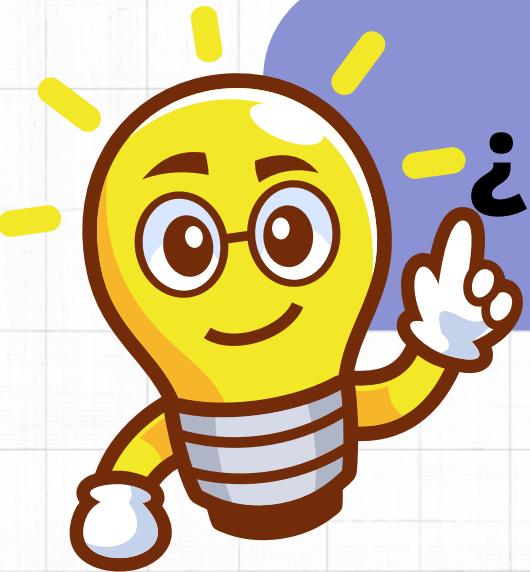


HITO 1



¿Sabías que?

Cada minuto, se vende un millón de botellas de plástico en todo el mundo(1).

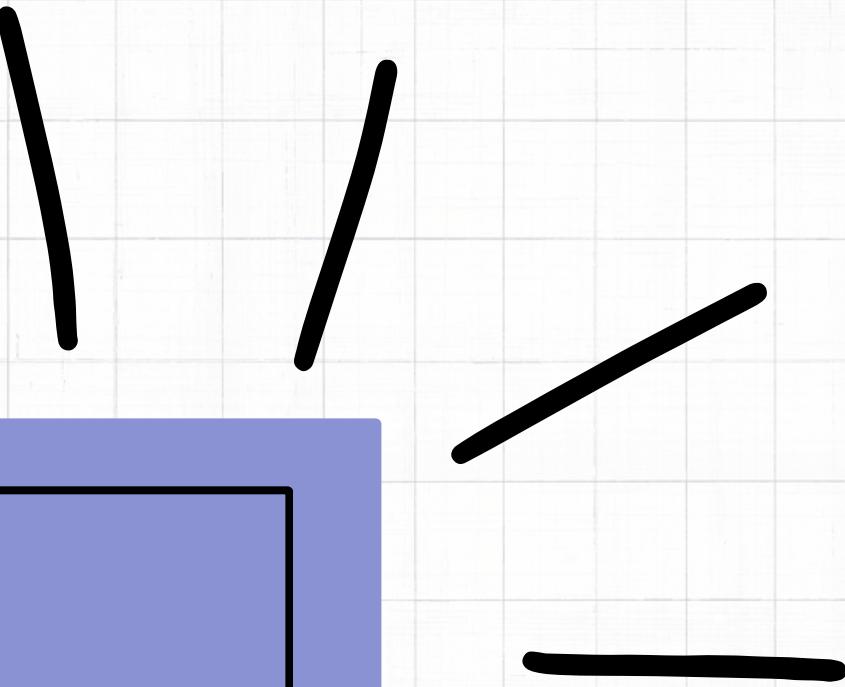
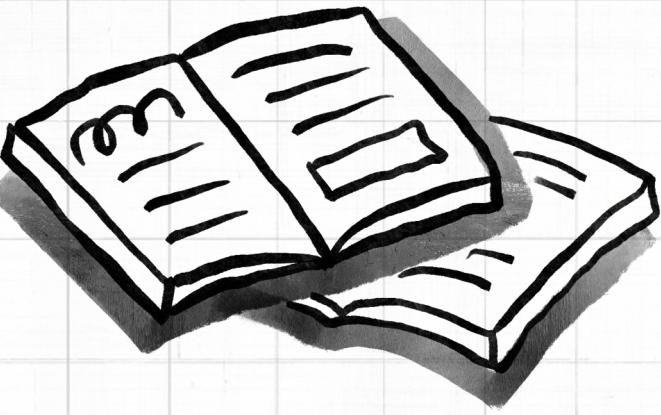
Más del 40 por ciento del plástico se usa una sola vez y se tira (2).

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Cada año se desperdician alrededor de 1.300 millones de toneladas de alimentos, mientras que 2.000 millones de personas padecen de hambre o desnutrición (3)

Figura 1: Metas e indicadores del ODS 12

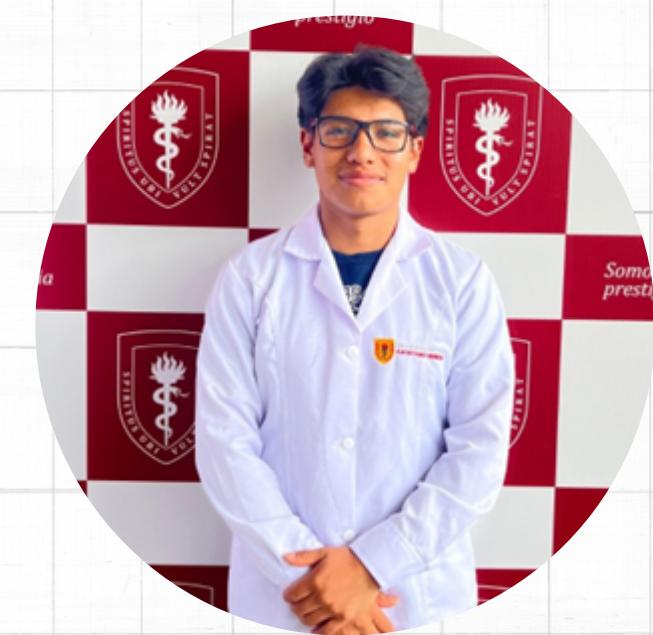


1. SOBRE NOSOTROS

**Maximiliana
Ramos Guelac**
Coordinadora del área
de selección de
materiales



Liz Villarreal Zapata
Coordinadora de
investigación y
gestora del proyecto



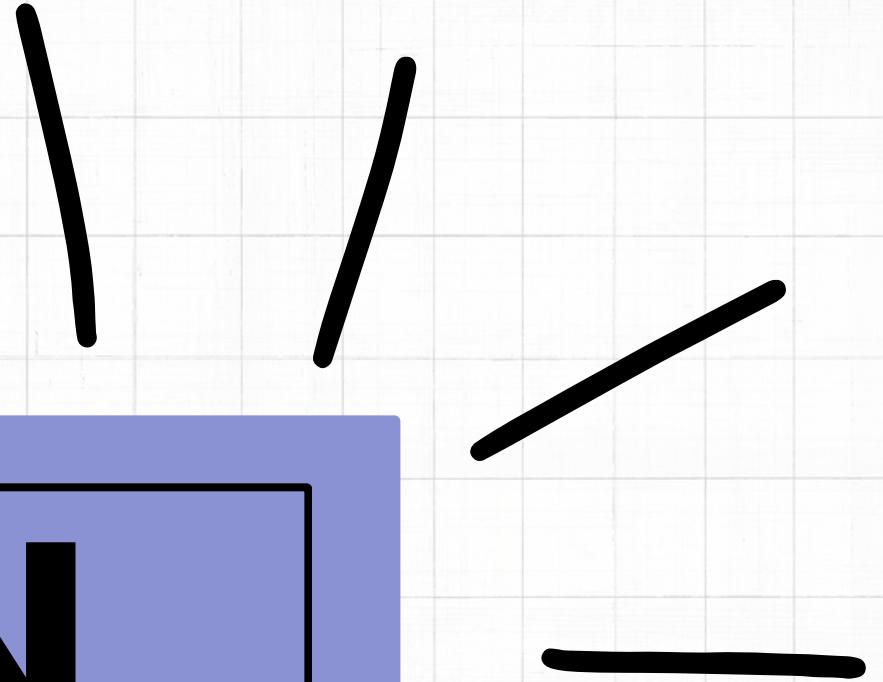
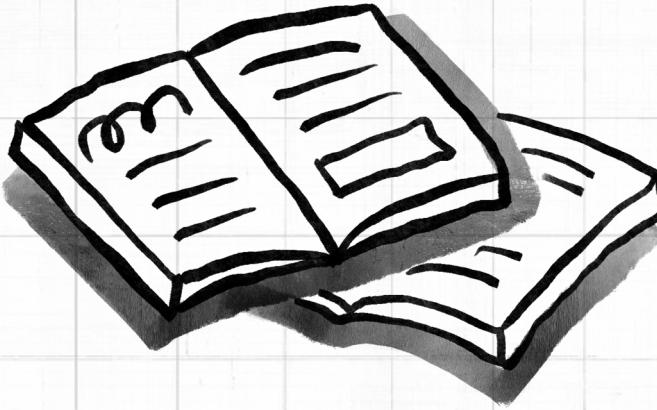
Gian Quezada Marceliano
Coordinador del área
de programación y
pagina web.

EcoSortX

Jhunior Herrera Valeriano
Coordinador de
electrónica
y manufactura



Maylin Vasquez Nuñez
Coordinadora del área de
redacción y prototipado



2. DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

MAPA DE EMPATÍA

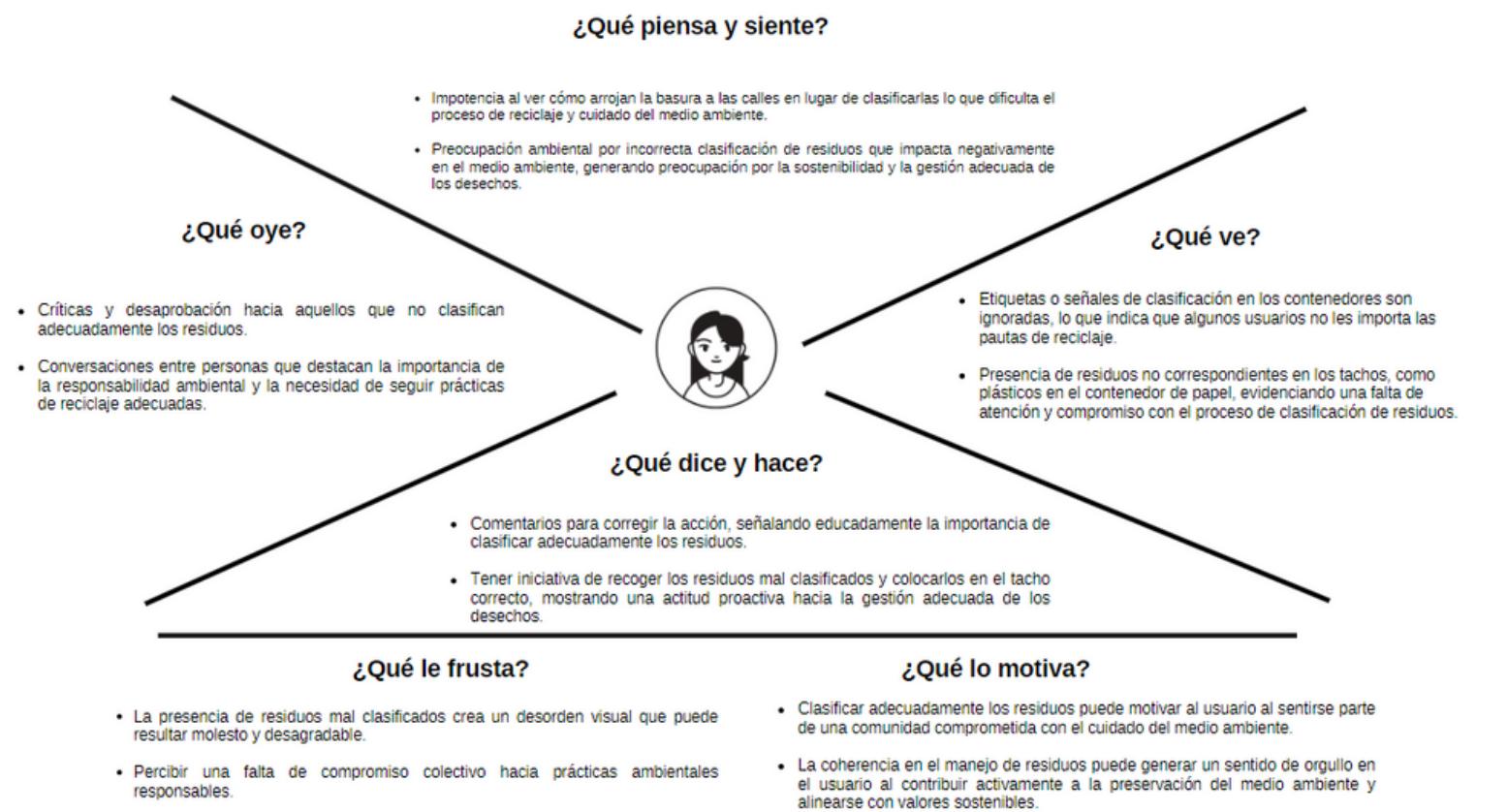


Figura 2: Diagrama de la descripción de sentimientos del usuario. Elaboración propia

USUARIO

Joven de 20 años, estudiante de clasificación socioeconómica media y con poco conocimiento acerca del proceso de tratamiento de los desechos sólidos.

ESPECTATIVA

- Brindarle al usuario un dispositivo que permita el buen manejo de los residuos sólidos.
- Correcto funcionamiento y eficiencia del prototipado.

Journey Map del problema identificado

Fases	NECESIDAD DEL PRODUCTO	ADQUISICIÓN DEL PRODUCTO	IGNORANCIA Y MALOS HÁBITOS	DISPOSICIÓN INADECUADA	DESAFIOS Y OBSTÁCULOS	IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL
Actividad	El usuario siente necesidad por comprar cierto producto	El usuario se acerca a una tienda compra su producto envasado plástico	El usuario se acerca a los contenedores de basura, sin embargo, tiene poco conocimiento sobre la clasificación de los desechos.	El usuario arroja su envase de plástico al contenedor de basura incorrecto.	Mal plan de recolección de basura y al momento de realizar la separación de residuos.	Después de haber pasado por todo el proceso de separación, los desechos sólidos terminan en rellenos sanitarios u otros lugares inapropiados.
Pensamiento	"Tengo sed, iré a comprar algún producto para beber"	"Comprare esta bebida en envase plástico"	"En cual de los envases debería ir? Creo que ello no importa mucho"	"Lo arrojaré en el deposito de color marrón, después de todo es basura"	"Como dije, el camión de basura se lo lleva y todo termina en un solo lugar"	"Es imposible ignorar los malos olores, mal aspecto y el gran daño ambiental que ocasiona esta problemática"
Punto de contacto	Poca información en las bodegas acerca de la separación de desechos.	El envase no cuenta con distinciones sobre el tipo de material que es.	Falta de indicaciones respecto a que tipo de residuo va en cada contenedor.	Contenedores en mal estado.	Infraestructura deficiente de los servicios de recolección y los rellenos sanitarios.	Aumento de la contaminación, daño ambiental evidente, así como la posible programación de enfermedades.
Sensaciones	😊	😔	😔	😔	😔	😔
Oportunidades	Tener al alcance productos ecológicos / sostenibles.	Carteles en las bodegas que concienten sobre los residuos contaminantes y correcta separación.	Creación e implementación de programas que orienten a la población sobre el buen manejo de los desechos.	Ubicación de contenedores inteligentes estratégicos (parques, zonas residenciales)	Creación de aplicativo móvil en el que el usuario reporte carencias en el recojo de los desechos.	Gestionar una mejor ubicación de los rellenos sanitarios así como el uso eficiente de los recursos.

Figura 4: Elaboración propia basado en los resultados del Google forms.

Diagrama de Ishikawa

Identificación de raíces del problema a través del análisis de causa y efecto

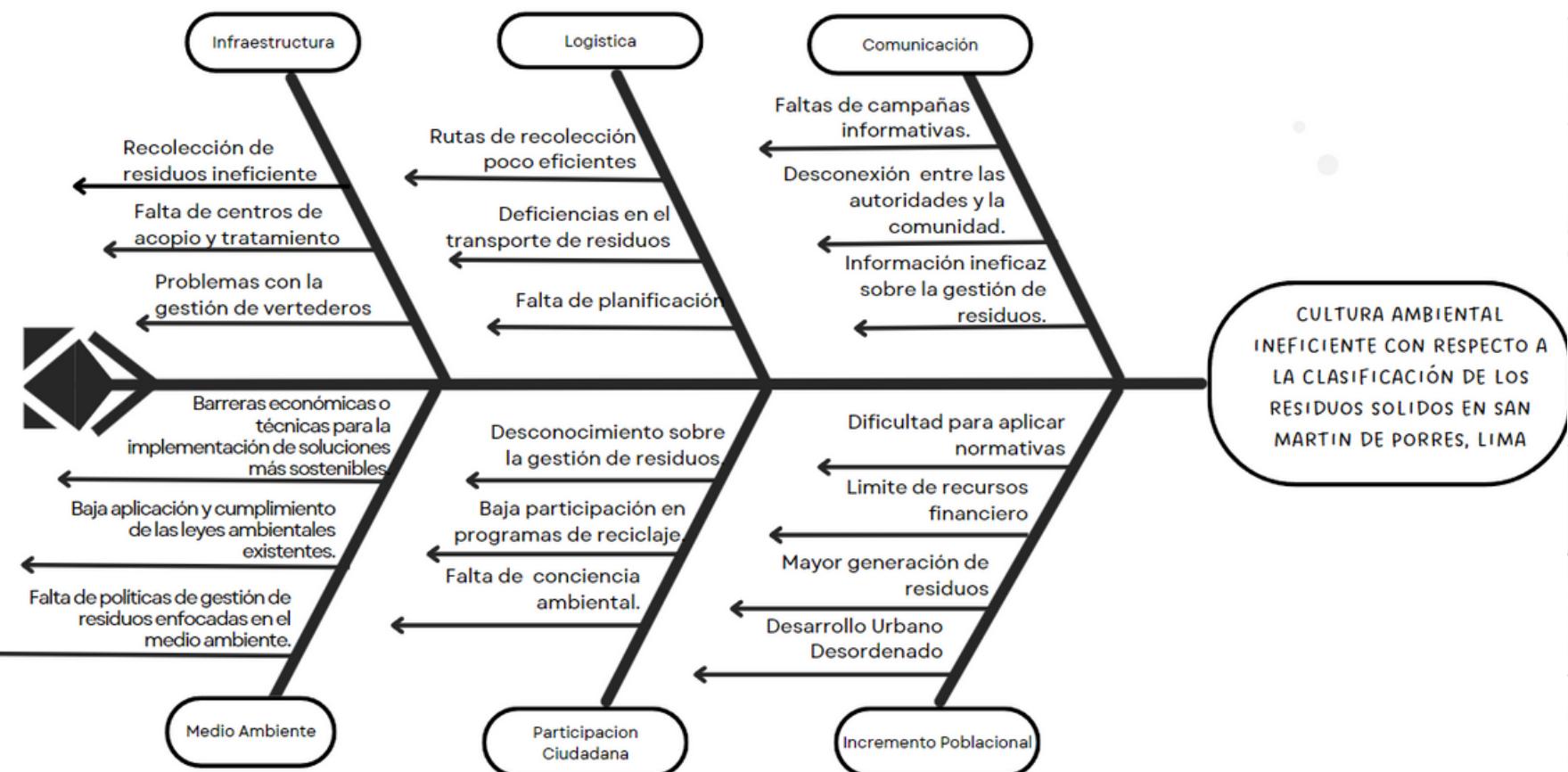


Figura 3: Diagrama de la descripción causa - efecto del problema. Elaboración propia

Evidencia:

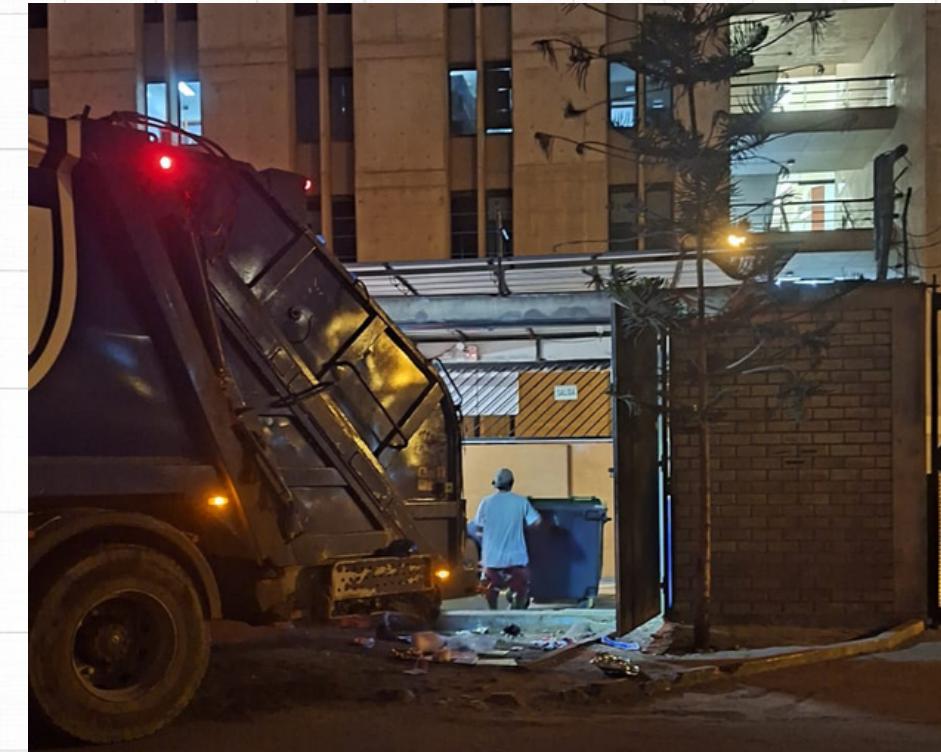


Figura 5: Recojo inadecuado de residuos sólidos, UPCH. Elaboración propia

DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA: "La cultura ambiental ineficiente respecto a la clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en San Martín de Porres, Lima."

- El distrito de San Martín de Porres enfrenta una gran cantidad de desperdicio debido a los malos hábitos de los residentes de la zona, que se están extendiendo y causando una gran contaminación ambiental [5].

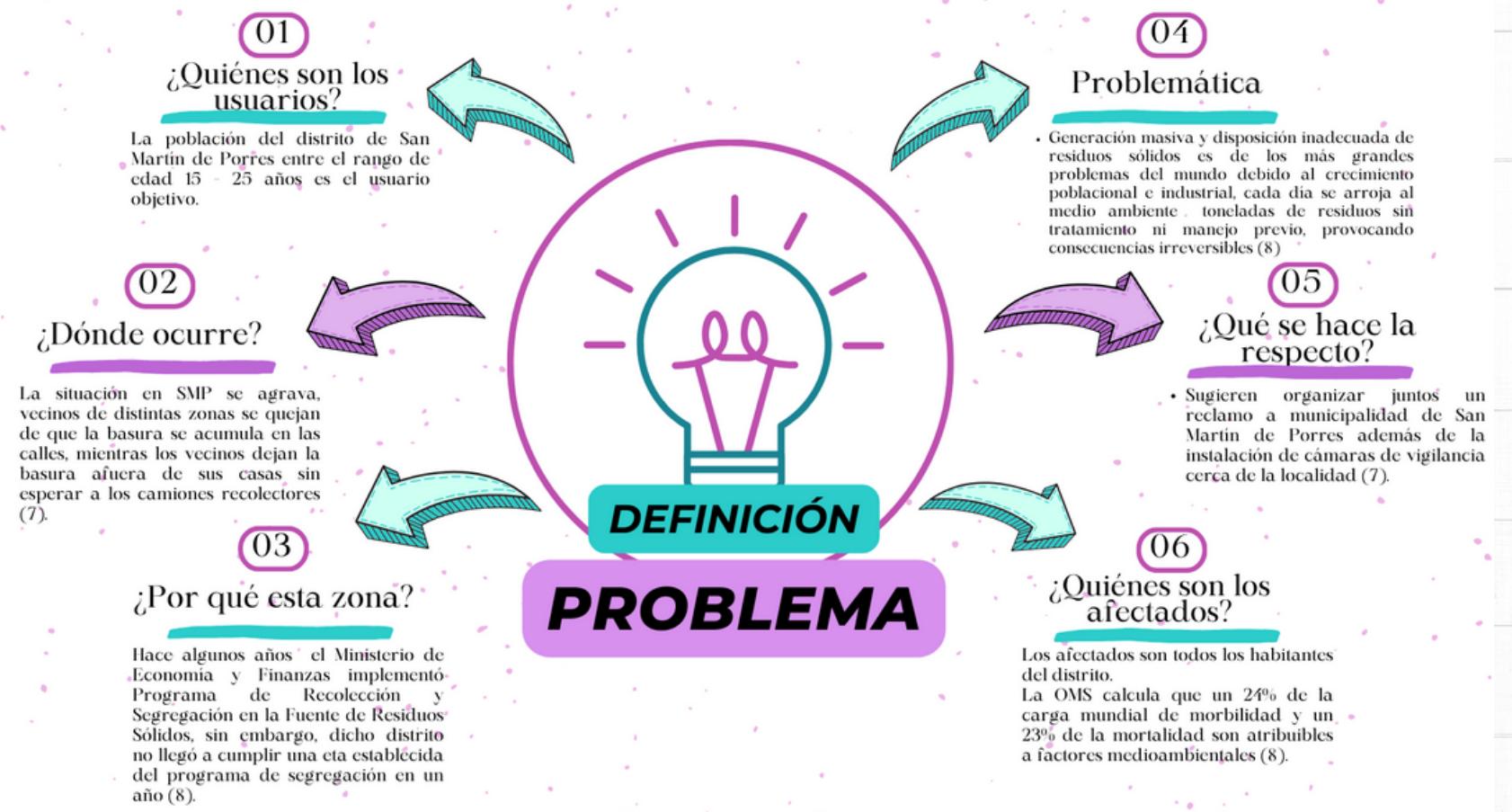


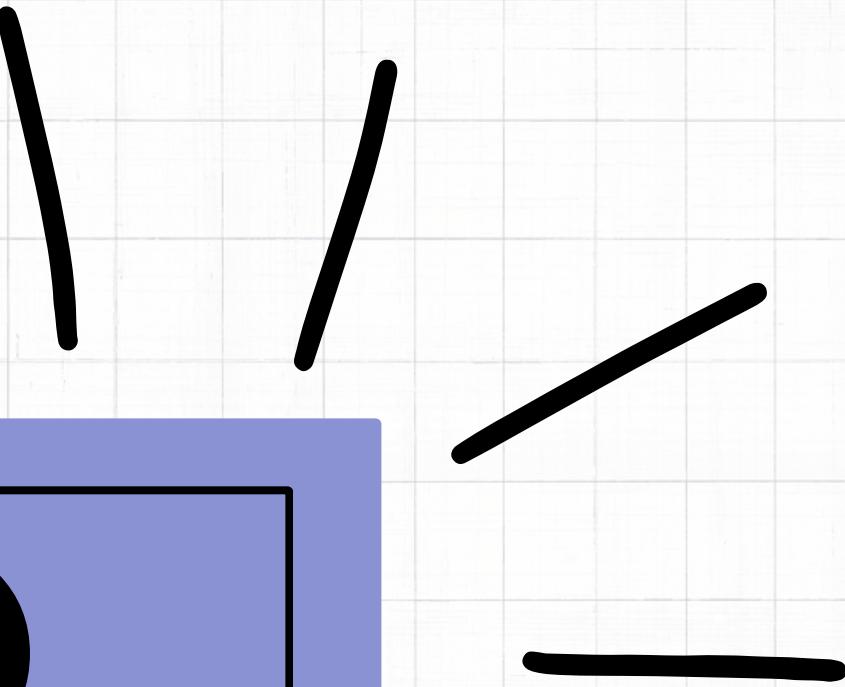
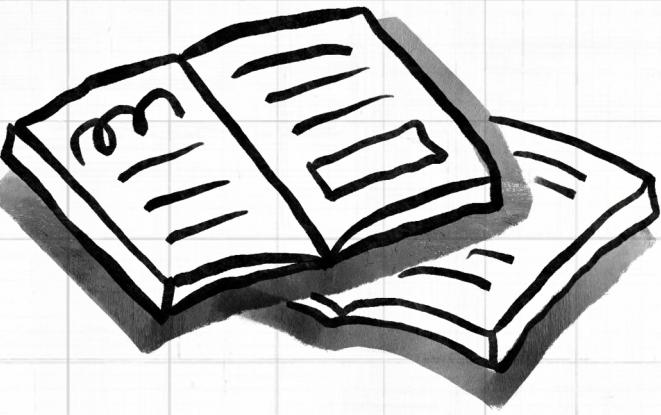
Figura 6: Definición del problema. Elaboración propia

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

EcoSortX



Figura 7: Contenedores ecológicos ubicados en el distrito de San Borja. Fue extraído de "San Borja: 'instalan islas ecológicas' inteligentes para fomentar el reciclaje entre los vecinos".



3. CONTEXTO SOCIAL Y ECONÓMICO

Contexto social nivel mundial, nacional, regional y local

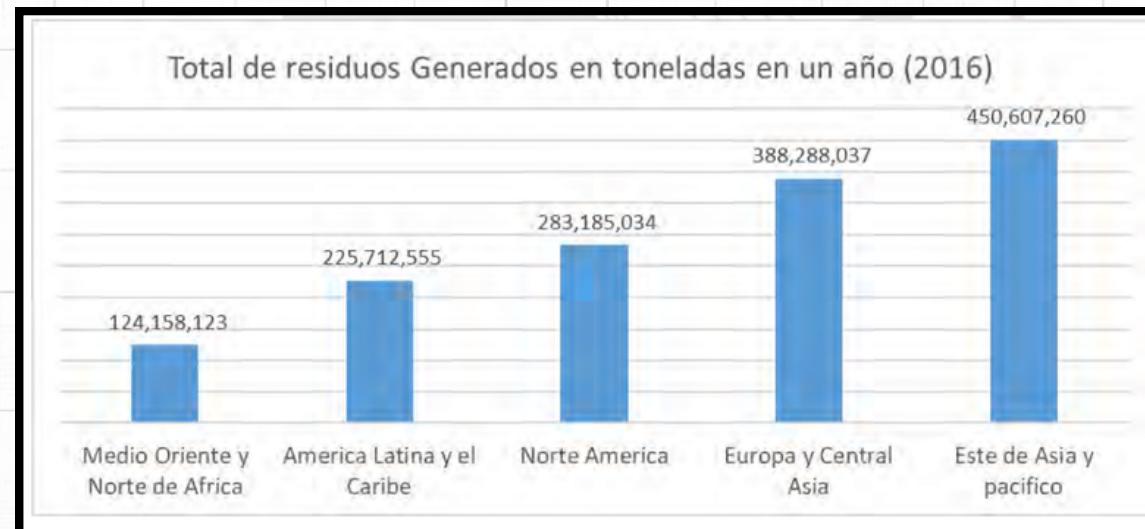


Figura 1. Total de residuos sólidos generados en cada continente expresada en toneladas durante el año 2016. Fue extraído de "Residuos sólidos del Perú" y elaborado por Duran Elizabeth (2).

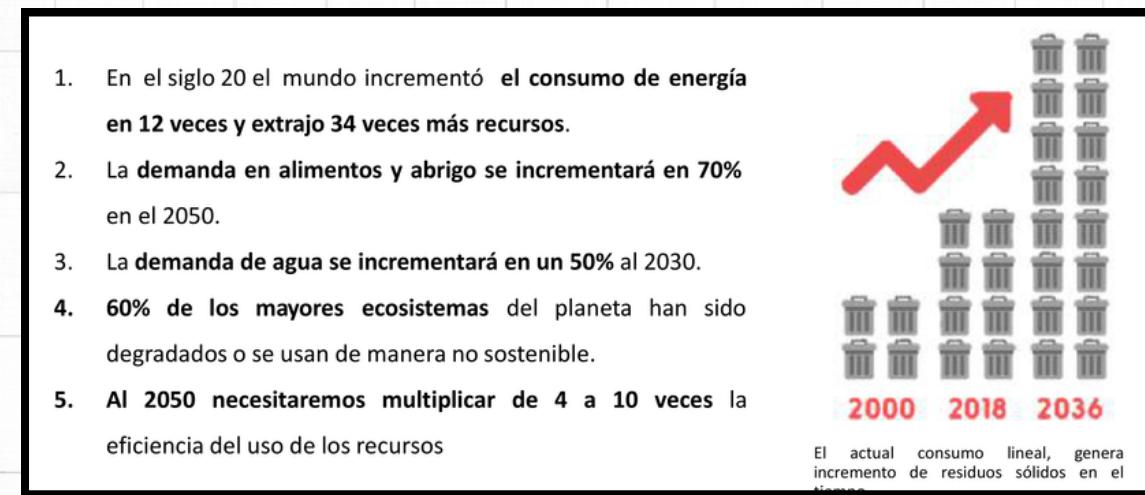


Figura 2. La necesidad de innovar en la gestión de los recursos. Fue extraído de "INGENIERIA AMBIENTAL | Apuntes de Ingeniería | Docsity" y elaborado por Marcelo Anderson (1).

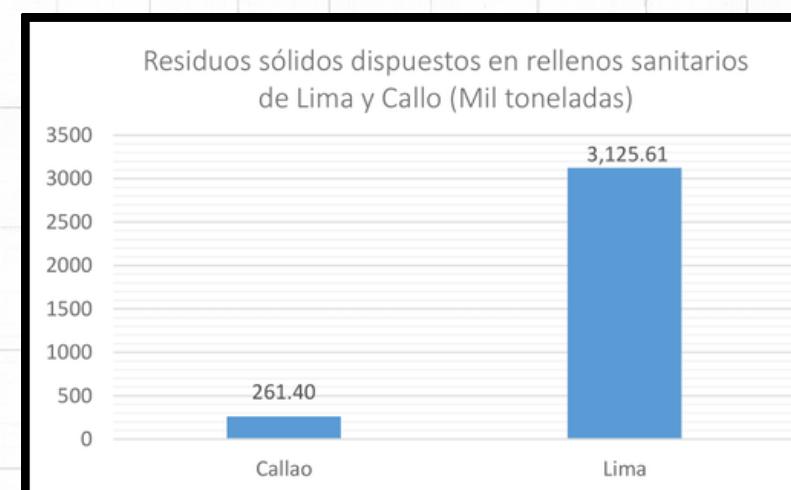


Figura 3. Residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios de Lima y Callao expresados en miles de toneladas. Fue extraído de "Residuos sólidos del Perú" y elaborado por Duran Elizabeth (2).

Contexto económico nivel mundial, nacional, regional y local



Figura 4. Áreas en las que el Pacto Verde europeo está centrado. Fue extraído de "El Pacto Verde Europeo" (5).



Figura 5. Gasto corriente expresado en dólares para la gestión de los residuos sólidos dentro de la industria de manufactura por tipos de residuos. Fue extraído de "Gasto corriente e inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador" (6).

Tabla 1. Inversión de residuos sólidos en Perú.

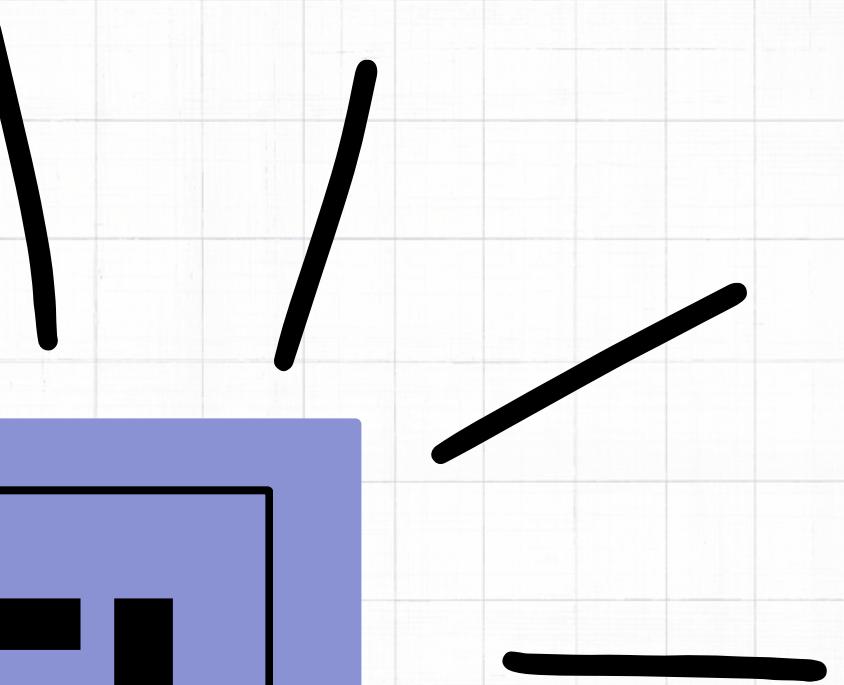
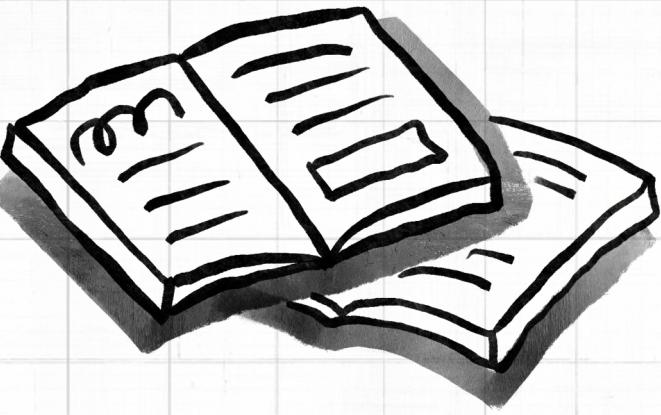
Rango de clasificación de poblaciones urbanas en Perú	Monto total de inversión servicios (S/.)	Monto total de inversión infraestructura (S/.)	Monto total de inversión (S.)
Menos de 1999	118 726 478	123 400 817	242 127 295,74
2000 a 19 999	360 195 629	309 383 832	669 579 460,69
20 000 a 49 999	102 447 444	71 148 897	173 596 340,69
50 000 a 99 999	124 891 788	65 725 159	190 616 947,39
100 000 a 499 999	184 383 107	97 496 822	281 879 929,15
500 000 a más	2 468 952	0	2 468 951,61
Total de inversión	893 113 397,40	667 155 527,87	1 560 268 925,27

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de soles invertidos en los residuos sólidos (2006-2014) en el Perú. Fue extraído del "PLAN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 2016-2024" (7).

Tabla 2. Estimación financiera para la ejecución de PLANRES (2016-2024).

Nº	NOMBRE DEL EJE ESTRATÉJICO	INVERSIÓN ECONÓMICA (soles)
1	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES	S/. 6 755 000,00
2	DESARROLLO INSTITUCIONAL	S/. 30 505 000,00
3	FOMENTO DE LAS INVERSIONES	S/. 5 085 400 000,00
Inversión Total		S/. 5 122 660 000,00

Nota: Esta tabla representan la inversión total económica para implementar el PLANRES (2016-2024). Elaboración propia a partir de "PLAN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 2016-2024" (7).



4. ESTADO DEL ARTE

Contexto Científico y Comercial

Artículos

Artículo 1: Gestión Eficiente de Residuos Futuros: Un Enfoque Basado en el Aprendizaje con Redes Neuronales Profundas para Sistemas Inteligentes (LADS)

Model (%)	Precision (%)	Recall (%)	Accuracy (%)
AlexNet	84.4	88.8	89.3
VGG16	86.6	90.1	91.7
ResNet34	93.2	92.6	93.5
Proposed Method	88.7	94.37	94.53

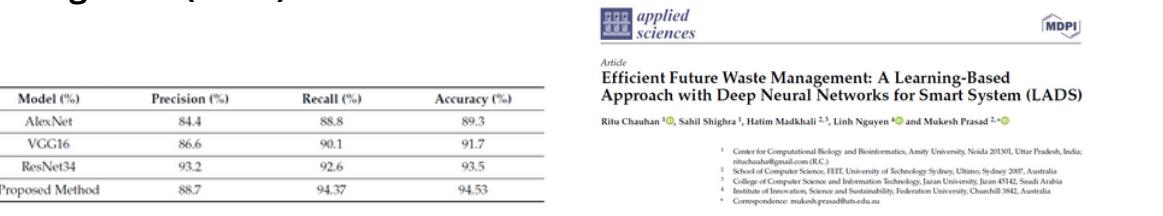


Figura 1: Rendimiento predictivo de los modelos preentrenados, AlexNet, VGG16, AlexNet, ResNet34, y el método propuesto. Fue extraido de Gestión eficiente de residuos en el futuro(1)

Artículo 2: Sistema de monitoreo de basura inteligente habilitado por IoT

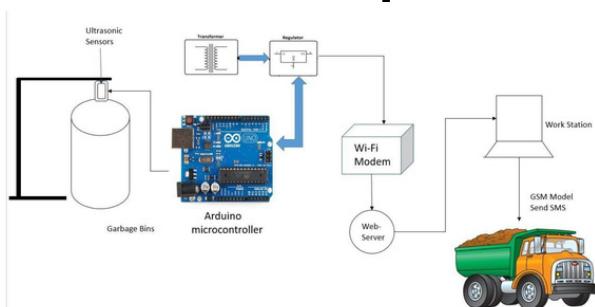


Figura 2: Sistema inteligente de monitoreo. Fue extraído de: "IoT Enabled Smart Garbage Monitoring System" y elaborado por Jyoti Verma, Pallavi Goel, Pratima Manhas, Shaveta Thakral, Abhiruchi Passi (2).

Artículo 3: SEGRO: Clave para la gestión moderna de residuos



Figura 3: Simulación del porcentaje de basura depositada en los contenedores inteligentes. Fue extraído de: "Key towards modern waste management" y elaborado por Jardosh PM, Shah SS, Bide PJ (3).

Productos comerciales

1. Tacho de basura reciclaje con sensor de acero y capacidad de 50L



Figura 4: Tacho de basura con sensor. Fue extraído de "Tacho de basura con sensor". Fue extraído de "Tacho de basura reciclaje sensor acero 50 L" (4)



Figura 5: Distribuciones del tacho de basura. Fue extraído de "Tacho de basura reciclaje sensor acero 50 L" (4)

2. Tacho inteligente con sensor automático y recargable de color blanco.



Figura 6: Tacho inteligente con sensor automático y recargable. Fue extraído de "Tacho Inteligente con Sensor Automático es Recargable BLANCO IMPORTADO" (5)

3. Contenedores de basura inteligentes frente al exceso de residuos en Europa



Figura 7: Contenedores de basura inteligentes. Fue extraído de "Contenedores de basura inteligentes: alternativa al exceso de residuos" (6).



Figura 8: Contenedores de basura inteligentes. Fue extraído de "Contenedores de basura inteligentes: alternativa al exceso de residuos" (6).

Patentes

PATENTE 1: Procedimiento y sistema de monitoreo

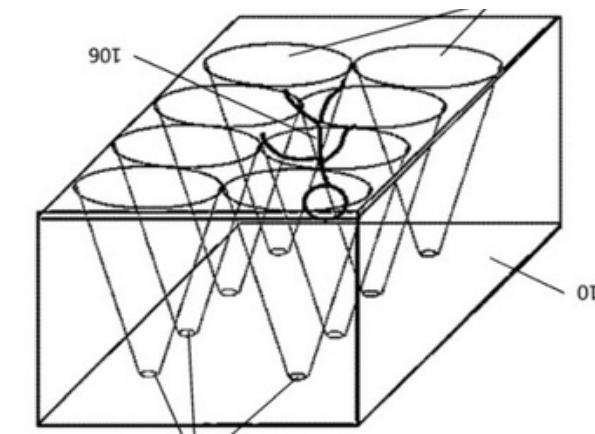


Figura 9: Ejemplo de una área donde se instalan varios sensores de ultrasonido. Fue extraído de Procedimiento y sistema de monitoreo(7)

PATENTE 2: Sistema de alarma basado en la nube con supervisión y notificación de alarmas

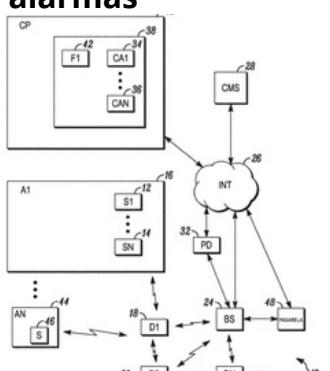


Figura 10: Ilustra un diagrama de bloques de un sistema de seguridad según la presente invención. Fue extraído de Sistema de alarma basado en la nube con supervisión y notificación de alarmas(8).

PATENTE 3: Sistema y método de recogida de residuos inteligentes

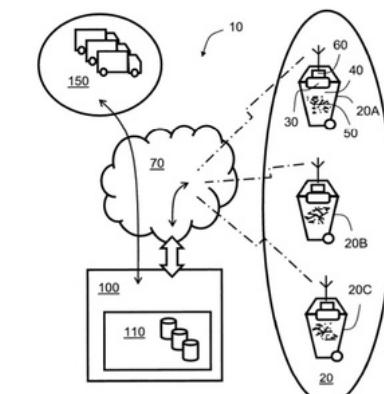


Figura 11: Sistema de recogida de residuos implementado según la presente divulgación. Fue extraído de Sistema y método de recogida de residuos inteligentes(9)

LISTA DE REQUERIMIENTOS

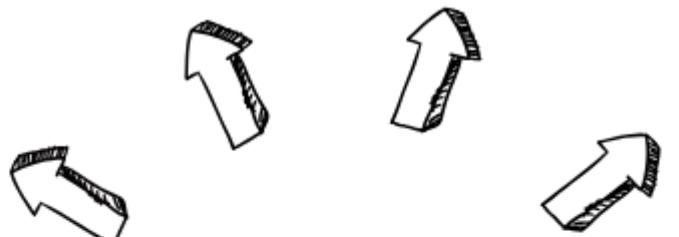
FUNCIONALES

IDENTIFICAR

Identificar que el residuo sólido que se está introduciendo al tacho clasificador sea de un material aprovechable (plástico y latas).

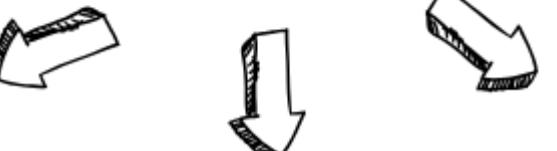
RECEPCIONAR

El sistema tendrá la capacidad de transformar la energía eléctrica a otro tipo de energía que nos sea útil, por ejemplo, energía lumínica (circulina), sonora (sirena) y mecánica (juego Arcade).



INFORMAR

El sistema estará diseñado para brindar información predeterminada sobre la importancia del reciclaje de nuestros residuos sólidos y de qué forma estos podrán ser aprovechados.



NOTIFICAR

Nuestro diseño tendrá la capacidad de emitir una alerta sonora y lumínica cada vez que el usuario intente introducir un residuo no aprovechable o en el depósito incorrecto.

INTERACTUAR

El sistema tendrá la capacidad de interactuar con el usuario por medio de juegos de Arcade, esto como una recompensa por distribuir correctamente los residuos aprovechables.

EVALUAR

Evaluar si el residuo introducido es aprovechable y pertenece al depósito correspondiente para tener una mejor organización de los mismos.

ALMACENAR

Almacenar los residuos aprovechables en los depósitos correspondientes y posterior a ello poder distribuirlos de una mejor manera para su aprovechamiento.

COMPACTO

Tiene tamaño y peso ideal para un punto de reciclaje diferente a los convencionales.

INTERACTIVO

Interactúa con el usuario para una mejor comprensión deposición de residuos reciclables.

DURADERO

Los materiales seleccionados permiten que sea capaz de resistir condiciones cotidianas sin necesidad de verse afectado con pocos usos.

AUTÓNOMO

El software incorporado permitirá que el dispositivo sea capaz de realizar las tareas propuestas sin necesidad de contar con apoyo de personal humano extra.

BAJO CONSUMO

Si bien los componentes electrónicos usados no son los de más bajo consumo existentes en el mercado, la distribución de estos hará que el consumo energético sea bajo.

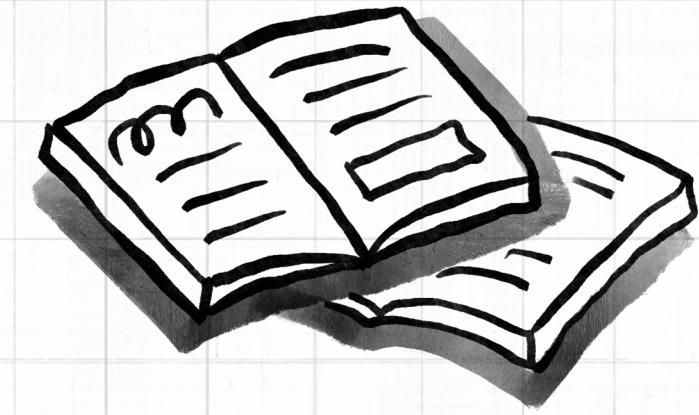
MONTAJE FACIL

Aunque cada punto o lugar en el que se colocará este invento solo necesitará ser armado una vez, no será necesario un manual o muchas herramientas para armarlo.



ACCESIBLE

Económicamente hablando, los componentes y materiales empleados no son costosos, además de que son fáciles de conseguir, o incluso muchos de estos elementos se pueden hacer manualmente.



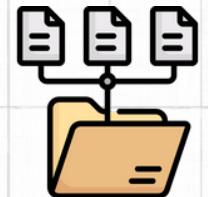
5. CAJA NEGRA Y ESQUEMA DE FUNCIONES

CAJA NEGRA

ENTRADAS



RESIDUOS RECICLABLES: Se refiere a los residuos valorados (botellas de plásticos y latas) que se depositarán dentro de los tachos clasificadores.



DATOS: Entrada de valores umbrales y parámetros establecidos que permita el reconocimiento adecuado de los residuos.



ENERGÍA ELÉCTRICA: El sistema necesitará una fuente de energía que permita el reconocimiento de los residuos y se genere la interacción con el usuario.

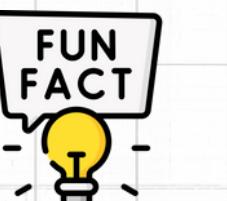
SALIDAS



RESIDUOS ALMACENADOS: Es el resultado final de los residuos almacenados correctamente, ayudando a reducir la problemática identificada.



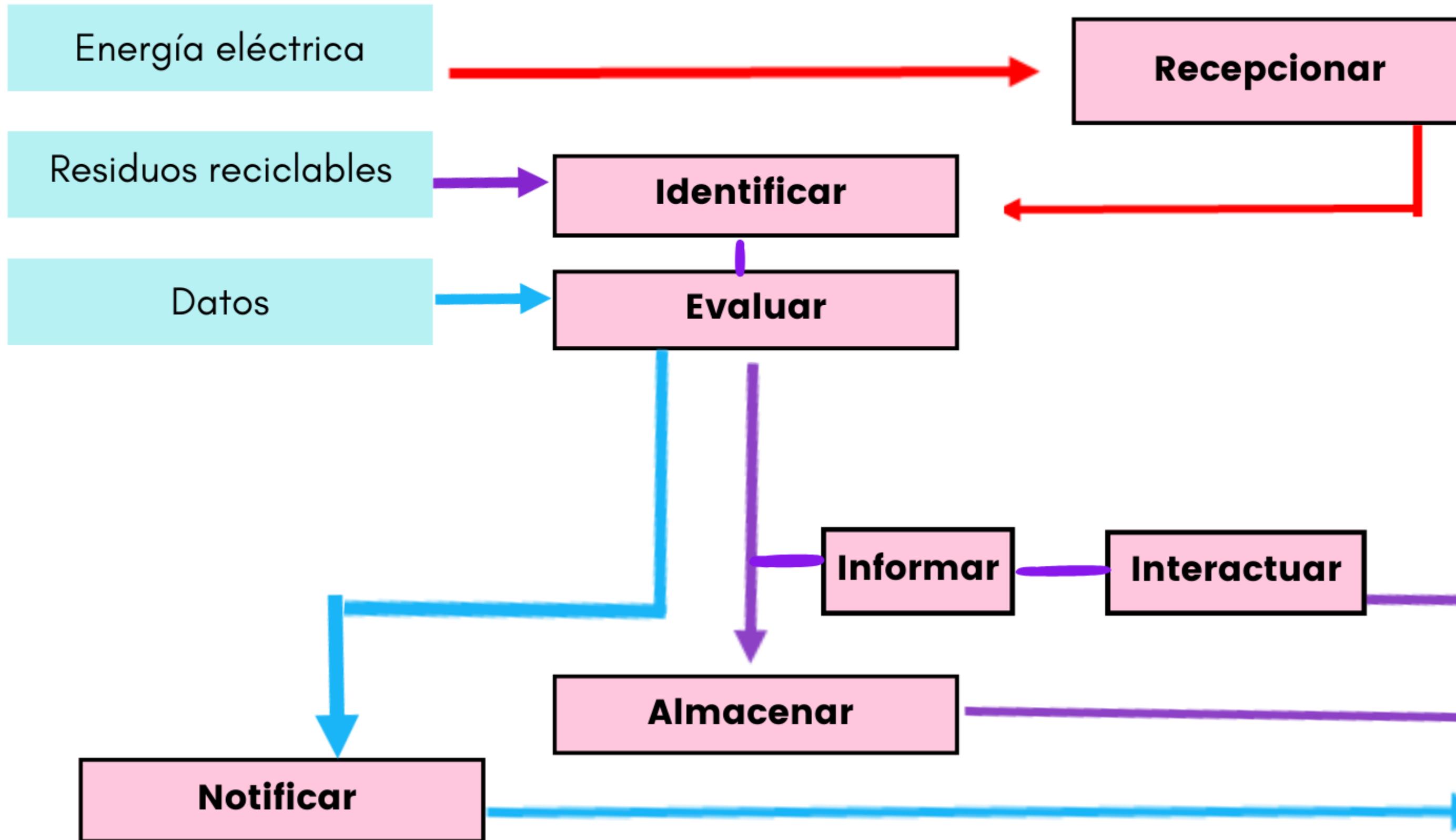
ALERTA SONORA/LUMÍNICA: Notificar la infracción cometida por el usuario en caso de que esté depositando un residuo sólido en el tacho de clasificación erróneo.



MINUTOS DE JUEGO: El sistema podrá ejecutar interacciones con el usuario después de haber depositado sus residuos adecuadamente y posterior a ello recibir recompensas (Arcade)

ESQUEMA DE FUNCIONES

ENTRADAS



LEYENDA:

- Energía eléctrica (Red circle)
- Residuos reciclables (Purple circle)
- Datos (Blue circle)

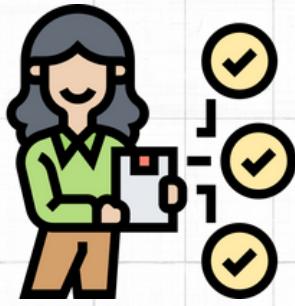
SALIDAS

- Minutos de juego
- Residuos almacenados
- Alerta sonora/lumínica

DEFINICIÓN DE FUNCIONES



IDENTIFICAR: Identifica que el residuo sólido que se está introduciendo al tacho clasificador sea de un material aprovechable (plástico y latas).



EVALUAR: Evaluar si el residuo introducido es aprovechable y pertenece al depósito correspondiente para tener una mejor organización de los mismos.



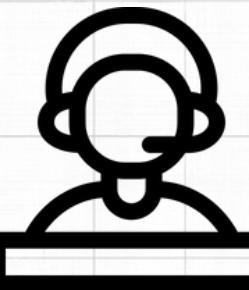
INFORMAR: El sistema estará diseñado para brindar información predeterminada sobre la importancia del reciclaje de nuestros residuos sólidos y de qué forma estos podrán ser aprovechados.



NOTIFICAR: Nuestro diseño tendrá la capacidad de emitir una alerta sonora y lumínica cada vez que el usuario intente introducir un residuo no aprovechable o en el depósito incorrecto.



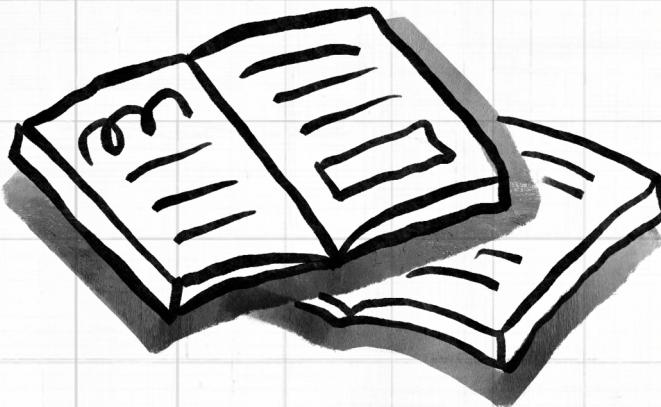
ALMACENAR: Almacenar los residuos aprovechables en los depósitos correspondientes y posterior a ello poder distribuirlos de una mejor manera para su aprovechamiento.



RECEPCIONAR: El sistema tendrá la capacidad de transformar la energía eléctrica a otro tipo de energía que nos sea útil, por ejemplo, energía lumínica (circulina), sonora (sirena) y mecánica (juego Arcade).



Interactuar: El sistema tendrá la capacidad de interactuar con el usuario por medio de juegos de Arcade, esto como una recompensa por distribuir correctamente los residuos aprovechables.



6. MATRIZ MORFOLÓGICA Y TABLA DE VALORACIONES

MATRIZ MORFOLÓGICA

FUNCIÓN	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4
RECEPCIONAR	Arduino UNO	Raspberry pi	Arduino Mega	NVida Jetson Nano
IDENTIFICAR 1	Sensor PIR	Sensor infrarrojo	Sensor Ultrásónico	Sensor de proximidad capacitivo
IDENTIFICAR 2	Cámara de 8MP V2	Webcam (genérico)	Go pro	Cámara de vigilancia
EVALUAR	YOLO inference API	Open CV	Chat Gpt Vision	Google Visión API
INFORMAR	Pantalla LCD	Monitor	Tablet	Pantalla táctil para raspberry
INTERACTUAR	Mando Xbox	Botones Arcade	Pulsadores	Mandos PlayStation 2
ALMACENAR	Malla metálica	Cilindro metálico	Planchas de aluminio	Cilindro de plástico
NOTIFICAR	Sirena sonora	Timbre	Buzzer	Parlante de PC
NOTIFICAR 2	Circulina	Foco	1 par DC 12V LED	Tira de luces LED

S/. 716.00
C.S. 1

S/. 2390
C.S. 2

S/. 776
C.S. 3

S/. 587
C.S. 4

TABLA DE VALORACIÓN

N.	CRITERIOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS	CS 1	CS 2	CS 3	CS 4
1	INTERACTIVO	4	5	2	1
2	ECOAMIGABLE	5	4	3	2
3	ACCESIBLE	3	1	2	4
4	AUTONOMO	4	3	2	1
5	BAJO CONSUMO	3	2	5	4
6	COMPACTO	2	3	4	1
7	MONTAJE FACIL	4	2	5	4
8	DURABILIDAD	5	3	4	2
SUMA TOTAL		30	23	27	19

Leyenda

- 01 Malo
- 02 Regular
- 03 Bueno
- 04 Muy bueno
- 05 Ideal

CONCEPTO DE SOLUCIÓN GANADOR (C.S.1)

FUNCIÓN	OPCIÓN	PRODUCTO	PRECIO
RECEPCIONAR	Raspberry pi 4 Model B		S/. 290.00
IDENTIFICAR 1	6 Sensores ultrasónicos		S/. 48.00
IDENTIFICAR 2	Webcam (genérico)		S/. 70.00
EVALUAR	Chat GPT Vision		S/. 66.00
INFORMAR	Monitor usado		S/. 100.00
INTERACTUAR	Botones Arcade		S/. 20.00
ALMACENAR	8 m de malla metálica		S/. 72.00
NOTIFICAR 1	Sirena sonora		S/. 30.00
NOTIFICAR 2	Circulina		S/. 20.00
Total			S/. 716.00

Conclusión:

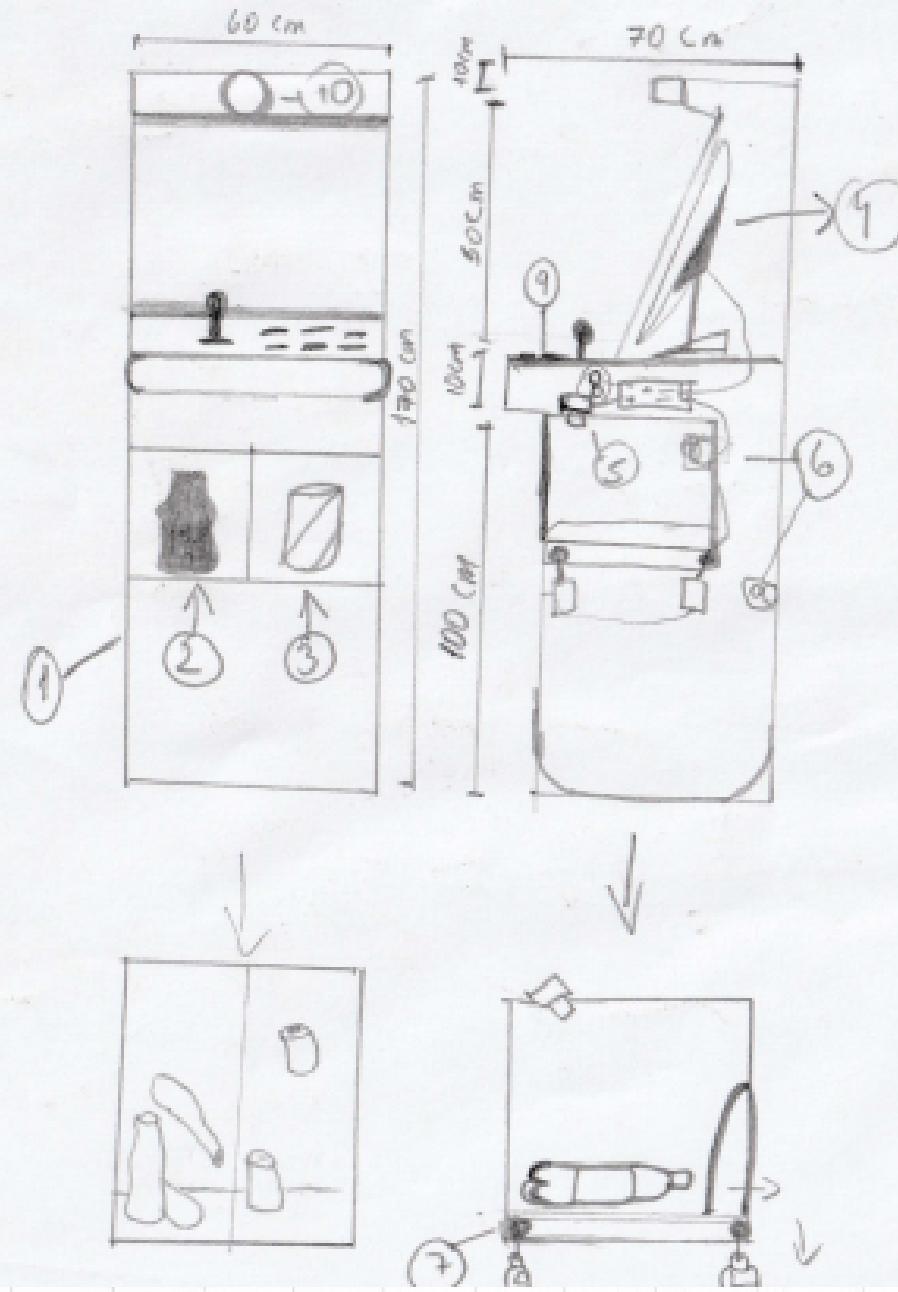
Después de haber comparado cada concepto de solución, tomando en cuenta los requerimientos no funcionales, optamos por desarrollar el C.S 1, debido a que es más interactivo, eco amigable, accesible, autónomo y con mejor durabilidad que los demás C.S. De esta manera, esperamos que las ideas preliminares a desarrollar sean las más factibles y permita afrontar la problemática planteada.



7. PROYECTOS PRELIMINARES

PROYECTO PRELIMINAR 1

Título: Proyecto preliminar 1
Dibujado por: Junior Herrera
Grupo: 02



Pieza	Nombre	Material
1	Arca de reciclaje	madera, triplex
2	Montaje recolección de botellas	triplex y madera
3	Montaje recolección de Latas	triplex y madera
4	Monitores	plástico
5	Webcam	plástico y fibra de vidrio
6	Sensores ultrasonicos	plástico y metal
7	Cinta transportadora	plástico
8	Raspberry Pi	sustituto de fibra de vidrio con capas de carbono
9	Joystick	plástico y metal
10	Gafas lina	plástico y vidrio

Descripción:

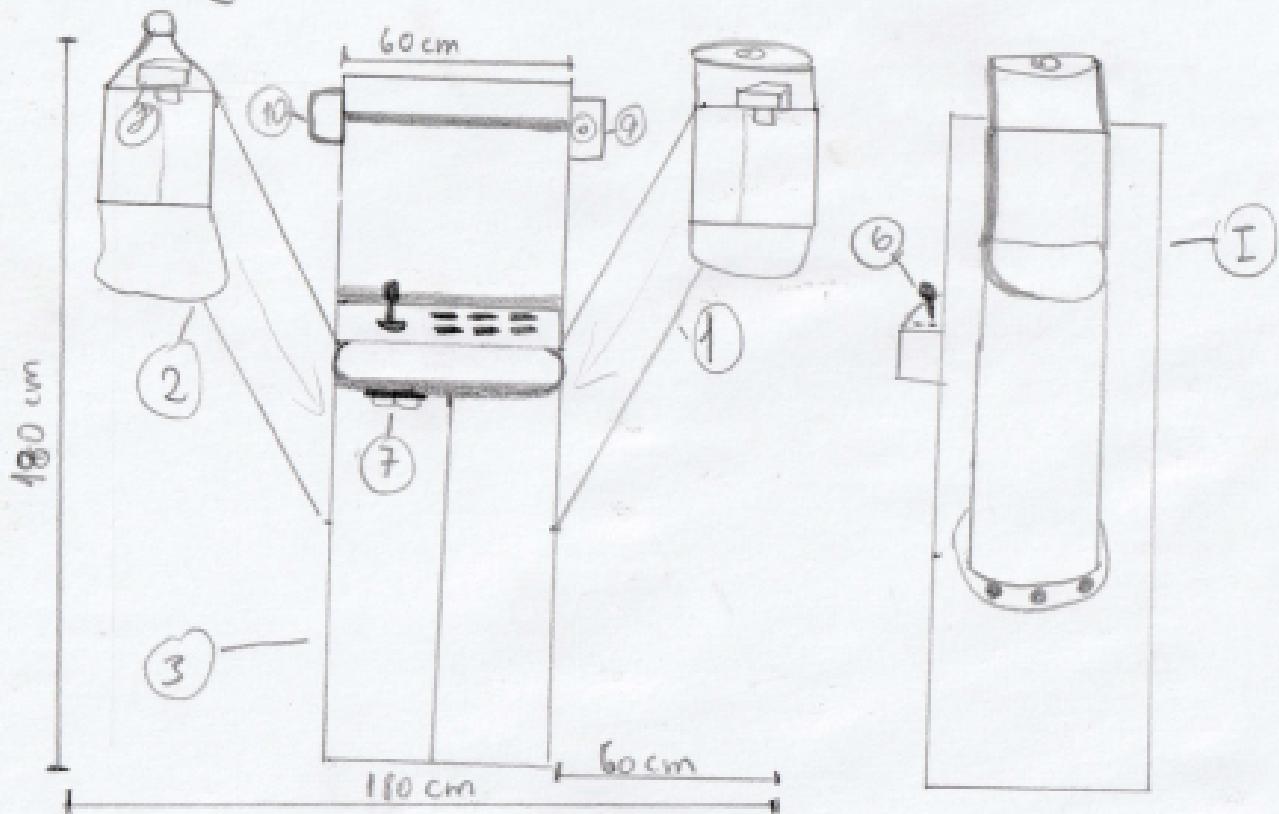
Presenta una propuesta de solución para la gestión eficiente de residuos. Este consta de una sola pieza (arcade), la cual tiene dos compartimientos para latas y botellas. Debajo del arcade se encuentra "la caja" donde se ubica la webcam que nos permitirá la identificación de los residuos, asegurando su correcta disposición. Además, se incorporará un sensor ultrasónico que medirá la capacidad del contenedor, indicando si está lleno o aún tiene espacio. El monitor es un elemento esencial, ya que nos brindara la visualización de los datos sobre el estado del contenedor, brindando retroalimentación sobre el juego, el Raspberry Pi incorporado actúa como un microordenador, permitiendo la ejecución de diversas funciones, incluyendo la activación del juego de Arcade para hacer del proceso de reciclaje una experiencia interactiva, este enfoque combina tecnología y entretenimiento para fomentar prácticas sostenibles.

PROYECTO PRELIMINAR 2

Título: Proyecto preliminar 2

Dibujado por: Jhunior Herrera

Grupo: 02



Pieza	Nombre	Material
1	Montaje de conducto de latas	Plástico y madera
2	Montaje de conducto de botellas	Plástico y madera
3	Arcoade	Madera y fibra
4	Raspberry Pi	Silicio de fibra de vidrio y plástico
5	Monitor	Plástico
6	Doystic	Plástico y metal
7	Sensor ultrasonico	Plástico y metal
8	web cam	Plástico
9	Sirena	Plástico
10	Circulina	Plástico y vidrio

Descripción:

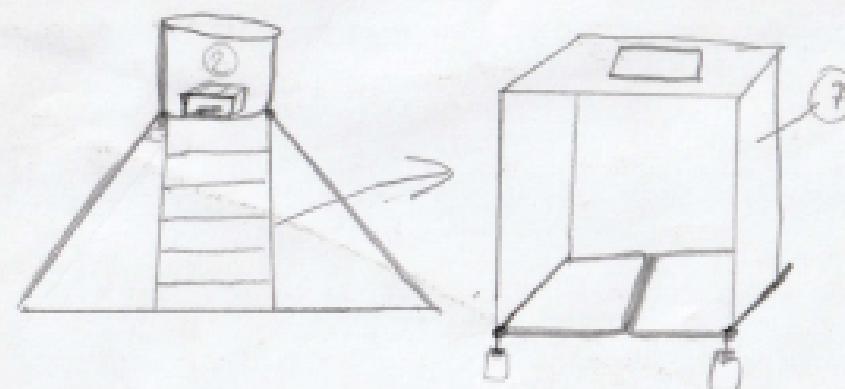
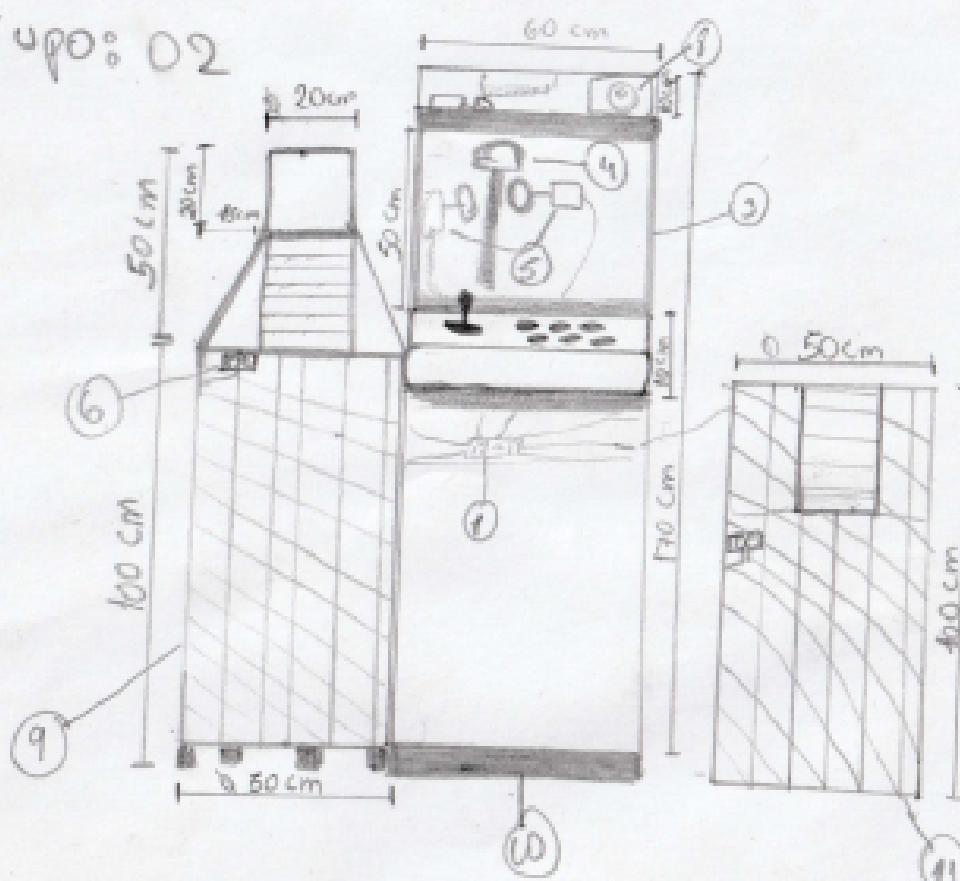
Diseña una propuesta de solución con la finalidad de gestionar mejor los residuos reciclables. Tiene como punto inicial dos compartimentos (latas y botellas) los cuales se conectarán mediante conductos con una pieza importante llamada arcade, en la parte alta estarán los identificadores de residuos, cada uno con su respectiva forma. Una vez ingresado el residuo en el identificador, se abrirá una compuerta, cayendo así el objeto por el conducto hacia su respectivo almacén interno dentro del arcade todo esto gracias al trabajo interno de la raspberry pi y sensores, este prototipo tiene grandes dimensiones, pero es más llamativo, conteniendo en la parte trasera del monitor todo el cerebro del equipo, y en la parte inferior el almacen.

PROYECTO PRELIMINAR 3

Título: Proyecto preliminar 3

Dibujado por: Jhunior Herrera

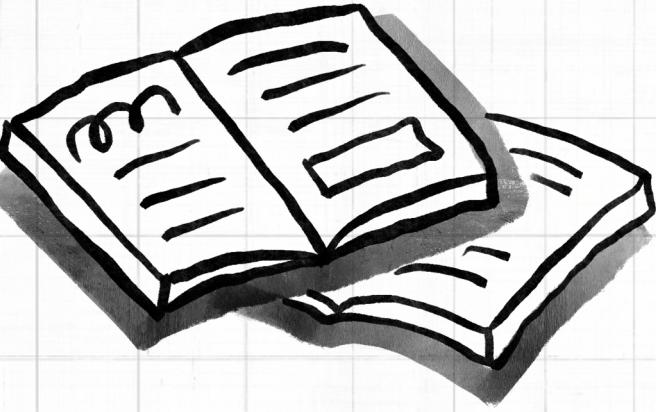
Grupo: 02



Pieza	Nombre	Material
1	Raspberry Pi	Sustituto de la mano de vidrio con capas de cobre
2	Webcam	Plástico
3	Monitors	Plástico
4	Circulina	Plásticos y Vidrio
5	Motor redutor	Plástico y metal
6	Sensor ultrasonico	Plástico y metal
7	Montaje box cam	triply
8	Sirena	Plástico
9	Montaje de la bocina	Mallas de acero y Alcor de acero
10	Arcade	Madera, tripaly
11	Montaje de la Lata	Mallas de acero y Alcor de acero

Descripción:

Muestra una representación de la propuesta de solución planteada, iniciando con la recepción de la energía por medio de una Raspberry pi, la cual funciona como un microordenador que representa el cerebro de todo nuestro sistema, permitiendo así que se realicen todas las otras funciones, por ejemplo, mediante el uso del chat GPT visión (funcionalidad que permite reconocer y evaluar imágenes) y con ayuda de una cámara webcam y sensores de ultrasonido se logre identificar que el residuo por depositar sea en el lugar adecuado, así mismo, va a permitir que en caso el usuario esté depositando sus residuos aprovechables en el tacho clasificador incorrecto se emita una alerta sonora y lumínica, esto por medio de una sirena y una circulina, finalmente el sistema cuenta con una construcción de un juego interactivo (Árcade) el cual se activará como modo de recompensa por realizar una buena distribución de los residuos valorables, también por medio de la pantalla de este juego se presentará información predeterminada que indican la importancia del poder organizar adecuadamente los residuos sólidos y cómo estos podrían volver a ser aprovechables, para este caso se planteó almacenar dentro de los tachos clasificadores materiales de plástico y lata.



8. TABLAS DE EVALUACIÓN

TABLA DE EVALUACIÓN TECNICA

VARIANTE DE PROYECTOS			Proyecto preliminar 1		Proyecto preliminar 2		Proyecto preliminar 3		Proyecto ideal	
Nº	Criterios de evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Función	7	3	21	4	28	3	21	4	28
2	Seguridad	5	3	15	2	10	3	15	4	20
3	Diseño	8	2	16	1	8	3	24	4	32
4	Fabricación	6	3	18	3	18	4	24	4	24
5	Mantenimiento	8	2	16	3	24	3	24	4	32
6	Ergonomía	9	2	18	2	18	3	27	4	36
7	Uso	9	3	27	3	27	4	36	4	36
8	Transporte	3	2	6	2	6	2	6	4	12
9	Peso	5	2	10	2	10	2	10	4	20
10	Montaje	4	2	8	2	8	2	8	4	16
Puntaje max			24	155	24	157	29	195	40	256
Valor técnico Xi				0,6054687		0,61328125		0,76171875		1
Orden				3		2		1		

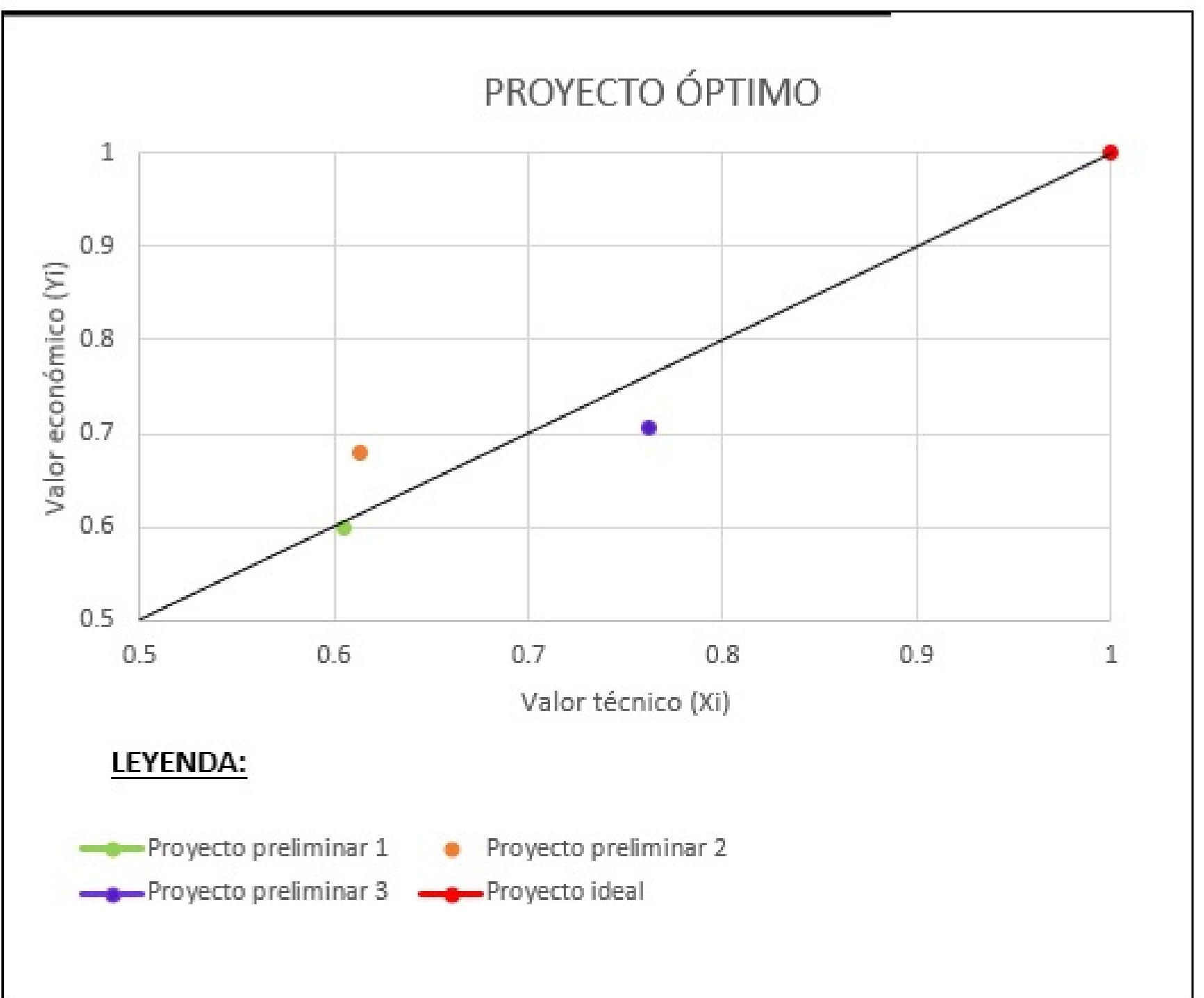
LEYENDA	
P	Puntaje
G	Valores ponderados (G= 1-10)
LEYENDA	
0	Malo
1	Regular
2	Bueno
3	Muy bueno
4	Ideal
CALIFICACION PARA Xi y Yi	
0.8	Muy buena solución
0.7	Bueno
0.6	Deficiente

TABLA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

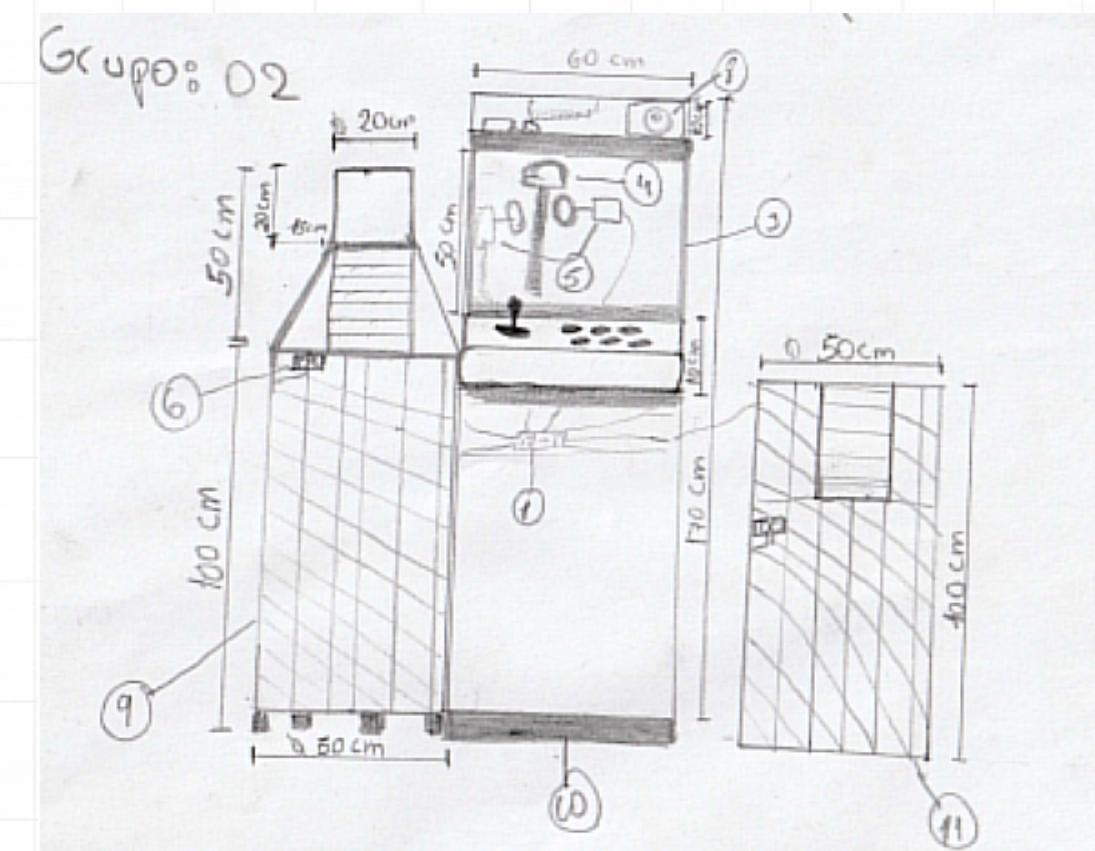
VARIANTE DE PROYECTOS			Proyecto preliminar 1		Proyecto preliminar 2		Proyecto preliminar 3		Proyecto ideal	
Nº	Criterios de evaluación	G	P	GP	P	GP	P	GP	P	GP
1	Costo de materiales	7	3	21	2	14	3	21	4	28
2	Costo de fabricación	6	2	12	2	12	2	12	4	24
3	Costo energético	7	2	14	4	24	3	21	4	28
4	Costo de mantenimiento	8	2	16	3	24	3	24	4	32
5	Disponibilidad de materiales	7	3	21	3	21	3	21	4	28
Puntaje max			15	84	15	95	17	99	20	140
Valor Economico Yi				0,6		0,67857142		0,70714285		1
Orden				3		2		1		



9. PROYECTO ÓPTIMO



	Nº de proyecto preliminar	Valor técnico (Xi)	Valor económico (Yi)
	Proyecto preliminar 1	0.605	0.6
	Proyecto preliminar 2	0.613	0.679
PROYECTO ÓPTIMO	Proyecto preliminar 3	0.762	0.707
	Proyecto ideal	1	1



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: DATOS INTERESANTES

1. NATIONAL GEOGRAPHIC. 10 Datos sorprendentes sobre el plástico. :11. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/10-datos-sorprendentes-sobre-el-plastico>
2. NATIONAL GEOGRAPHIC. 20 datos sobre el problema del plástico en el mundo. :2. Disponible en: https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/20-datos-sobre-problema-plastico-mundo_15282
3. Moran M. Consumo y producción sostenibles [Internet]. Desarrollo Sostenible. [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1. Pursell S. Qué es un mapa de empatía, cómo crearlo y ejemplos [Internet]. [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://blog.hubspot.es/service/mapa-empatia>
2. Rodriguez J. Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos [Internet]. [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>
3. Palacios Anzules I, Moreno Castro DW. Contaminación ambiental. RECIMUNDO Rev Científica Investig El Conoc. 2022;6(2):93-103. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8374646>
4. Perez Quispe Y. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. 7 de diciembre de 2021;Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/356841723_LA_CONTAMINACION_AMBIENTAL
5. Vela-Anda D. ANÁLISIS DE SOLUCIONES PARA LA ACUMULACIÓN DE BASURA EN LIMA METROPOLITANA Y CALLAO. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/b0d37225-43b9-4709-8b55-d025768fff43/content> Aguilar DSF, Carlos J, Arenaza DD, Demetrio V. TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: Licenciado en Administración. Disponible en:
6. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53351/De%20Souza_FAJC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Escolares C. Vecinos de SMP hartos de la acumulación de basura. El Comercio [Internet]. 15 de agosto de 2022 [citado 17 de enero de 2024]; Disponible en: <https://elcomercio.pe/corresponsales-escolares/historias/vecinos-de-smp-hartos-de-la-acumulacion-de-basura-san-martin-de-porres-contaminacion-basura-noticia/>
8. Redacción EC. San Borja: 'instalan islas ecológicas' inteligentes para fomentar el reciclaje entre los vecinos. El Comercio [Internet]. 21 de julio de 2022 [citado 18 de enero de 2024]; Disponible en: https://elcomercio.pe/lima/sucesos/san-borja-instalan-islands-ecologicas-inteligentes-para-fomentar-el-reciclaje-entre-los-vecinos-rmmn-noticia/#google_vignette

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: ESTADO DE ARTE

1. Chauhan, R.; Shihra, S.; Madkhali, H.; Nguyen, L.; Prasad, M. Gestión eficiente de residuos en el futuro: un enfoque basado en el aprendizaje con redes neuronales profundas para sistemas inteligentes (LADS). *Aplica. Ciencia.* 2023, 13, 4140. <https://doi.org/10.3390/app13074140>
2. Jyoti Verma, Pallavi Goel, Pratima Manhas, Shaveta Thakral, Abhiruchi Passi. Sistema inteligente de monitoreo de basura habilitado para IoT. 2023;9. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339904029>
3. Jardosh PM, Shah SS, Bide PJ. SEGRO: Clave para una gestión moderna de residuos. En 2020. p. 5. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85090567077&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=5353e5f78aad4451f3bb79391ba78d9c&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28clasificadores+de+contenedores+de+basura+inteligentes%29&sl=40&sessionSearchId=5353e5f78aad4451f3bb79391ba78d9c&relpos=4>
4. Rumah casa. [citado 18 de enero de 2024]. Tacho de basura sensor de reciclaje acero 50L(12L+12L+13L+13L). Disponible en: <https://rumah.com.pe/products/tacho-de-basura-reciclaje-sensor-acero-50l-12l-12l-13l-13l>
5. FalabellaPE. [citado 18 de enero de 2024]. Tacho Inteligente con Sensor Automático es Recargable BLANCO IMPORTADO | falabella.com. Disponible en: <https://www.falabella.com.pe/falabella-pe/product/123381449/Tacho-Inteligente-con-Sensor-Automatico-es-Recargable-BLANCO/123381453>
6. Wokii [Internet]. 2024 [citado 18 de enero de 2024]. Contenedores de basura inteligentes: alternativa al exceso de residuos. Disponible en: <https://wokii.com/contenedores-de-basura-inteligentes/>
7. Sundholm G. Procedimiento y sistema de monitoreo. ES2803550T3, 2021 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: [https://patents.google.com/patent/ES2803550T3/es?q=\(SENSORES+INFRARROJOS\)&oq=SENSORES+INFRARROJOS](https://patents.google.com/patent/ES2803550T3/es?q=(SENSORES+INFRARROJOS)&oq=SENSORES+INFRARROJOS)
8. Probin RJ, Legris L. Sistema de alarma basado en la nube con supervisión y notificación de alarmas. ES2691531T3, 2018 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/ES2691531T3/es?oq=+ES2691531T3>
9. KEKALAINEN F, Engstrom J. Sistema y método de recogida de residuos inteligentes. ES2637409T3, 2017 [citado 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/ES2637409T3/es?oq=ES2637409T3>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: CONTEXTO SOCIAL Y ECONÓMICO

- 1 . Marcelo Manrique, Anderson. INGENIERÍA AMBIENTAL | Apuntes de Ingeniería | Docsity [Internet]. [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.docsity.com/es/ingenieria-ambiental-54/7475948/>
2. Duran Feliciano, Elizabeth Noemí. Residuos sólidos del Perú [Internet] [Tesis]. [Lima]: Pontifica Universidad del Perú; 2020. Disponible en: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18237/DURAN_FELICIANO_ELIZABETH_RESIDUOS_S%C3%93LIDOS_PER%C3%9A.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Segura Angela, Rojas Luis, Pulido Yeffer. Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. 14/05/2020. :9.
4. Quispe Callmet Eliana. Perú anuario de estadísticas ambientales 2018 [Internet]. 2019. 717 p. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1637/libro.pdf
5. El Pacto Verde Europeo | FSC Connect [Internet]. [citado 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://connect.fsc.org/es/involucramiento-de-las-partes-interesadas/el-pacto-verde-europeo>
6. Gil Chango, Gabriela Patricia. Gasto corriente e inversión en actividades para la gestión ambiental de residuos sólidos en la industria de manufactura del Ecuador [Internet]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO; 2023. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/39693/1/T5966e.pdf>
7. MINAM. PLAN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 2016-2024 [Internet]. MINAM; 2016 jul p. 80. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf>

**¡Muchas
gracias!**

