



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES Y GRADUADOS
EN LA INGENIERÍA DE LA
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAITIE)

“CONVOCATORIA 2020”

**V PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN
TECNOLÓGICA**

Título del Trabajo:

PAPELERA INTELIGENTE CONTACTLESS (ANTI COVID-19)

AUTOR/ES:
Sandra Alonso, Pablo Osuna, Pablo Pastor
Javier Sáez y Adriana Zorrilla

BLOQUE TEMÁTICO:
Gestión de residuos

NIVEL EDUCATIVO:
4º ESO

COORDINADOR:
Rafael Morales

Junio 2020



Resumen

Tras varios años fomentando la limpieza y el reciclado de envases y envoltorios en nuestro centro con escaso éxito, hemos decidido crear nuestra propia **papelera de reciclado programada** que incorpore un sistema de control que anime a nuestros compañeros del instituto Gran Capitán a utilizarla. Para ello, utilizaremos un contenedor amarillo facilitado por la empresa Ecoembes al que modificaremos con sensores y actuadores para automatizar el proceso de reciclaje y además la papelera será capaz de sortear códigos canjeables por obsequios, una vez que el usuario la haya utilizado y depositado el envase a reciclar.

El proyecto que se presenta a este concurso consiste en el diseño, construcción y programación de un sistema programado con sensores y actuadores instalado sobre una papelera de reciclado de envases. El diseño y la programación del sistema electrónico permite fomentar el uso de este tipo de papeleras de reciclaje convirtiéndolas en auténticas **PAPELERAS INTELIGENTES** capaces de identificar al usuario que las utiliza mediante una tarjeta RFDI personalizada ofrecida por el centro y generar en el momento del reciclaje un sorteo de códigos canjeables por premios simbólicos a canjear en la cafetería del centro como una pieza de fruta, zumo, etc. Además, el diseño permite su **uso sin contacto físico** con la papelera lo que garantiza la máxima seguridad para evitar contagios por contacto como por ejemplo los conocidos coronavirus, siendo por tanto un **PAPELERA ANTI COVID19**.

El funcionamiento de la papelera inteligente es muy sencillo y su atractivo reside en tres aspectos fundamentales:

- Automatización del proceso de reciclado.
- Fomento de su uso entre estudiantes mediante incentivos.
- Utilización “contactless” (sin contacto físico) que evita posibles contagios.

La idea es instalar la papelera en el hall del centro, de manera que cualquier miembro de la comunidad escolar pueda utilizarla presentando algún envase para reciclar (plástico, lata o brick) utilizando una tarjeta RFID facilitada por el centro escolar. Tras una lectura válida de la tarjeta, una compuerta se abrirá para dejar caer el envase y a continuación el algoritmo de programación generará de forma



aleatoria un código y mostrará al usuario por pantalla LCD si ha obtenido algún premio que podrá canjear en la cafetería del mismo centro. **Se pretende así fomentar el uso del contenedor amarillo con un sistema que premia a aquellos que lo hacen** y cuantas más veces lo hagan más probabilidades tendrán de obtener un premio simbólico y todo ello **sin contacto físico** entre el estudiante y la papelera, lo que sin duda hoy día es lo más recomendable.

Palabras Clave

- Fomentar la **gestión de residuos** en nuestro centro escolar.
- **Automatizar una papelera de reciclaje** para promover su uso a diario.
- Programar un sistema de **control programado con sensores y actuadores**.
- Controlar sensores y actuadores avanzados: Lector de tarjetas RFDI, pantalla LCD, servomotor, etc.
- Uso de la tecnología **contactless**.



Índice

Resumen	2
Palabras Clave.....	3
Índice.....	4
Proyecto Técnico: Papelera Inteligente	5
Introducción.....	5
Objetivo.....	6
Metodología.....	7
Circuito electrónico.....	9
Programa Arduinoblocks.....	10



Proyecto Técnico: Papelera Inteligente

INTRODUCCIÓN

Como alumnos de instituto hemos observado un grave problema a la hora de desechar los residuos en nuestro entorno. No por falta de medios, ya que desde hace un tiempo se han implantado papeleras de reciclaje en todas las zonas del centro, si no por la mala utilización de las mismas que puede ocasionar una mala gestión de los residuos que generamos y que a largo plazo



Imagen 1: Papeleras en el centro

sabemos está afectando a nuestro planeta. A pesar de que, por lo general, estamos concienciados de la importancia de la problemática medioambiental actual, presenciamos día a día con preocupación que los chicos de nuestra edad no ejercen la responsabilidad que deberían al desechar los desperdicios. Se puede comprobar que a la hora de tirar un plástico no siempre se tira al lugar adecuado o ni siquiera se llega a introducir en el contenedor adecuado, o peor aún, se tira al suelo con el consiguiente perjuicio. Creemos importante estar involucrados en este tipo de problemas que conciernen a todo nuestro planeta ya que simplemente a través de pequeñas acciones de consumo responsable y reciclaje adecuado se pueden lograr grandes cambios muy necesarios para la sociedad.

Por todo esto hemos desarrollado una idea que pueda ayudar a mejorar esta situación. **El objetivo de nuestro proyecto es incrementar el uso de las papeleras de reciclaje de plásticos, latas y bricks (contenedor amarillo) dentro de nuestro instituto a través de la tecnología y la programación.** A medida que vamos aprendiendo más en relación a estas áreas nos damos cuenta de que ya son una parte de nuestra vida cotidiana y que a través de ellas no sólo podemos ser “consumidores de tecnología”, también podemos ser “creadores de tecnología” y mejorar nuestro entorno resolviendo problemas cercanos que nos importan y nos afectan.

Con los contenidos aprendidos este año en la materia optativa “Proyectos Tecnológicos” de 4º de ESO, especialmente en lo que se refiere a la programación de sensores y actuadores avanzados, nos encantaría ir cambiando y aportar nuestro granito de arena a esta comunidad con este original y asequible proyecto que presentamos en este Proyecto Técnico.



Con todo lo anterior expuesto, hemos optado por adaptar a una papelera de color amarillo para reciclar plásticos, latas o bricks, una serie de sensores y actuadores programados con una tarjeta de control para que las personas se animen a reciclar. En concreto, le hemos instalado a la

papelera un lector de tarjetas RFDI capaz de identificar al usuario que desea reciclar y cuando éste acerca la tarjeta al lector RFDI y es aceptada, la tarjeta programada, modelo Arduino Uno, inicia un proceso que activa un servomotor de apertura de la papelera para depositar el envase y a continuación generar un código que puede tener un premio simbólico asociado. De esta manera, se fomentaría el reciclado y uso de estas papeleras y así contribuiríamos a conseguir un centro educativo más respetuoso con el medio ambiente.

OBJETIVO

El objetivo principal que de nuestro proyecto es **fomentar el uso de las papeleras de reciclaje de plásticos, latas y bricks en nuestro centro escolar**, aunque es un proyecto que podría ampliarse no solo centro escolares y de estudios, por ejemplo, estas papeleras podrían **formar parte del mobiliario urbano** y ofrecer la posibilidad de recibir un incentivo por reciclar, como se hace en otros países europeos. En definitiva, consideramos que la implantación de estas papeleras inteligentes en centros educativos como el nuestro, podría contribuir enormemente a disminuir las consecuencias que tiene la mala gestión de residuos. También a través de la realización de este proyecto hemos puesto en práctica los contenidos que hemos adquirido recientemente sobre proyectos tecnológicos y programación.



Imagen 3: Mal uso de las papeleras del centro escolar

METODOLOGÍA

FASE 1: DISEÑO INICIAL

En primer lugar, debíamos saber las dimensiones y características del contenedor al que íbamos a modificar y adaptar para lograr nuestro objetivo. Tras varias ideas, optamos por sustituir la tapa superior de los **contenedores de Ecoembes** disponibles en el centro por otra tapa de igual tamaño con las modificaciones instaladas. Además,

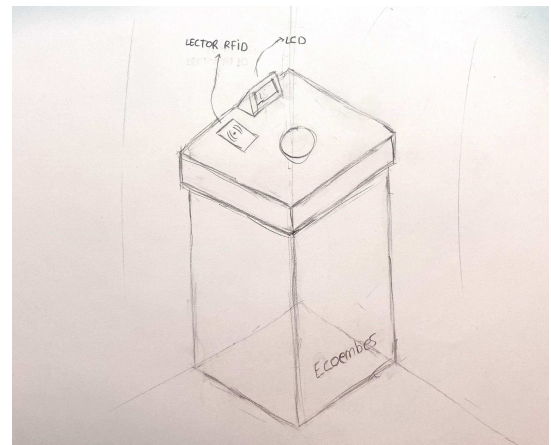


Imagen 4: Croquis elementos

decidimos incorporar en la parte inferior de la tapa de la papelerera un servomotor para automatizar su apertura, de forma que el disco se mantenga cerrado y se abra para el reciclaje. El paso de una tarjeta RFID por el lector, colocado en la parte superior, es lo que determinará que se pongan en marcha el servomotor. Una pantalla LCD, también en la parte superior, mostrará los pasos a seguir, así como el código que puede tener premio.

FASE 2: CONTRUCCIÓN DE LA TAPA

Una vez medidas y calculadas las dimensiones de nuestra tapa, se procedió a su construcción con madera de DM de 5mm. También se diseñó una compuerta acoplada al servomotor para la apertura y cierre de la papelerera.



Imagen 5: Construcción de la tapa superior y compuerta

Incorporamos los componentes electrónicos al proyecto, acoplando la tarjeta Arduino en la parte inferior de la tapa y atornillando el lector RFID a la parte superior de la tapa junto a la pantalla LCD con una carcasa impresa en 3D.

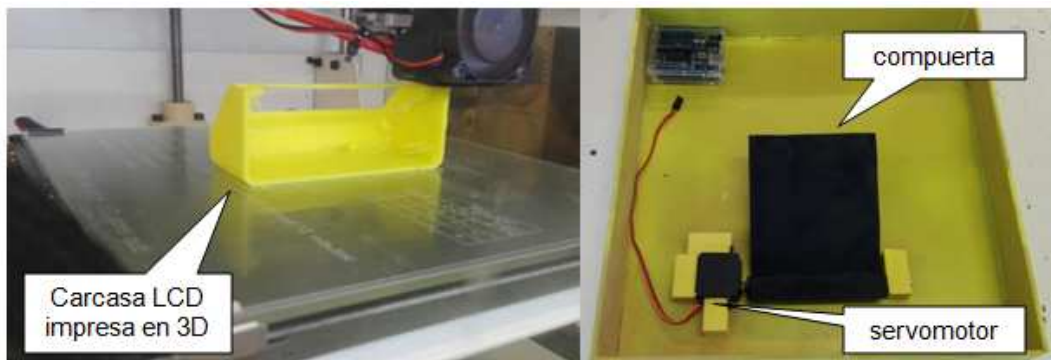


Imagen 6: Impresión de carcasa y compuerta con servomotor



Imagen 7: Instalación de tarjeta Arduino y pintado de tapa superior

FASE 3: PROGRAMACIÓN

La programación la hicimos con ArduinoBlocks y consistió en un programa que determinaba que tarjetas podían hacer que el circuito se active, comprobando las ID (Identificaciones) de cada tarjeta y configurando solo algunas de éstas como válidas. Añadimos al

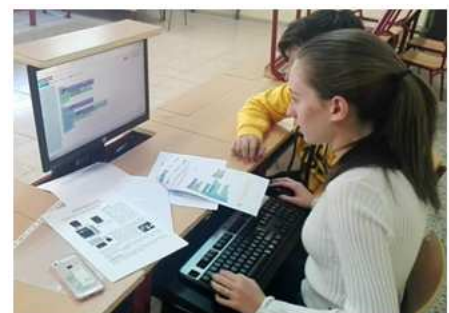


Imagen 8: programación en Arduinoblocks

programa un condicional de forma que si la ID que reconocía la tarjeta era una de las válidas, el servomotor giraría, de tal forma que la compuerta se abriera (este proceso tardaría unos segundos en realizarse) y se cerrará transcurridos unos segundos. Cuando se terminara de cerrar, en la pantalla LCD aparecerá un texto que variará según si ha salido un número premiado o no. A su vez la pantalla LCD estaría siempre encendida, mostrando un texto antes de que se lea una tarjeta. El diagrama de flujo adjunto describe el proceso descrito anteriormente.

CIRCUITO ELECTRÓNICO

El esquema adjunto muestra las conexiones de los diferentes elementos del circuito electrónico: lector RFID, pantalla LCD, servomotor, piezoeléctrico y tarjeta Arduino.

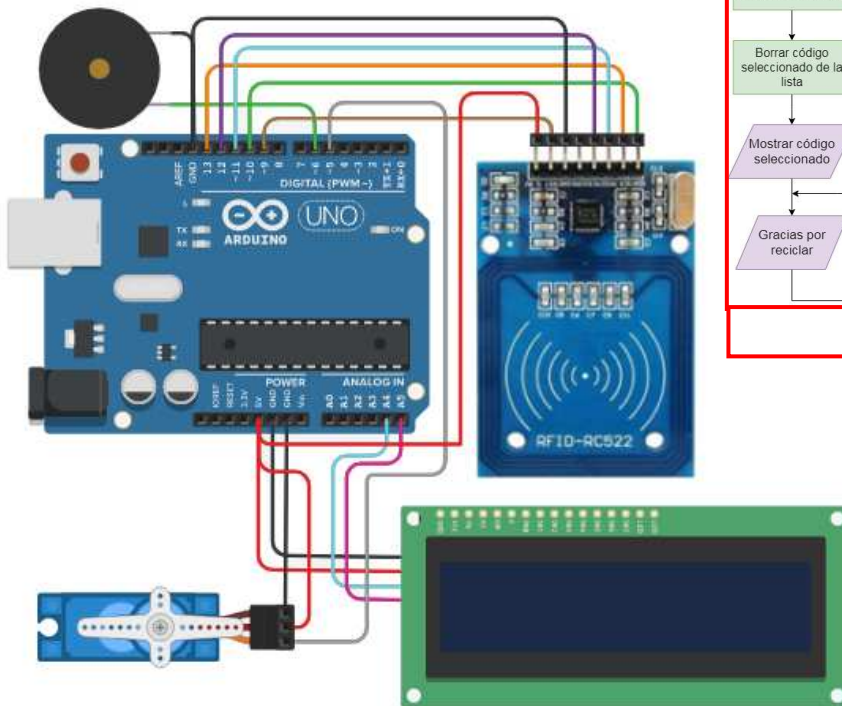


Imagen 10: Circuito electrónico

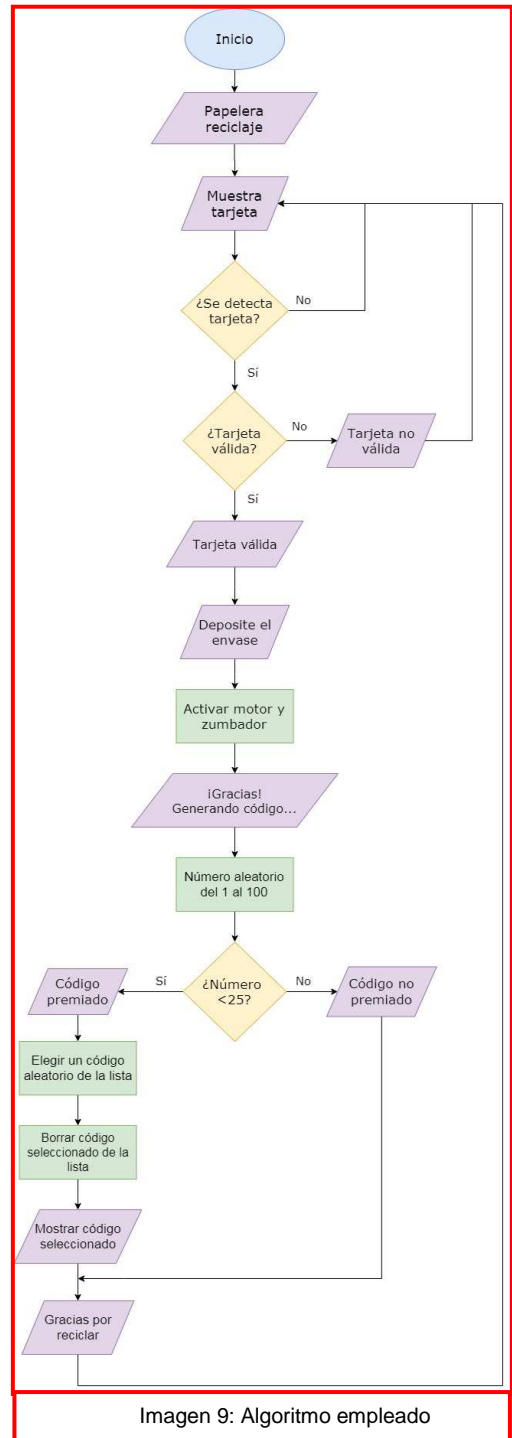


Imagen 9: Algoritmo empleado



PROGRAMA ARDUINOBLOCKS: <http://www.arduinoblocks.com/web/project/309053>

Función para activar zumbador y servomotor

Programa para leer ID de la tarjeta válida. Eliminar después.

Bucle principal: Espera la lectura de una tarjeta. Si es válida, ejecuta las funciones definidas.

Función "Inicio" hacer intermitencia en la LCD

Listado de códigos premiados para canjear

Esta función permite generar un número aleatorio entre 0 y 100. Si el número obtenido es menor de 50 entonces se selecciona el primer código de la lista y así sucesivamente hasta seleccionar los 25 códigos mostrados en la función "Lista de códigos". Si la variable "contador" supera el número 25, los códigos se agotan y ya no se ofrecen nuevos códigos.

Video demostrativo: <https://mediateca.educa.madrid.org/video/8m18h7xlwor5q65q>