

SEPARADOR DE RECICLAJE INTELIGENTE

Categoría del proyecto: Innovación y Emprendimiento

Eje Temático: Ingeniería Ambiental

Participantes:

Ariel Quesada Monge

Yuliana Morales Soto

Docente tutor:

Daniel Sánchez Oviedo

Colegio Técnico Profesional Roberto Gamboa Valverde

CORVEC Unidos por la excelencia

Correos electrónicos:

yuliana.soto07@icloud.com

120670987a@gmail.com

Año: 2026

Justificación

Costa Rica genera aproximadamente 4.000 a 4.500 toneladas de residuos sólidos diarios. Se estima que hasta el 30% de estos desechos no recibe una disposición controlada. Terminan en calles, ríos o lotes baldíos, lo que causa una gran contaminación.

El Separador de Reciclaje Inteligente es un proyecto innovador diseñado para ayudar al cuidado del medio ambiente por medio de la clasificación automática de diferentes residuos. Este reciclador funciona con energía solar ya que posee paneles solares, que están encargados de captar la luz del sol y luego transformarla en energía, para cargar una batería que le daría funcionalidad a la máquina. Gracias a esto, el sistema puede ahorrar electricidad y servir de manera sostenible e independiente.

El reciclador cuenta con un sistema separador inteligente que identifica los diferentes tipos de materiales cuando las personas depositan residuos y así poder ayudar al reciclaje en ciudades, parques, colegios / escuelas, residenciales y comunidades.

El principal problema es que aun existiendo recicladores con diferentes recipientes para cada tipo de material de residuos, muchas personas depositan la basura en donde no corresponde y esto aumenta la contaminación ambiental, por lo que se dificulta poder reciclar porque se mezclan los desechos.

La principal oportunidad detectada en los diferentes ámbitos de las comunidades, es que no existe un sistema de reciclaje automático, que facilite a las personas realizar esta labor.

En la actualidad, dependiendo del cantón se mantiene un calendario específico en el que se recolecta los diferentes materiales reciclables, los habitantes no aprovechan el servicio brindado por la municipalidad o lo realizan de manera inadecuada, como incluir desechos.

Invertir en el desarrollo del reciclaje y un medio ambiente bien desarrollado, es la propuesta de este emprendimiento, ayudando a la comunidad con un separador de reciclaje inteligente confeccionado con materiales reciclados, además de otros componentes tales como los paneles solares, sensores y baterías.

Objetivo General y Específico

Objetivo general:

Disminuir la contaminación que hay que en las diferentes comunidades del país por medio de nuestro separador de reciclaje inteligente

Promover un sistema mejorado de reciclaje mediante un clasificador de reciclaje inteligente

Objetivo Específico:

- Llegar a ser tendencia en venta en diferentes empresas que se interesen en nuestro proyecto y quieran invertir.
- Invertir nuestras ganancias en parte para seguir mejorando nuestro producto y desarrollar la recicladora

Idea de negocio

El desarrollo del proyecto surgió cuando mi compañero y yo nos percatamos que la contaminación del medio ambiente cada vez aumenta más, y que por el descuido e irresponsabilidad de todas las personas se está causando desastres naturales, que así como está afectando al planeta, también nos afecta a nosotros como seres humanos, debido a que se retiene mucha basura en las calles, alcantarillas, etc. Por esta razón quisimos investigar en general sobre el tema de energía renovables y un clasificador con un sensor para desarrollar el proyecto. Lo primero que investigamos era ver cómo se podía sostener el basurero por su cuenta propia, intentar lograr que pudiera separar los residuos para no atascarse cuando se deposite basura y dificultar el trabajo de reciclaje, que ese es el objetivo, que el separador de reciclaje inteligente pueda facilitar para reciclar.

Se sostiene el basurero mediante un panel solar, que es el que transformará la energía solar para cargar una batería con la que trabajará el basurero.

También contiene una prensa

Investigación

A. Contaminación Ambiental

El planeta nos recuerda continuamente, y cada vez de forma más recurrente, que si alteramos su equilibrio, las consecuencias son devastadoras a través de sequías, mega incendios, inundaciones, pérdida de la biodiversidad y desastres naturales cada vez más feroces. El cambio climático ya es una realidad y miles de personas, animales y plantas sufren sus efectos.

¿Qué es?

La contaminación es un vector que hace que la crisis climática avance sin control. Nos referimos a contaminación ambiental al ingreso de sustancias químicas nocivas en un entorno determinado. Este fenómeno repercute en el equilibrio de dicho entorno y lo convierte en un ambiente inseguro.

¿Cuáles son las causas de la contaminación ambiental?

La contaminación ambiental se produce como consecuencia de dos factores importantes: el aumento de la población humana y el incontrolable avance del desarrollo industrial. Ambos provocan un desequilibrio en el medio ambiente ante los diferentes contaminantes físicos, químicos o biológicos:

- Contaminantes químicos: proceden de la industria química, donde se generan productos tóxicos como ácidos, disolventes orgánicos, plásticos, derivados de petróleo, abonos sintéticos y pesticidas.
- Agentes físicos: provienen de acciones causadas por la actividad del ser humano como el ruido, la radioactividad, el calor y la energía electromagnética.
- Contaminantes biológicos: provocados por la descomposición y la fermentación de los desechos orgánicos como excrementos, serrín de la industria forestal, papel, desperdicios de las fábricas o los desagües.

B. Reciclaje

De las 11.200 toneladas de residuos que se generan cada año en el mundo solo se recicla un 16%. Un dato que refleja que todavía tenemos mucho que mejorar en materia de reciclaje. En esta infografía mostramos la situación actual en este ámbito y cómo podemos desechar correctamente cada uno de los residuos que generamos.

Los residuos son uno de los principales problemas medioambientales de los países industrializados. Su gestión sostenible es uno de los retos de la sociedad, ya que estos desechos proceden de las diferentes actividades productivas y de consumo.

¿Qué es?

El reciclaje es la recolección y el procesamiento de desechos como el papel y cartón, vidrio o plástico. Este supone crear nuevos productos basados en esos mismos materiales. Una nueva oportunidad para la Tierra, a la que se puede proteger si se entienden los beneficios del reciclaje, la manera correcta de separar los residuos y los retos a los que se enfrenta esta actividad.

¿Qué tipos de reciclaje existen?

- El reciclaje primario, o de circuito cerrado, convierte los materiales en más de lo mismo, como papel en más papel o las latas de refresco en más latas de refresco.
- El secundario transforma un producto desechado en otros objetos, aunque fabricados con el mismo material.

- El terciario o químico descompone químicamente los materiales para producir con ellos algo muy diferente.

Beneficios

1. Reducción de la Contaminación Ambiental
2. Conservación de Recursos Naturales
3. Reciclaje para ahorrar energía
4. Generación de Empleo
5. Reducción de la Huella de Carbono

C. Basureros Inteligentes

El desarrollo de las ciudades inteligentes ha sido testigo de numerosas innovaciones en la última década, con la introducción de una serie de tecnologías avanzadas para mejorar y racionalizar la infraestructura de las ciudades. Abarcando muchos sistemas diferentes, como la energía, el transporte y la conectividad a Internet, por nombrar algunos, su objetivo es hacer que las zonas urbanas sean más accesibles para todos los que las habitan. Con una previsión de aumento de los residuos en un 69% antes de 2050 y un compromiso cada vez mayor de más del 80% de las empresas con la sostenibilidad medioambiental, la necesidad de mejorar la gestión de los residuos y el reciclaje es más acuciante que nunca para alcanzar el objetivo de cero residuos.

Ciudades inteligentes como Nueva York, Barcelona y Londres, en tándem con las tecnologías del Internet de las Cosas (IoT), están liderando la promoción de una vida urbana más

eficiente. Entre los diversos sectores que se benefician de estas tecnologías, la gestión inteligente de los residuos se perfila como un elemento crucial para mejorar la habitabilidad y la sostenibilidad de los municipios de todo el mundo.

¿Qué es?

Un contenedor de reciclaje inteligente es una versión innovadora y tecnológicamente avanzada de un contenedor de basura tradicional, con el objetivo último de enviar menos residuos a vertedero. Está equipada con sensores, funciones de conectividad y análisis de datos para mejorar la gestión de residuos y el reciclaje. Están diseñados para que la recogida de residuos más eficiente, cómodo y sostenible, tanto para las empresas como para los consumidores.

Además de sensores y funciones de captura de datos, un contenedor de reciclaje inteligente también puede incluir tecnologías de clasificación automática y un compactador. compactador. A menudo estas funciones se apoyan en tecnologías de IA que pueden identificar eficazmente los tipos de residuos y enviarlos a los contenedores adecuados. Una vez que los contenedores están llenos, el contenedor inteligente puede vaciarse y los flujos de residuos desviarse fácilmente a la instalación de reciclaje correcta.

¿Qué contiene?

Está equipada con sensores, funciones de conectividad y análisis de datos para mejorar la gestión de residuos y el reciclaje. Están diseñados para que la recogida de residuos más eficiente, cómodo y sostenible, tanto para las empresas como para los consumidores.

Beneficios

- Eficiencia operativa: Menos rutas de recogida innecesarias, lo que implica ahorro de combustible y reducción de emisiones contaminantes.
- Mayor limpieza: Al evitar desbordamientos, se mejora notablemente la imagen urbana y se reducen focos de insalubridad.
- Ahorro económico: Menores costes de mantenimiento y de recogida de residuos.
- Mejora de la sostenibilidad: Favorecen un reciclaje más efectivo y un uso más racional de los recursos.

D. Paneles solares

Una sola hora de sol bastaría para abastecer las demandas energéticas de la humanidad durante todo un año. La afirmación no es exagerada y explica mejor de lo que lo haría cualquier gráfica, la importancia de que el ser humano sea capaz, a través de diferentes procesos, de convertir en energía eléctrica lo que el sol regala. La energía solar como alternativa de futuro para la humanidad. Y, en concreto, a través de la eficiencia de los paneles solares.

Pero ¿cómo se lleva a cabo ese proceso?

A través de dos sencillas instalaciones: las instalaciones solares de paneles fotovoltaicos (más conocidas como placas o paneles solares) y las térmicas. Ambas son diferentes y están formadas por equipos también distintos.

¿Qué es?

Los paneles solares o paneles fotovoltaicos consisten en una estructura rectangular con una unidad básica de transformación que es la célula solar y que mide aproximadamente 10 centímetros cuadrados. Un panel une sobre una plancha varias de estas células, que se recubren con un plástico llamado EVA (Etilen Vinil Acetato). Este plástico puede aguantar condiciones y temperaturas extremas y, además, permite que pase la luz, pero no los rayos ultravioletas.

La instalación de paneles solares cuenta también con un elemento imprescindible que es el inversor, capaz de transformar la corriente para que podamos utilizar esa energía.

El silicio de los primeros paneles solares

Las primeras células fotovoltaicas se desarrollaron en 1954. Daryl Chapin, ingeniero electrónico; Gerald Pearson, físico, y Calvin Fuller, químico, los tres investigadores de los laboratorios estadounidenses Bell, presentaron al mundo su gran descubrimiento: se trataba de la primera célula que captaba energía del sol y con ella se podía hacer funcionar un transistor. Aquella célula tenía una particularidad: era de silicio. “Precisamente ese es el material fundamental que absorbe la luz del sol y a través del cual esa luz se transforma en electricidad. Es un semiconductor con unas características muy buenas para fabricar células solares y muy abundante en la tierra, además de barato”, explica Ramírez.

¿Qué contiene?

El panel solar está equipado están formados por numerosas celdas que convierten la luz solar en electricidad. Las celdas a veces son llamadas células fotovoltaicas. Estas celdas dependen

del efecto fotovoltaico porque la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Beneficios

- Autonomía total en exteriores sin cables:

Al generar su propia energía, el basurero no depende de una a la red eléctrica tradicional. Esto permite instalarlo libremente en cualquier espacio público exterior (parques, playas o plazas) donde no hay enchufes cerca, garantizando que la batería siempre tenga carga para operar la prensa y el sistema de separación.

- Potencia garantizada para la prensa y los sensores:

La prensa y el mecanismo de separación de materiales son los componentes que más energía consumen. El panel solar asegura un flujo constante de energía para recargar la batería durante el día, evitando que el basurero quede inoperativo.

- Coherencia ecológica y sostenibilidad:

Utilizar energía solar refuerza el impacto ambiental positivo. El basurero no solo ayuda a separar materiales, sino que funciona con energía 100% limpia e inagotable, reduciendo a cero su huella de carbono operativa.

- Reducción drástica de costes de mantenimiento:

Una vez instalado, el panel solar requiere un mantenimiento mínimo (solo limpieza básica). Esto elimina los costes de consumo eléctrico y reduce la necesidad de cambiar baterías constantemente.

E. Sensores inteligentes

Los sensores inteligentes están revolucionando nuestra manera de recopilar y analizar información, inaugurando una era donde los raw data se transforman instantáneamente en valiosa información para una toma de decisiones inteligente y acertada. ¡Descubre todo lo que necesitas saber sobre estos dispositivos high-tech!

Enfrentar desafíos ambientales, optimizar los procesos industriales, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos... hoy nos enfrentamos a problemas complejos, que requieren información precisa en tiempo real. Por mucho tiempo, la única solución disponible para recopilar esta información era a través de sensores tradicionales que se limitaban a recoger raw data para ser transmitidos y procesados por sistemas externos.

¿Qué es?

Un sensor inteligente es un dispositivo que recibe información del entorno físico y utiliza recursos informáticos integrados para realizar funciones predefinidas cuando detecta una entrada específica. También puede procesar los datos antes de transmitirlos.

Los sensores inteligentes permiten una recopilación de datos ambientales más precisa y automatizada, con menor ruido en la información registrada. Estos dispositivos se utilizan en mecanismos de monitoreo y control en diversos entornos, como redes eléctricas inteligentes, reconocimiento en el campo de batalla, exploración y aplicaciones científicas.

El sensor inteligente es un elemento crucial e integral en el [internet de las cosas \(IoT\)](#) . La tecnología IoT permite asignar un identificador único a casi cualquier objeto y transmitir datos sobre él a través de internet o una red de sensores similar. Una implementación de los sensores inteligentes consiste en su uso como componentes de una [red inalámbrica de sensores y actuadores](#) . Estas redes pueden tener miles de nodos, cada uno conectado a uno o más sensores y concentradores, así como a actuadores individuales.

¿Qué conlleva?

Un sensor inteligente conecta un sensor base básico a recursos informáticos integrados que permiten procesar la señal de entrada del sensor. El sensor base es el componente que proporciona la capacidad de detección. Puede estar diseñado para detectar calor, luz o presión. A menudo, el sensor base genera una señal analógica a partir de un algoritmo de aplicación que debe procesarse antes de poder utilizarse. Este proceso también se denomina [procesamiento de señales](#) .

En el procesamiento de señales, entra en juego la tecnología integrada del sensor inteligente.

Un microprocesador incorporado utiliza una técnica llamada filtrado para [eliminar el ruido](#) de la señal y convertirla a un formato digital utilizable.

La tecnología de sensores inteligentes también incluye capacidades de comunicación integradas que le permiten conectarse a un entorno de computación en la nube privada o a internet. Esto permite que los sensores se comuniquen con dispositivos externos.

Ventajas

1. Mayor eficiencia y productividad:

Los sensores pueden proporcionar datos e información en tiempo real sobre los procesos de producción, lo que permite a los fabricantes optimizar la eficiencia y mejorar el control de calidad.

2. Mayor seguridad:

Los sensores pueden utilizarse para supervisar el rendimiento de los equipos y detectar posibles peligros, lo que ayuda a prevenir accidentes y a proteger a los trabajadores.

3. Ahorro de costes:

Al proporcionar datos precisos sobre los procesos de producción, los sensores pueden ayudar a los fabricantes a reducir los residuos, disminuir el consumo de energía y optimizar los niveles de inventario.

4. Procesos de fabricación avanzados:

Los datos de los sensores se pueden integrar con otros sistemas, como la automatización y la robótica, para habilitar procesos de fabricación avanzados como la Industria 4.0.

5. Monitoreo y control remoto:

Muchas tecnologías de sensores están diseñadas para ser accedidas y controladas de forma remota, lo que permite a los fabricantes supervisar las operaciones desde cualquier lugar del mundo.

Desventajas

1. El costo:

El coste de la tecnología de sensores puede suponer una inversión significativa, especialmente para las pequeñas y medianas empresas.

2. Gestión de datos:

La tecnología de sensores puede generar grandes cantidades de datos, y gestionarlos, procesarlos y analizarlos puede suponer un reto para muchos fabricantes.

3. Complejidad:

La tecnología de sensores puede ser compleja y difícil de implementar, especialmente para los fabricantes con conocimientos técnicos limitados.

4. Desafíos de la integración:

La integración de la tecnología de sensores con los sistemas existentes puede ser compleja y requerir mucho tiempo, además de conocimientos especializados y recursos.

5. Mantenimiento y reparación:

Los sensores son dispositivos mecánicos o electrónicos y pueden requerir mantenimiento y reparación periódicos para garantizar un rendimiento preciso y fiable.

Modelo de negocio

Segmento de mercado (SM): nuestro grupo particular de clientes sería más que todo hacía municipalidades o empresas que quieran mantener una comunidad limpia.

Propuesta de valor (PV): El propósito de la máquina es solucionar el problema de contaminación que hay en Costa Rica, nuestro producto contribuye a fomentar una mejor cultura de reciclaje en empresas públicas o privadas y en comunidades.

Canales (C): Haremos llegar la información de nuestro producto a las personas utilizando redes sociales tales como Instagram, Tik Tok y X utilizando patrocinios que brinda las diferentes aplicaciones, también le haríamos llegar a las personas a través de una página web en diferentes vías de búsqueda como lo son google, safari y Chrome.

Relaciones con clientes (RC): La relación con los clientes tratamos que sea lo mejor para que haya un vínculo especial entre los clientes y la empresa, les ofreceremos un gran trabajo, ya que a la hora de comprar nuestro producto les ayudamos a armar la máquina y ofrecerle un mantenimiento a la máquina.

Fuentes de ingresos (FI): A la hora de recibir el pago ofrecemos diferentes formas de pago tales como pago completo, a pagos con diferentes formas de las empresas que gusten comprarla.

Recursos claves (RC): Usaremos recursos para una entrega formal del producto, para que a la hora de entregar sea formal y bonito para la presentación de la empresa.

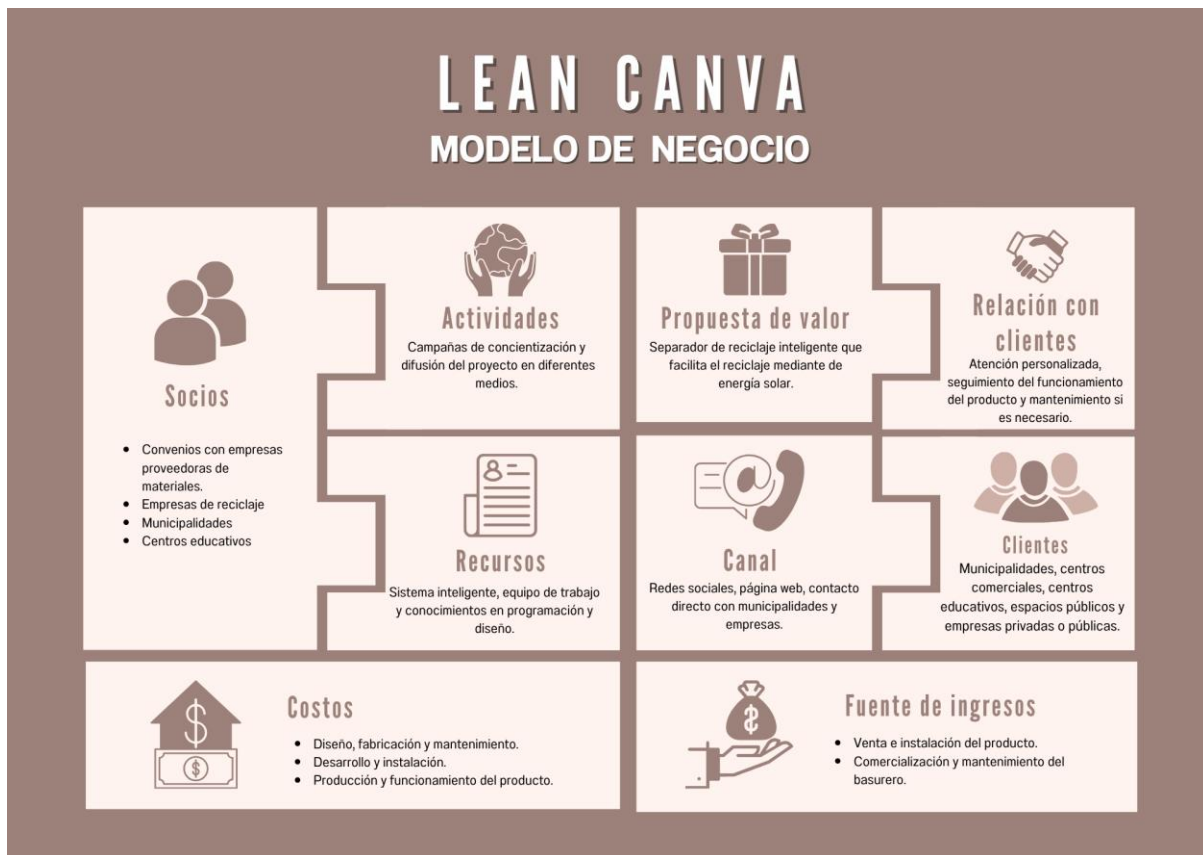
Actividades clave (AC): Para desarrollar nuestra propuesta será necesario diseñar el funcionamiento del basurero inteligente, programar el sistema que identifica cada tipo de

residuo y fabricarlo para que funcione con la energía solar. También realizaremos pruebas para comprobar que pueda clasificar correctamente en el compartimento que le corresponde a cada residuo que se deposite de manera adecuada y se dará a conocer por medio de página web, redes sociales, o ferias.

Alianzas claves (AsC): Trabajaremos con convenios con empresas de diferentes materiales, además que buscaremos apoyo de municipalidades, centros educativos y empresas de reciclaje para instalar el producto en diferentes lugares y fomentar una mejor cultura de reciclaje.

Estructura de costos (EC): Los principales costos del producto corresponden al diseño, fabricación, desarrollo del sistema automático e instalación del producto. Se procurará mantener un equilibrio entre la buena calidad y los costos, con el fin de ofrecer una propuesta innovadora, funcional y accesible.

Modelo CANVA



Conclusiones o Resultados

En conclusión, consideramos que el proyecto es viable porque es una gran solución del reciclaje, ya que muchas veces las personas no saben desechar los residuos en un lugar seguro para el ambiente por lo que sería una gran oportunidad para solucionarlo.

Nuestro proyecto soluciona las problemáticas ambientales en las diferentes empresas y comunidades ayudando al medio ambiente.

Nuestro proyecto no solo es necesario si no que es autosustentable usando tecnología e innovación para construir un Separador de Reciclaje Inteligente.

Consideramos que para el negocio es rentable, ya que se genera gran cantidad de recursos ya que sería un producto que le servirá a muchas empresas o municipalidades para combatir la contaminación.

Bibliografía

10 Beneficios del Reciclaje para el Medio Ambiente y la Sociedad. (2023, agosto 1).

Mancomunidad Sierra Morena de Sevilla; Mancomunidad de Municipios Sierra Morena de Sevilla. <https://mancomunidadesierramorena.es/2023/08/01/10-beneficios-del-reciclaje-para-el-medio-ambiente-y-la-sociedad/>

Basureros Inteligentes 2025: Innovación para un Futuro más Limpio. (2025, mayo 7).

Recuperaciones Iscar. <https://recuperacionesiscar.es/basureros-inteligentes-2025/>

Communications. (2025a, enero 9). *¿Qué es el reciclaje y por qué es importante reciclar?*

BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-reciclaje-y-por-que-es-importante-reciclar/>

Communications. (2025b, julio 28). *Paneles solares: qué son, cómo funcionan y cuál es su futuro.*

BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-los-paneles-solares-como-funcionan-y-cual-es-su-futuro/>

Communications. (2026, abril 14). *Baterías para autoconsumo: ¿cómo calibrar ahorro, sostenibilidad y mantenimiento para elegir la mejor?* BBVA.

<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/baterias-para-autoconsumo-calibrar-ahorro-sostenibilidad-y-mantenimiento-para-elegir-la-mejor/>

Kirvan, P., Hashemi-Pour, C., & Posey, B. (2025, agosto 1). *What is a smart sensor and how does it work?* Search IoT; TechTarget.

<https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/smart-sensor>

- La Republica, R. (2026, mayo 18). *Costa Rica recicla menos del 7% de sus residuos: un largo camino hacia la economía circular*. Periodico La República; Periódico La República.
<https://www.larepublica.net/noticia/costa-rica-recicla-menos-del-7-de-sus-residuos-un-largo-camino-hacia-la-economia-circular>
- Lettieri, G. (2023, septiembre 18). *¿Qué son los cubos de basura inteligentes y cómo están cambiando el reciclaje?* RTS - Sistemas de carriles de reciclaje.
<https://www.rts.com/es/blog/what-is-a-smart-waste-bin/>
- Weller, C. (2025, mayo 12). *Pros and cons of sensor technology* —. MCP Consulting Group.
<https://www.mcpconsultinggroup.com/blog/pros-and-cons-of-sensor-technology>
- (S/f). Fundacionaquae.org. Recuperado el 25 de junio de 2026, de
https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-contaminacion-ambiental/#Causas_de_la_contaminacion_del_agua