



ECOSORTER

Carpeta Técnica



CARPETA TÉCNICA

INTEGRANTES

- Facundo Cordoba Dempf
DNI: 47144440 Tel: 1122346594 Email: facundocordobadempf@impatrq.com
- Enzo Nazareno Enrique
DNI: 46702979 Tel: 1141460550 Email: enzonazarenoenrique@impatrq.com
- Juan Martin Estevez
DNI: 47144334 Tel: 1162170941 Email: juanmartinestevez@impatrq.com
- Gaston Emanuel Lelio
DNI: 46739611 Tel: 1138563418 Email: gastonemanuellelio@impatrq.com
- Facundo Seoane
DNI: 00000000 Tel: 1125137505 Email: facundoseoane@impatrq.com
- Giuliano Lorenzo Spellbrinck
DNI: 00000000 Tel: 1123670994 Email: giulianolorenzospellbrinck@impatrq.com
- Lucas Valentino Torrekens
DNI: 47119810 Tel: 1127327569 Email: lucasvalentinotorrekens@impatrq.com

DOCENTES A TUTORES

- Sergio Medina
- Fabricio Carlassara
- Carlos Bianco
- Julian Scicolone



ECOSORTER

FECHA DE INICIO

- 1 de Abril de 2024

FECHA DE ENTREGA

- 09 de octubre de 2024

DURACIÓN

- 27 semanas

TRABAJO SEMANAL

- 8 horas semanales

REDES SOCIALES

- Instagram: https://www.instagram.com/proyecto_ecosorter24
- LinkTree: <https://linktr.ee/Ecosorter>
- Página Web: <https://eco-sorter.github.io/ecosorter/>
- Email: ecosorterimpa2024@gmail.com

¿QUÉ ES ECOSORTER?

Ecosorter es un proyecto desarrollado en la Escuela de Educación Secundaria Técnica N°7, cuyo principal objetivo es optimizar el proceso de reciclaje y fomentar la conciencia sobre la importancia de reciclar en la vida cotidiana. A través de soluciones innovadoras y prácticas,



ECOSORTER

este proyecto busca mejorar la eficiencia en la clasificación de residuos, promoviendo hábitos sustentables y contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

OBJETIVO

El objetivo principal de Ecosorter es optimizar el proceso de reciclaje mediante un sistema automatizado y eficiente, que no solo facilita la clasificación de residuos, sino que también fomenta la conciencia ambiental en la vida cotidiana de las personas. Al integrar tecnología avanzada como la inteligencia artificial y sensores inteligentes, el proyecto busca mejorar la precisión con la que se separan los distintos tipos de materiales reciclables, como plásticos, cartones, vidrios y metales. Esto contribuye directamente a reducir la cantidad de residuos que terminan en vertederos, apoyando así un enfoque más sustentable en la gestión de residuos.

Además de la eficiencia técnica, Ecosorter tiene como meta generar un impacto social al promover hábitos de reciclaje y prácticas responsables entre los usuarios. El sistema de incentivos por puntos, que premia a las personas por su participación activa en el reciclaje, refuerza este objetivo al convertir el reciclaje en una tarea recompensada y valorada. De esta forma, Ecosorter no solo optimiza el proceso, sino que también se convierte en una herramienta educativa, fomentando un cambio de comportamiento en la comunidad que puede tener un impacto positivo a largo plazo en la sostenibilidad.

FUNCIONAMIENTO

El Ecosorter funciona mediante un sistema que clasifica y deposita los distintos tipos de residuos en cestos separados: plásticos y cartones, vidrios, residuos y metales. La clasificación se realiza utilizando una cámara configurada con inteligencia artificial entrenada por el equipo y un sensor capacitivo que detecta la llegada de un objeto. El sistema está instalado en un canasto miniatura, conectado a dos ejes mediante cadenas de bicicleta, accionado por un motor paso a paso.

Cuando el canasto llega al cesto correspondiente, otro motor paso a paso abre una compuerta para depositar el objeto. Como los motores paso a paso no son capaces de mantener una posición, como si lo hacen los servos, elaboramos un electroimán capaz de mantener la compuerta cerrada. Después de depositar el objeto, el canasto regresa a su posición inicial. Cada cesto tiene un sensor de ultrasonido que mide la capacidad ocupada, y esta información se muestra en un display frontal. Todo el sistema es controlado por una Raspberry Pi 4, que coordina las señales de los sensores y ejecuta las acciones correspondientes.



ECOSORTER

APLICACIÓN A LA VIDA COTIDIANA

De acuerdo con estudios realizados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA), aproximadamente un 60% del material reciclable se desperdicia debido a la falta de separación adecuada, lo que contribuye a la contaminación y aumenta los costos de producción de nuevos elementos. Con nuestro proyecto, Ecosorter, buscamos reducir significativamente ese porcentaje, facilitando el proceso de reciclaje y promoviendo una mayor eficiencia en la gestión de residuos.

La visión es que Ecosorter pueda integrarse en la vida cotidiana, ubicándose en espacios públicos como aeropuertos, plazas, fábricas, escuelas, entre otros, para hacer el reciclaje más accesible y automático, generando así un impacto positivo en el medio ambiente y la sociedad.

SISTEMA DE PUNTOS

Como parte del incentivo para fomentar el reciclaje, se ha implementado un sistema de puntos en el que cada usuario acumula puntos por depositar correctamente los residuos. Los materiales reciclables tienen distintos valores:

- plástico o cartón 5 puntos
- vidrio 10 puntos
- metal 10 puntos
- residuos 10 puntos

Estos puntos acumulados pueden ser canjeados por diversas recompensas disponibles en la sección de catálogos.

HARDWARE

ALIMENTACIÓN

La alimentación del sistema se lleva a cabo por los siguientes componentes:

FUENTE ALIMENTACIÓN 12V 40A



La fuente de alimentación de 12v 40A alimenta al electroimán y al driver Tb6600 para que pueda amplificar la señal recibida por la raspberry pi 4.



TRANSFORMADOR 5V 3A

Utiliza un transformador de 5V 3A, comúnmente empleado como cargador de celular, para alimentar la Raspberry Pi 4, asegurando un suministro estable de energía para manejar los motores, sensores y el procesamiento de imágenes. Adicionalmente, se utiliza otro transformador dedicado para alimentar la pantalla LCD de 5 pulgadas, lo que permite evitar sobrecargas y garantizar el correcto funcionamiento de todos los componentes del sistema.



CLASIFICACIÓN

La clasificación de objetos de Ecosorter se lleva a cabo gracias a los siguientes componentes:

SENSOR CAPACITIVO



ECOSORTER

El sensor capacitivo es el encargado de indicar a la raspberry pi 4 cuando un objeto ha llegado al canasto de clasificación. Su funcionamiento se basa en la medición de los cambios en la capacitancia de un campo eléctrico que genera. Cuando un objeto entra en el área de detección, altera la capacitancia, lo que permite al sensor identificar su presencia.

Una vez que el objeto es depositado en su respectivo cesto, el sensor deja de detectar cambios en la capacitancia, lo que indica que no hay más objetos en el canasto de clasificación. En ese momento, el sistema instruye al canasto para que regrese a su posición inicial, quedando listo para recibir el siguiente objeto a clasificar.



CÁMARA WEB

La cámara, equipada con inteligencia artificial, es la encargada de clasificar los distintos objetos que se ingresan al sistema. Su función es identificar el tipo de material del objeto y, una vez que el sensor capacitivo ha detectado la presencia de un objeto, la cámara se activa para realizar el análisis. Solo después de que el sensor capacitivo esté activado, la cámara envía la señal con la clasificación del objeto, permitiendo que el sistema proceda a depositarlo en el cesto correspondiente.



ECOSORTER

DEPOSITADO

El depositado de objetos se lleva a cabo por los siguientes componentes:

MOTOR PASO A PASO (MOVIMIENTO DE LOS EJES)

El motor utilizado es un NEMA 23, encargado de accionar los ejes móviles del Ecosorter. Al ser un motor paso a paso, su principal característica es la precisión en el control del movimiento, lo que permite indicar exactamente cuánto y en qué dirección debe moverse. La Raspberry Pi 4 es la encargada de enviar las señales necesarias al motor, especificando tanto la dirección como la cantidad de pasos que debe ejecutar para posicionar el canasto en el cesto correspondiente.



MOTOR PASO A PASO (APERTURA COMPUERTA DEL CANASTO)

Al igual que el motor que mueve los ejes, se utiliza un motor paso a paso NEMA 23 para abrir y cerrar la compuerta del canasto de clasificación. La Raspberry Pi 4 es responsable de enviar las señales necesarias para controlar el motor, indicando cuándo debe abrirse o cerrarse la compuerta.



DRIVER TB6600



ECOSORTER

El TB6600 es un controlador de motor paso a paso de alto rendimiento, utilizado para manejar motores como el NEMA 23. Permite un control preciso del motor, soportando diferentes niveles de corriente y micro-pasos, lo que garantiza un funcionamiento suave y eficiente. Es ideal para aplicaciones que requieren movimientos exactos y repetitivos, como el accionamiento de los ejes en el proyecto o la apertura de la compuerta del canasto de clasificación.



ELECTROIMÁN

El electroimán fue fabricado por nosotros, enrollando alambre de cobre esmaltado alrededor de un metal ferroso. Este está conectado en paralelo con un diodo Zener, para manejar los picos de corriente, y en serie con resistencias de potencia, que disipan la energía generada. Su función es mantener la compuerta del canasto de clasificación cerrada, ya que el motor paso a paso no tiene la capacidad de mantener una posición fija.



PORCENTAJE DE CARGA

Para poder conocer el porcentaje de carga de los cestos se utilizan los siguientes componentes:

SENSORES DE ULTRASONIDO



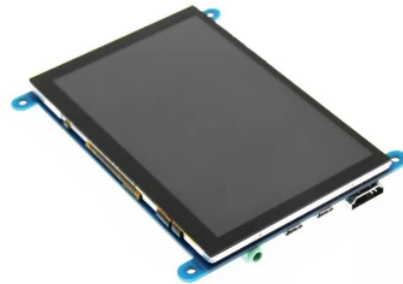
ECOSORTER

Se utilizan cuatro sensores ultrasónicos HC-SR04, correspondientes a la misma cantidad de cestos de residuos. Cada sensor mide distancias mediante ultrasonidos, emitiendo una señal que rebota en un objeto y regresa al sensor. La distancia se calcula midiendo el tiempo que tarda la señal en ir y volver. El rango de detección de estos sensores es de 2 cm a 400 cm, con una precisión de ± 3 mm. Su función principal es monitorear la capacidad de los cestos de residuos, y las señales censadas son enviadas a la Raspberry Pi 4 para su procesamiento y análisis.



PANTALLA LCD

El sistema cuenta con una pantalla LCD de 5 pulgadas que muestra el nivel de llenado de los cestos. Cuando un cesto llega al 100%, notifica al usuario que debe cambiar la bolsa correspondiente. Además, tras almacenar el objeto, se genera un código QR para que el usuario canjee los puntos obtenidos según el tipo de residuo clasificado.



MICROCONTROLADOR

El microcontrolador encargado de generar todas las órdenes y procesar todas las señales de los sensores es:



ECOSORTER

RASPBERRY PI 4

La Raspberry Pi 4, como se mencionó anteriormente, es la responsable de generar todas las órdenes y procesar las señales recibidas de los sensores, garantizando que el funcionamiento del Ecosorter sea óptimo y efectivo.



SOFTWARE

PYTHON

Python es el lenguaje principal que se utilizó para controlar las operaciones del sistema, desde el manejo de sensores hasta el control de motores y la gestión de la cámara de inteligencia artificial. Su flexibilidad y disponibilidad de bibliotecas hacen de Python una excelente opción para este tipo de proyectos.



ECOSORTER

OPENCV

Utilizado para procesar las imágenes capturadas por la cámara, OpenCV se encargó de ejecutar la clasificación de objetos mediante algoritmos de visión por computadora, detectando de manera precisa los materiales depositados en el canasto.



YOLOV8

YOLOv8 es un modelo de inteligencia artificial optimizado para la detección rápida de objetos. Fue entrenado para clasificar los residuos en distintas categorías, permitiendo que el sistema identifique rápidamente el tipo de material (plásticos, cartones, vidrios, metales, residuos).



HTML, FLASK, CSS, Y JAVASCRIPT

Estas tecnologías se emplearon para desarrollar la interfaz gráfica que muestra la capacidad de los cestos de residuos en tiempo real. A través de HTML se estructura la visualización, CSS asegura un diseño atractivo y claro, mientras que JavaScript permite la interactividad. Flask gestiona la conexión entre la interfaz y los datos generados por los sensores de ultrasonido, además de generar un código QR que



ECOSORTER

permite a los usuarios canjear puntos acumulados.

PHP Y SQL

El sistema de puntos fue diseñado utilizando PHP para gestionar el backend y SQL para almacenar los datos de usuarios, puntos y recompensas. Esta información es gestionada en un servidor alojado en Infinite Free, donde los usuarios pueden acceder para verificar y canjear sus puntos luego de reciclar un objeto, escaneando el QR mostrado en la interfaz.



RASPBIAN OS

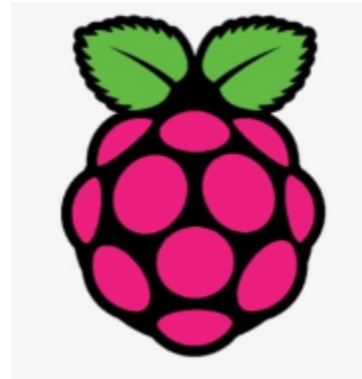
La Raspberry Pi 4 corre bajo Raspbian OS, un sistema operativo basado en Linux. Este OS maneja las funciones de hardware y software del dispositivo, permitiendo que todos los componentes trabajen juntos eficientemente.



ECOSORTER

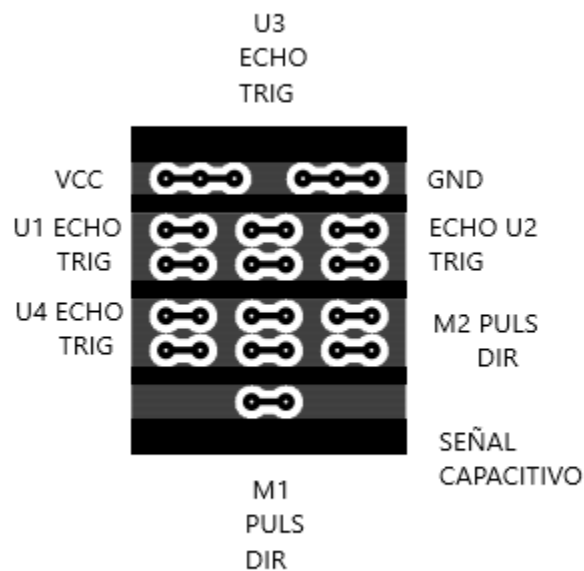
GPIOZERO Y RPI.GPIO

GPIOZero y RPi.GPIO son bibliotecas de Python que permiten interactuar con los pines GPIO de la Raspberry Pi. Estos se utilizaron para controlar los distintos componentes de hardware, como los motores y sensores, garantizando la correcta ejecución de las tareas.



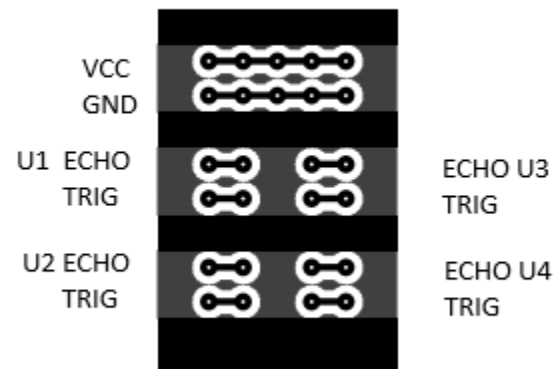
PCBS UTILIZADOS

PCB RASPBERRY PI 4

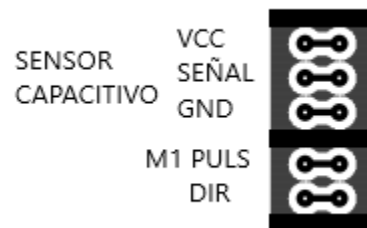


ECOSORTER

PCB ULTRASONIDOS

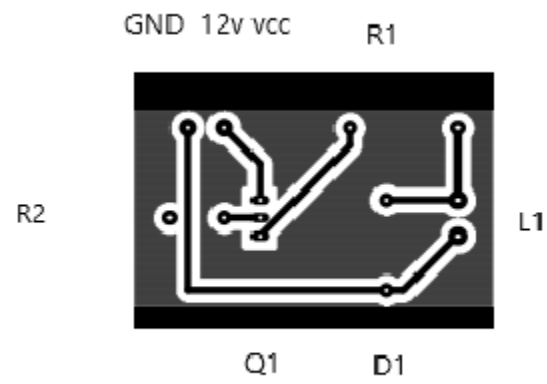


PCB CANASTO



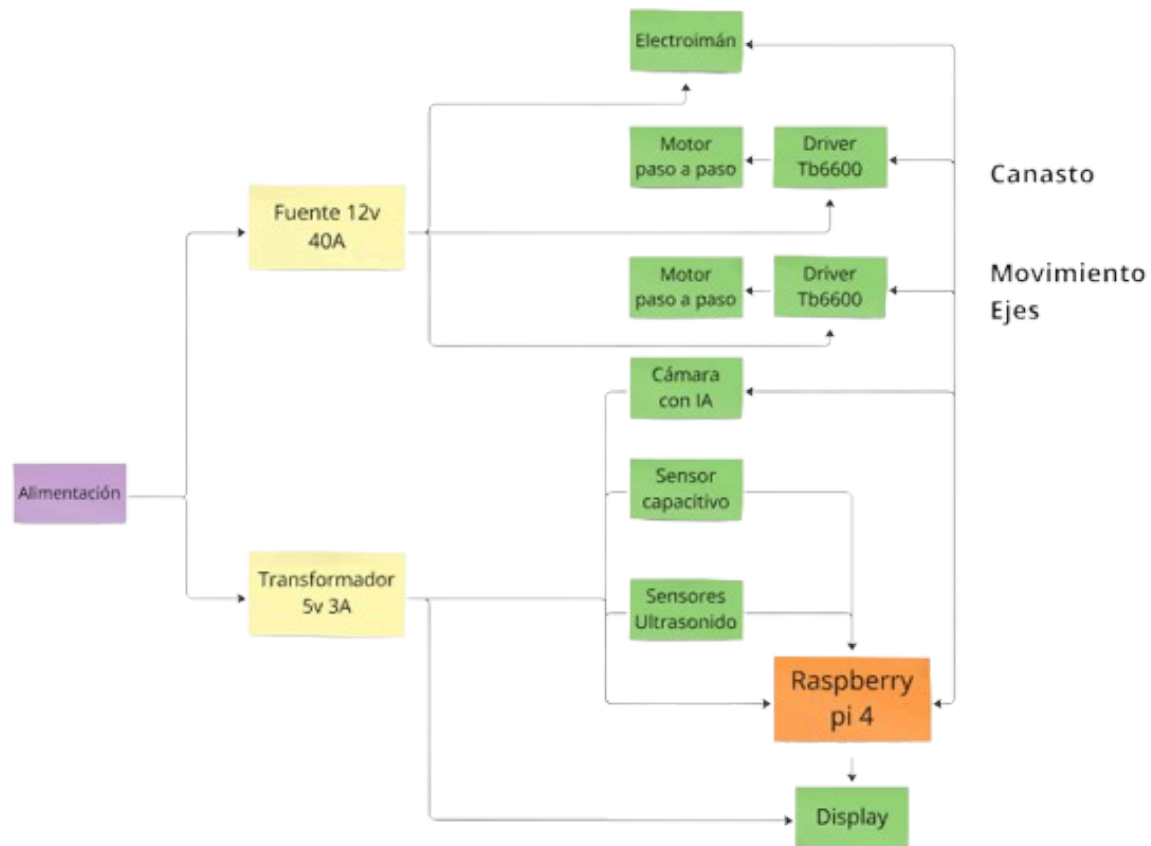
ECOSORTER

PCB ELECTROIMÁN



ECOSORTER

DIAGRAMA EN BLOQUES



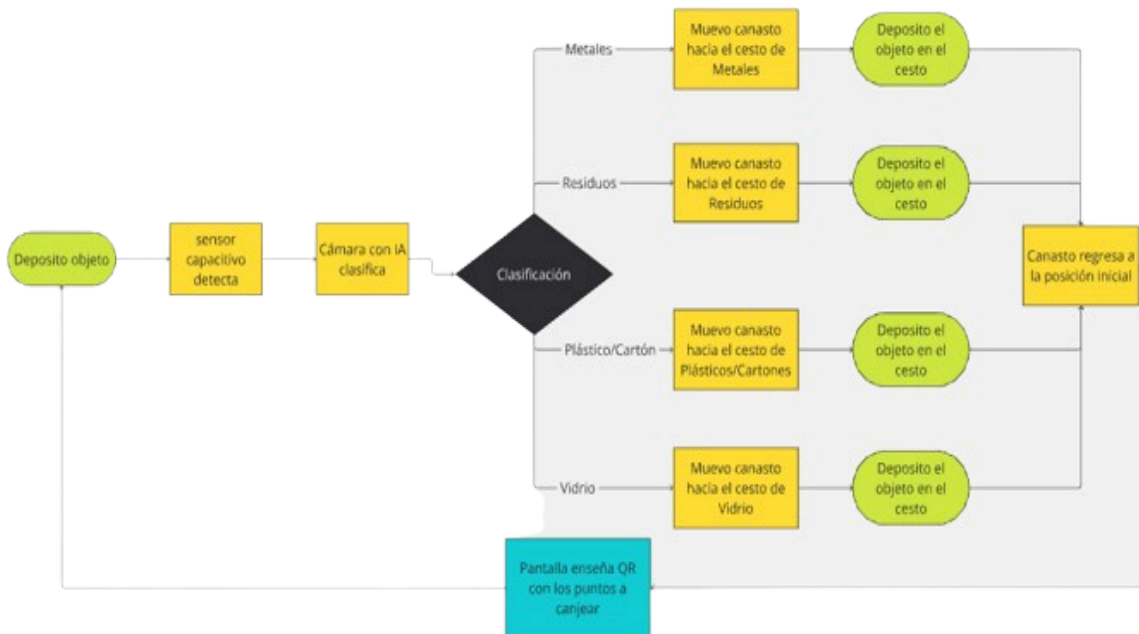
- **Alimentación:** Es la alimentación de 220v 50hz y alimenta a la fuente de 12v 40A y al transformador de 5v 3A.
- **Fuente de 12v 40A:** alimenta a los drivers Tb6600 y al electroimán
- **Transformador 5v 3A:** alimenta a la Raspberry pi 4 y al display.
- **Raspberry pi 4:** Alimenta al sensor capacitivo, a los sensores de ultrasonido, a la cámara y al servomotor. Recibe las señales de los sensores, de la cámara y de la posición del servomotor y en base a esto ordena las respectivas tareas a la cámara, al driver Tb6600, al display y al servomotor.
- **Sensor capacitivo:** detecta si llega un objeto al canasto de clasificación y le envía la señal a la Raspberry pi 4.
- **Sensores de ultrasonido:** miden la capacidad de los cestos y le envían la información a la Raspberry pi 4.
- **Display:** Enseña la capacidad de los cestos y el qr con los puntos a canjear. Información enviada por la Raspberry pi 4.



ECOSORTER

- **Cámara con IA:** configurada con inteligencia artificial, si detecta un objeto envía la información a la Raspberry pi 4.
- **Servomotor:** recibe la señal sobre que posición debe estar proveniente de la Raspberry pi 4 y le envía esta misma información al microcontrolador también.
- **Driver Tb6600:** Recibe la información sobre cuántos pasos debe hacer el motor recibida desde la Raspberry pi 4. Luego envía la señal amplificada al motor.
- **Motor paso a paso Nema 23:** Recibe la señal amplificada proveniente del driver Tb6600 y acciona en base a esa información.
- **Electroimán:** Recibe la señal de la Raspberry pi 4 y si es activado genera campo electromagnético.

DIAGRAMA DE FLUJO



- **Paso 1:** Deposito el objeto en el canasto clasificador.
- **Paso 2:** Sensor capacitivo detecta que llegó un objeto.
- **Paso 3:** La cámara configurada con IA clasifica el objeto.
- **Paso 4 (Metal):** Se moviliza el canasto de clasificación hacia el cesto de metales.
- **Paso 4 (Residuo):** Se moviliza el canasto de clasificación hacia el cesto de residuos
- **Paso 4 (Plástico/Cartón):** Se moviliza el canasto de clasificación hacia el cesto de plásticos/cartones.
- **Paso 4 (Vidrio):** se moviliza el canasto de clasificación hacia el cesto de vidrios.

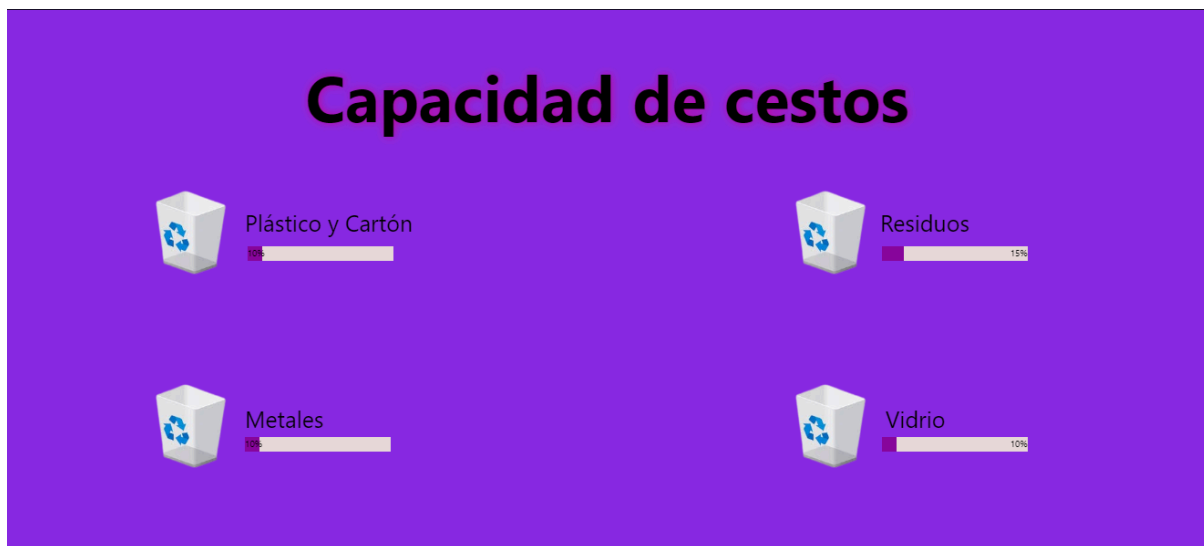


ECOSORTER

- **Paso 5:** Se deposita el objeto en el canasto abriendo y cerrando la compuerta con el servo y encendiendo el electroimán para sostener.
- **Paso 6:** El canasto de clasificación regresa a la posición inicial.
- **Paso 7:** El QR con los puntos a canjear estará en la pantalla listo para escanear.

Se repite el ciclo.

INTERFAZ GRÁFICA



Capacidad de cestos



Plástico y Cartón

100%



Residuos

15%



Metales

10%



Vidrio

10%

Cambio de cesto necesario

Cerrar

Capacidad de cestos



Plástico y Cartón

98%



Residuos

10%



Metales

1%



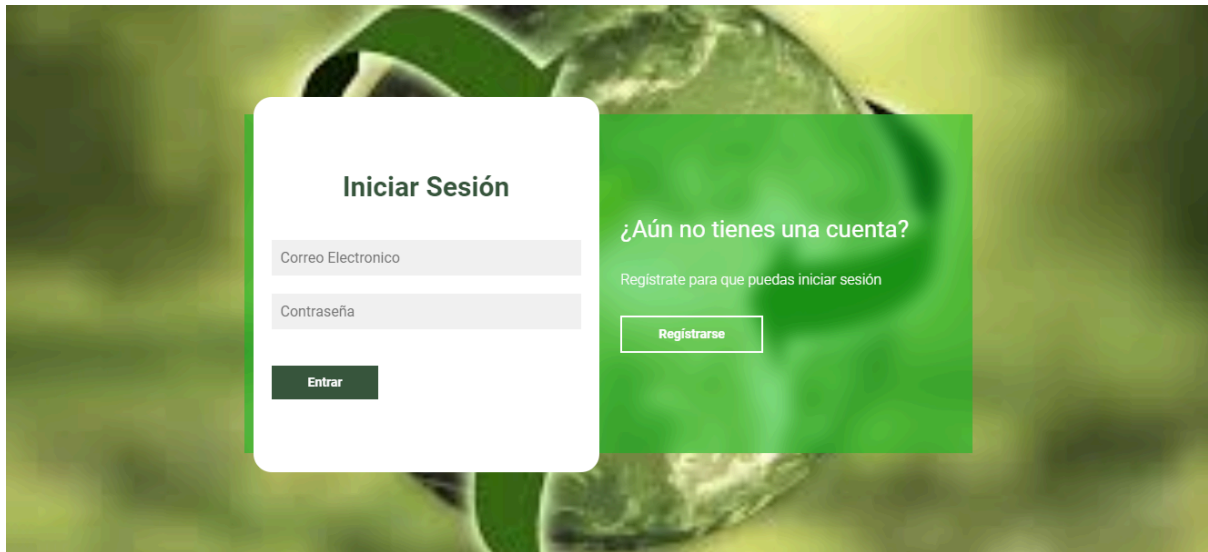
Vidrio

10%



ECOSORTER

PÁGINA DE SISTEMA DE PUNTOS

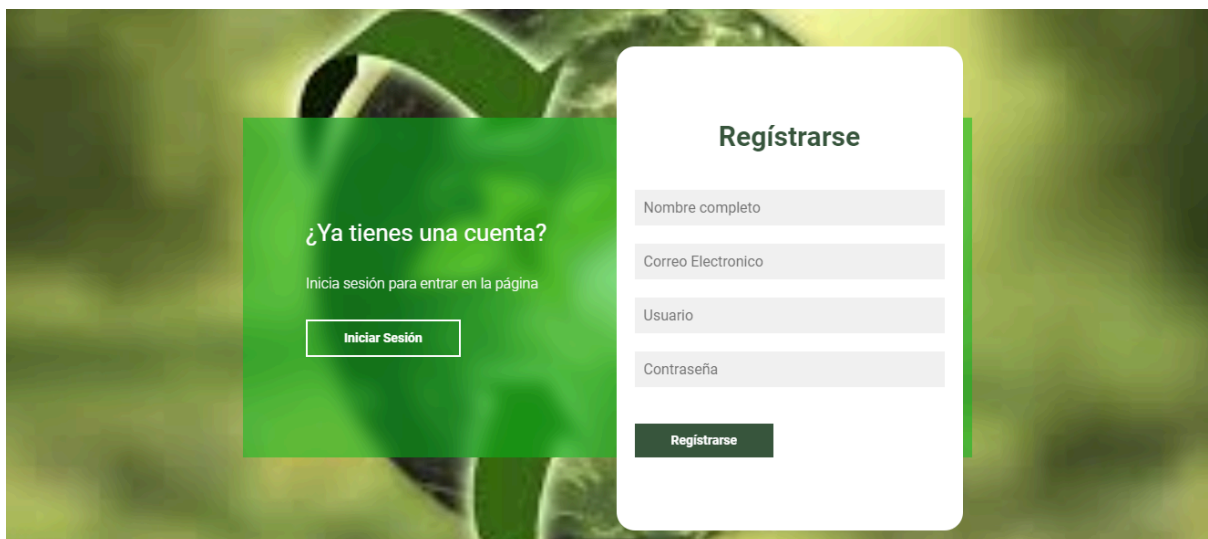


The interface is set against a background of a green globe with a leaf. It features two main panels. The left panel, titled 'Iniciar Sesión', contains input fields for 'Correo Electronico' and 'Contraseña', and a dark green 'Entrar' button. The right panel, titled '¿Aún no tienes una cuenta?', includes the text 'Regístrate para que puedas iniciar sesión' and a white 'Registrarse' button.

Iniciar Sesión

¿Aún no tienes una cuenta?

Regístrate para que puedas iniciar sesión



The interface is set against the same green globe and leaf background. It features two main panels. The left panel, titled '¿Ya tienes una cuenta?', includes the text 'Inicia sesión para entrar en la página' and a white 'Iniciar Sesión' button. The right panel, titled 'Regístrase', contains input fields for 'Nombre completo', 'Correo Electronico', 'Usuario', and 'Contraseña', and a dark green 'Registrarse' button.

¿Ya tienes una cuenta?

Inicia sesión para entrar en la página

Regístrase



ECOSORTER



Bienvenido usuario, estos son tus puntos:

14

Sponsors



Contactanos

- Instagram: proyecto_ecosorter24
- Email: ecosorterimpa2024@gmail.com



FOTOS DEL ECOSORTER



ECOSORTER



ECOSORTER

ECOSORTER REPRESENTA UN AVANCE SIGNIFICATIVO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS, BRINDANDO UNA SOLUCIÓN PRÁCTICA Y EDUCATIVA PARA MEJORAR EL RECICLAJE EN LA VIDA COTIDIANA, AL TIEMPO QUE INCENTIVA LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LA COMUNIDAD A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE RECOMPENSAS.



ECOSORTER