedores estuvieran llenos para su recolección y reciclaje. Tras comprender las limitaciones de tiempo y presupuesto, el enfoque se trasladó a los residuos generados en la escuela.



Ideación

Los sensores de proximidad fueron la solución elegida para automatizar la recolección de los basureros escolares. La idea era que el sistema enviara una notificación, mediante una aplicación gratuita, cuando el contenedor estuviera lleno y fuera el momento de recoger la basura.



Prototipo

El prototipo final consiste en un basurero que envía notificaciones a una aplicación móvil. El contenedor incorpora un sensor de peso que indica el momento adecuado para la recolección. Además, el sensor de proximidad, ubicado cerca de la tapa, detecta la cantidad de residuos según el nivel de apertura.



Testeo

La etapa de pruebas les permitió a los estudiantes comprender los desafíos de desarrollar un prototipo. Aunque contaban con todos los componentes, los sensores no funcionaban como se esperaba. Inicialmente pensaron que el error era suyo, pero con la ayuda de un especialista en matemáticas identificaron que necesitaban un dispositivo móvil compatible con los sensores para que la comunicación fuera efectiva.