

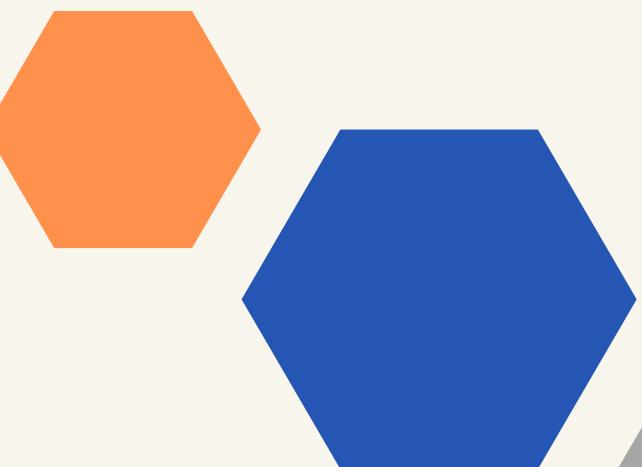


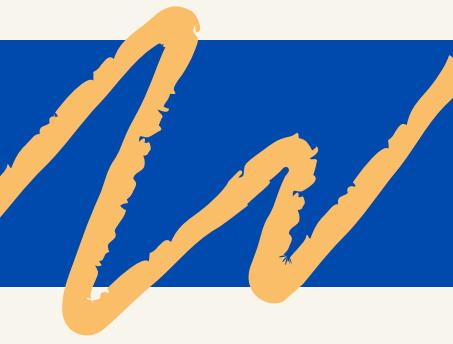
LARANA, INC.

COMUNIDADES SOSTENIBLES

[HTTPS://GITHUB.COM/ARNYSALAZAR/FDD](https://github.com/ARNYSALAZAR/FDD)

Grupo 4





Problemática

La **ausencia de rutas óptimas** para la recolección de basura es un **desafío crucial** en la **gestión de residuos** en San Borja, lo cual compromete la eficiencia del sistema y contribuye al deterioro del entorno urbano.



Figura 2: Residuos sólidos depositados depositados en vía publica. Extraído de “¿Qué distritos limeños generan la mayor cantidad de residuos sólidos?” y tomada por Diana Marcelo

ODS

¿Cuáles son sus metas?

1. Facilitar el trabajo de los **recogedores de desechos**.
2. **Conservar la limpieza** de las entidades donde se use el dispositivo.
3. Unir al país en el camino de las ODS.
4. **Reducir la aglomeración de desperdicios en los contenedores**.
5. Reducir los gases de efecto invernadero.
6. Considerar a las empresas privadas en la correcta **gestión de residuos**.



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES



Figura 1 – Metas e indicadores de ODS 11 y 12

Herramientas usadas para Identificar el Problema

Diagrama Causa- Efecto: Ishikawa

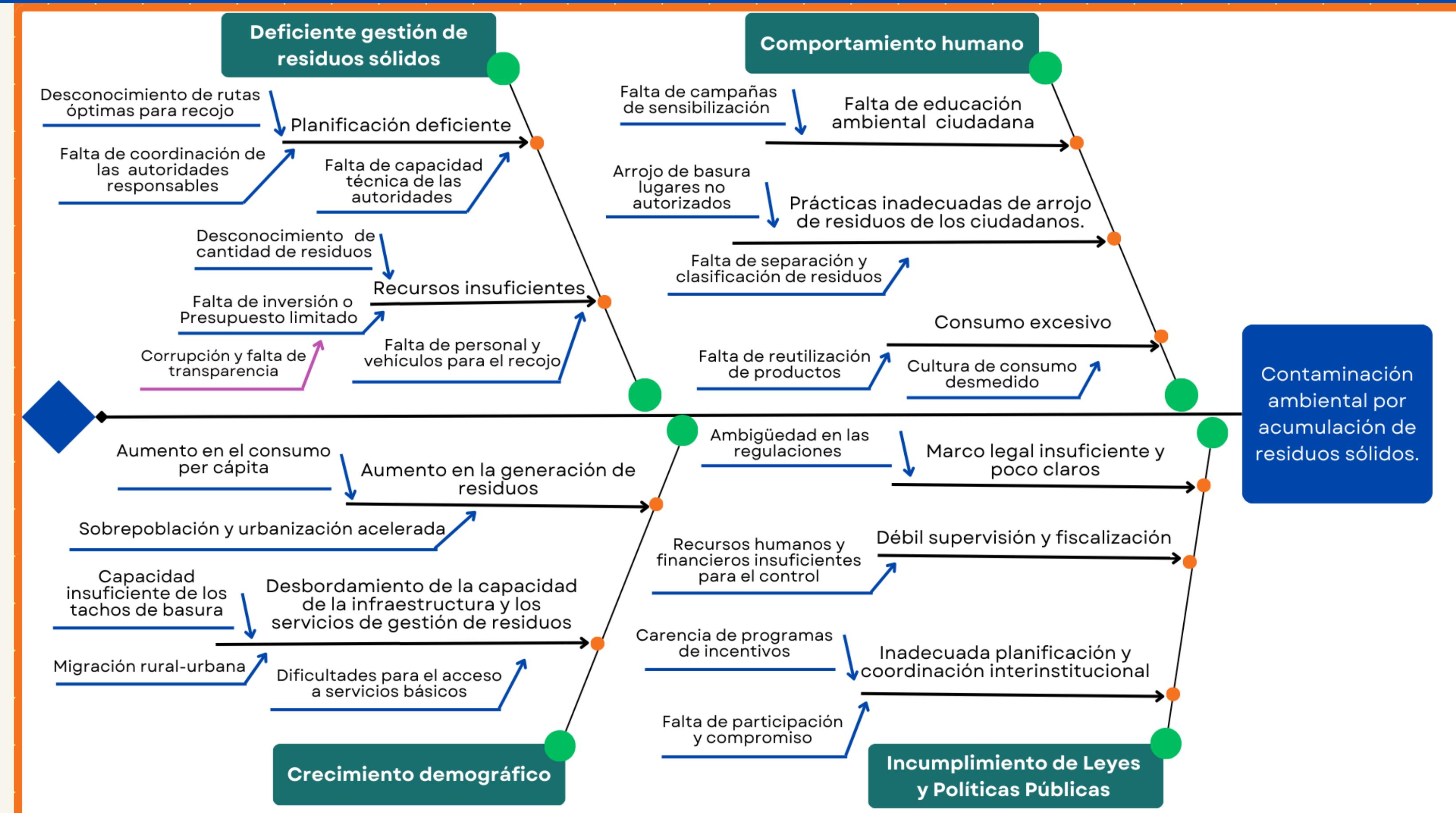


Figura 3 - Elaboración Propia

Customer Journey Map

| | Motivación | Identificación | Implementación | Evaluacion | Verificación |
|--------------|--|--|---|--|--|
| Acciones | Analizar y estudiar la gestión de residuos sólidos en zonas urbanas ya que este se ha ido incrementando. En 2014-2018 de 4,8 a 5,2 millones de toneladas al año, siendo Lima el departamento con mayor Generación Per Cápita a nivel nacional(SIGERSOL, 2019) | Persistencia de la mala gestión de residuos sólidos en zonas urbanas y por ende emisiones de gases efecto invernadero y lixiviados | Plan de optimización de procesos para el recojo de residuos sólidos en zonas urbanas | Se pone a prueba la efectividad del modelo | Comprobación de la efectividad del prototipo instalado en zonas urbanas |
| Sentimientos | Principal razón del dolor de cabeza de vecinos en zonas urbanas porque varias avenidas lucen plagadas de desperdicios y bolsas plásticas llenas de desechos(El Comercio, 2014) | Preocupación, angustia e incomodidad por la mala gestión de residuos sólidos los cuales se ven por las calles | Interés por comprobar la implementación del dispositivo IoT | Gratificación por la utilidad del dispositivo IoT en la mejora de la gestión de residuos sólidos. | Sensación de felicidad y emoción por la mejora de calidad de vida a través de una buena gestión y optimización de residuos sólidos maximizando el uso del tiempo para otras labores. |
| Experiencia | | | | | |
| Espectativas | Preocupación e impotencia porque las personas pobres de los países en desarrollo son quienes más sufren con la mala gestión de residuos sólidos ya que más del 90% de los desechos se vierten o queman a cielo abierto; además transmite enfermedades(Banco Mundial, 2018) | Incertidumbre de saber si será de utilidad y mejora para la comunidad el dispositivo generando un impacto positivo en su día a día. | Se encuentra en un proceso de adaptación y aprendizaje sobre el nuevo modelo IoT en sus comunidades, por ende se muestra confuso, entusiasmado y ecéptico por saber si funcionará | Temor de que el modelo no sea lo suficientemente útil como para dejar de utilizar los botaderos a cielo abierto por ende su calidad de vida no mejore y aparezcan nuevas enfermedades. | Muestra deseo y entusiasmo de utilizar este nuevo dispositivo y que se le haga práctica la labor de gestión de residuos sólidos. |
| Soluciones | Creación de programas de sensibilización con el objetivo de educar(Vera, 2019). Creación de botaderos informales en zonas urbanas(Valencia, 2016) | Creación del programa EDUCCA en las municipalidades para la mejora de la gestión de residuos sólidos e incentivos por el MINAM. Creación de programas de sensibilización con el objetivo de educar(Vera, 2019). Creación de botaderos informales en zonas urbanas(Valencia, 2016) | Se ha implementado la quema de basura como alternativa a la acumulación de basura en la calle lo que genera más molestias(RPP,2022) | Al momento de usar el prototipo este es confortable y práctico con la optimización del tiempo, el trabajo y la gestión de los residuos sólidos. | Se presentan cambios positivos y útiles en la optimización del trabajo con la implementación del prototipo |

Figura 4 - Elaboración Propia

Contexto Social

Contexto mundial

La tasa de industrialización y urbanización. La forma de vivienda y consumo genera una amplia variedad de productos. Según el Banco mundial se estima un 70% de incremento de residuos sólidos.

Un mundo de residuos

Desechos sólidos municipales generados per cápita al año

■ Menos de 200 kg ■ 200-499 kg ■ 500-799 kg ■ 800-1.100 kg

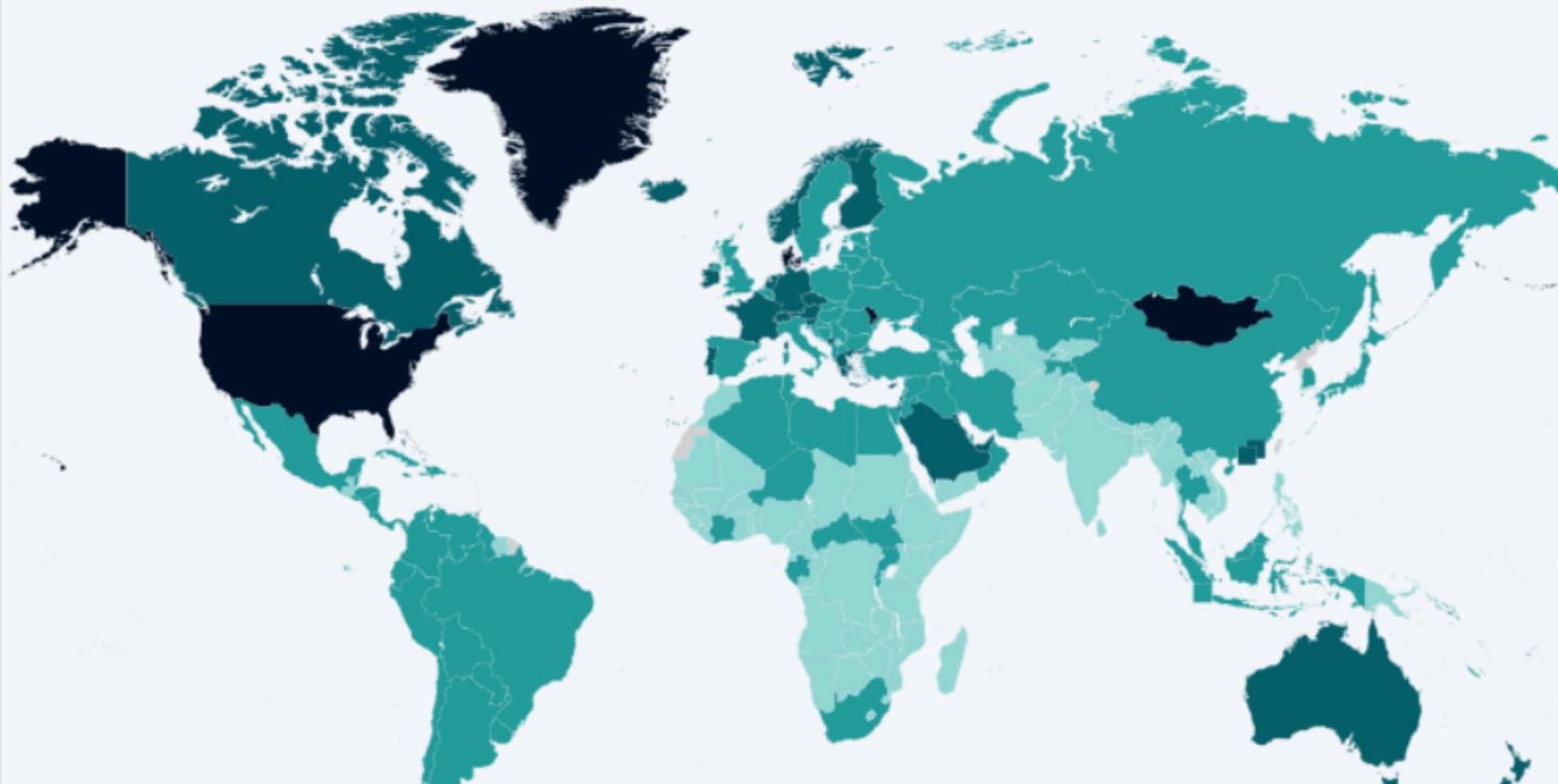


figura 2.-Cantidad de residuos sólidos municipales generados por persona. Statista 2022

Contexto Regional

Los residuos sólidos en Latinoamérica y el Caribe tuvieron un alcance de 540 000 toneladas diarias se pronostica que para el año 2050 se lleve a producir 67 100 toneladas por día según informes de ONU Medio Ambiente

Generación de residuos sólidos urbanos o municipales en Kg/hab/día en países de LAC

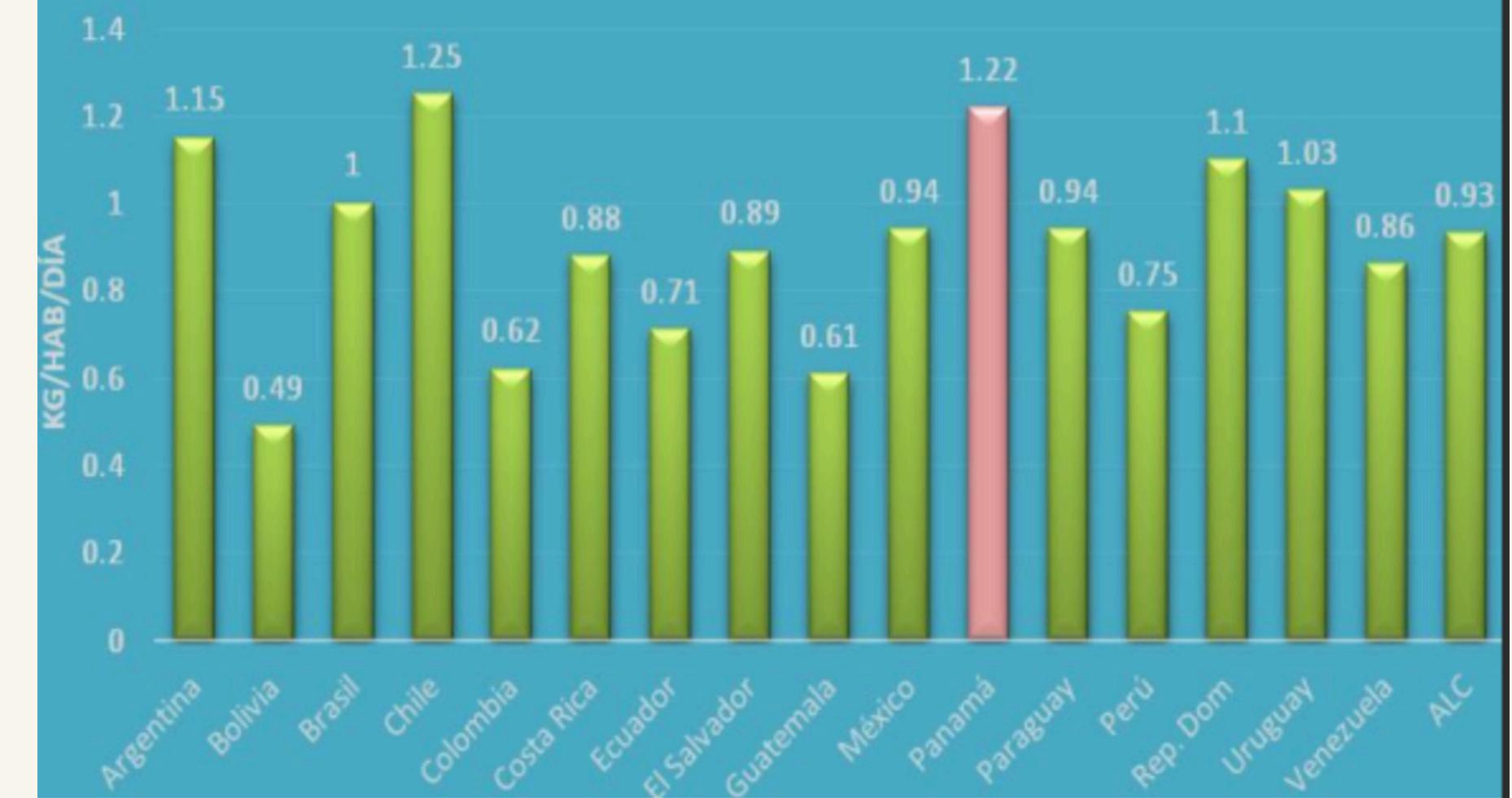


figura 2.-Residuos sólidos por habitante en kilogramo. Britcham

Contexto Social

Contexto Nacional

El Perú cada día en el país se generan alrededor de 21 mil toneladas de basura, lamentablemente más del 40% de estos residuos terminan en los botaderos ilegales .En el año 2020 se produjeron un total de 7 905 118 toneladas de residuos sólidos en el país según datos evaluados por el Ministerio de Ambiente

Generación de Residuos Sólidos, 2020

10 provincias

=

3,4 millones de toneladas al año de residuos sólidos

| n. ^o | Provincia | Generación Municipal Anual (t/año) | Generación Municipal Diaria (t/día) | Generación Municipal Per Cápita (kg/hab./día) |
|-----------------|------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 1 | Barranca | 39 331,85 | 107,76 | 0,80 |
| 2 | Cajatambo | 706,43 | 1,94 | 0,49 |
| 3 | Canta | 1 714,22 | 4,70 | 0,55 |
| 4 | Cañete | 60 188,81 | 164,90 | 0,73 |
| 5 | Huaral | 52 691,29 | 144,36 | 0,83 |
| 6 | Huarochirí | 11 885,83 | 32,56 | 0,74 |
| 7 | Huaura | 65 977,68 | 180,76 | 0,83 |
| 8 | Lima | 3 220 072,93 | 8822,12 | 0,91 |
| 9 | Oyón | 2 499,36 | 6,85 | 0,53 |
| 10 | Yauyos | 2 762,43 | 7,57 | 0,66 |
| | Total | 3 457 830,83 | 9473,51 | 0,90 |

cuadro 1.-Extraido de MINAM

Causas

- 1.-Presencia de vertederos a cielo abierto.
- 2.-Ineficiencia de la planificación y ejecución de políticas de gestión de residuos por parte de las autoridades locales.
- 3.-Falta de incentivos para que la población adopte prácticas sostenibles.
- 4.-Escasez de servicio de recolección regular en áreas urbanas.

Consecuencias

- Según los datos de la ONU Medio Ambiente que aún cerca de 170 millones de personas están expuestas a las consecuencias que producen los residuos sólidos como enfermedades respiratorios.
- La falta de recursos sanitarios adecuados como basureros contenedores, contribuye a la contaminación ambiental.

Contexto Económico

Nivel Internacional

- Suiza dedica el 1,8% de su PIB a la protección del medio ambiente (gestión de los desechos y de las aguas residuales).
- Modelo de economía circular en conjunto con medidas adoptadas por la Confederación.

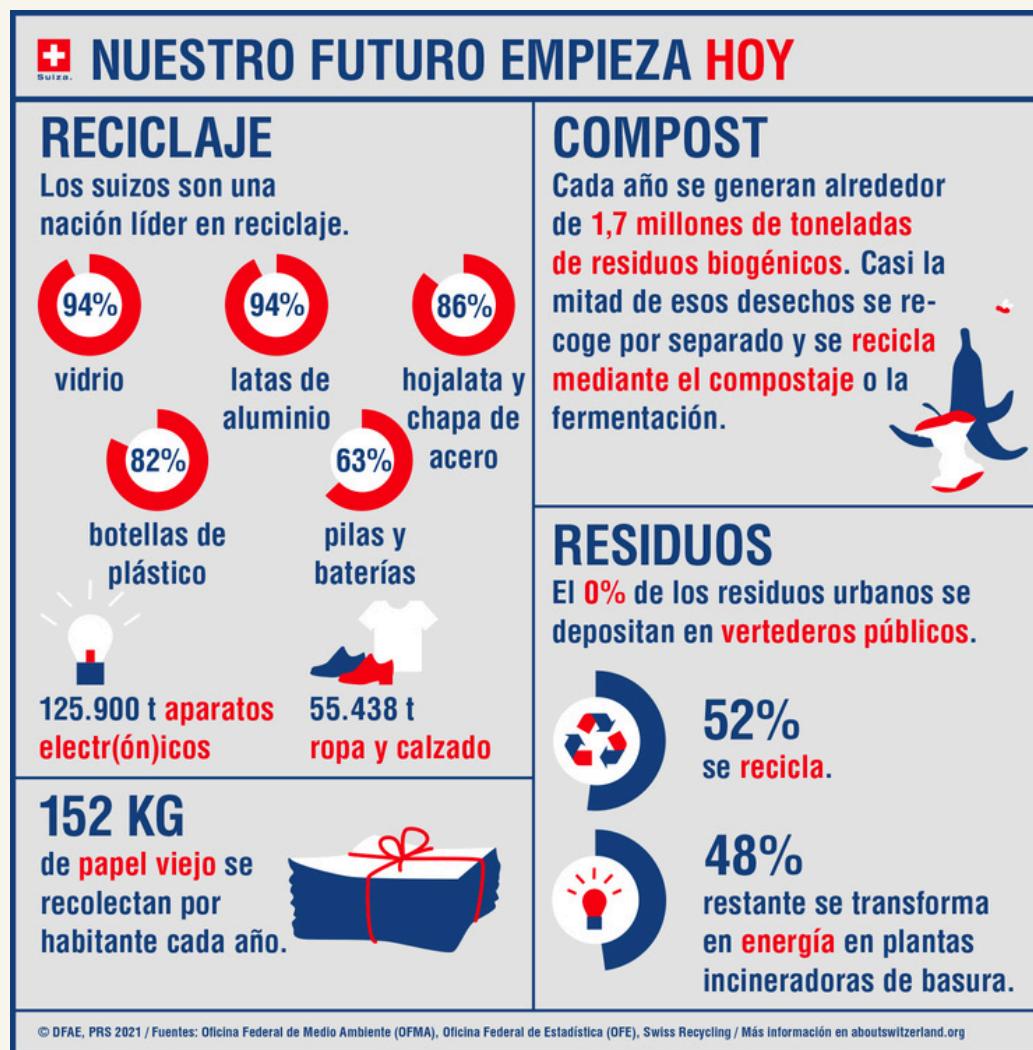


Figura: Infografía: Nuestro Futuro Empieza Hoy - Suiza

Nivel Sudamericano

- Fue aprobada para Argentina una línea de crédito condicional por hasta US \$300 millones para mejorar la gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) de parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)



Figura 3: Representación ilustrativa de los préstamos del BID para gestionar residuos.



Contexto Económico

Nivel Regional (Perú)

- Inversión extranjera respecto en el tema de la gestión integral de residuos sólidos solo se ha ejecutado en un 73.08%

MONTO DEL PROGRAMA EJECUTADO*

| | Ejecución Acumulada | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------|
| | Programa Viable | Programa Actualizado | Devengado Acumulado* | Saldo por Ejecutar | % Ejecución |
| COMPONENTE 1 PROYECTOS | 279,351,896 | 426,047,088 | 303,809,922 | 122,237,166 | 71.31% |
| COMPONENTE 2 GESTION | 18,347,482 | 55,930,982 | 48,409,262 | 7,521,720 | 86.55% |
| TOTAL | 297,699,378 | 481,978,070 | 352,219,184 | 129,758,886 | 73.08% |

* Hasta noviembre del año 2020

Fuente: Portal de transparencia MEF.

Gráfico: Cifras en cuanto a la ejecución del proyecto PROG. 016-2010-SNIP



Contexto Científico



Artículo 1: Modelo de optimización de rutas de recogida de residuos para vincular el ahorro de costes y reducción de emisiones para alcanzar objetivos de desarrollo sostenible

Contents lists available at ScienceDirect
Sustainable Cities and Society
journal homepage: www.elsevier.com/locate/scs

Waste collection route optimisation model for linking cost saving and emission reduction to achieve sustainable development goals
M.A. Hannan^{a,*}, R.A. Begum^b, Ali Q. Al-Shetwi^c, P.J. Ker^a, M.A. Al Mamun^d, Aini Hussain^d, Hassan Basri^e, T.M.I. Mahlia^f

ODS 11 Y 12
Capacidad de los vehículos de recolección
Distancia entre contenedores
Cantidad de residuos recolectados

Artículo 3: Mapeo de artículos y optimización de rutas en una tienda de comestibles utilizando los algoritmos de Dijkstra, Bellman-Ford y Floyd-Warshall

Items-mapping and Route Optimization in a Grocery Store using Dijkstra's, Bellman-Ford and Floyd-Warshall Algorithms

Jennifer C. Dela Cruz, Glenn V. Magwili, Juan Pocholo E. Mundo, Giann Paul B. Gregorio, Monique Lorraine L. Lamoca, Jasmin A. Villaseñor
School of EECE, Mapua Institute of Technology

Algoritmo de Dijkstra se destacó por su menor tiempo computacional

Entorno Microsoft Visual Studio

Artículo 2: Recolección de Residuos Sólidos como servicio mediante solución IoT para Ciudades Inteligentes

Solid Waste Collection as a Service using IoT-Solution for Smart Cities

Sangita S. Chaudhari
Department of Information Technology
A. C. Patil College of Engineering
Navi Mumbai, India
sschaudhari@acpee.ac.in

Varsha Y. Bhole
Department of Information Technology
A. C. Patil College of Engineering
Navi Mumbai, India
vybhole@acpee.ac.in

Sensores Ultrasonidos
Módulos Wi-Fi
Almacenamiento en la nube
Google Maps API

Artículo 4: Planificador de rutas para recojo de desechos sólidos utilizando el Algoritmo de Dijkstra

PLANIFICADOR DE RUTAS PARA RECOJO DE DESECHOS SÓLIDOS UTILIZANDO EL ALGORITMO DE DIJKSTRA

PLANNER OF ROUTES FOR COLLECTING SOLID WASTE USING THE DIJKSTRA ALGORITHM

Juan Manuel Anton Bernal^{1a}
 Jaime Arturo Bravo Ruiz^{1b}
 Juan Carlos Arcila Diaz^{1c}
 Victor Alexci Tuesta Montezza^{1d}

Grafo dirigido ponderado
API de Google Maps
Visualización de Mapas

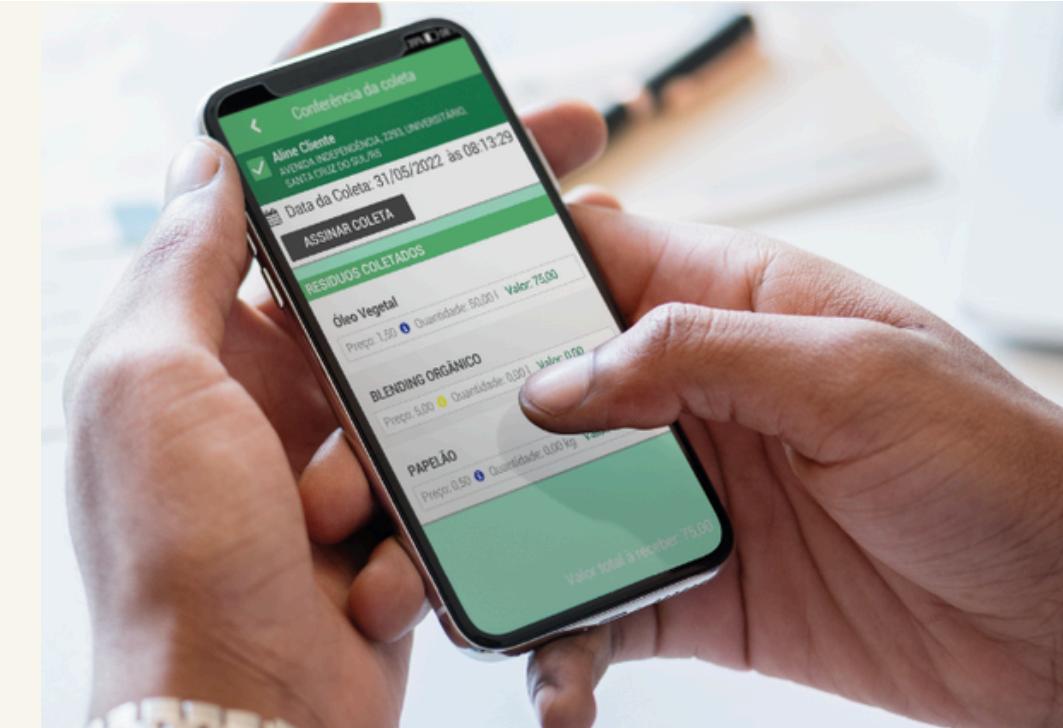


Contexto Comercial

Dispositivos en el mercado con funcionalidades similares a nuestro software :



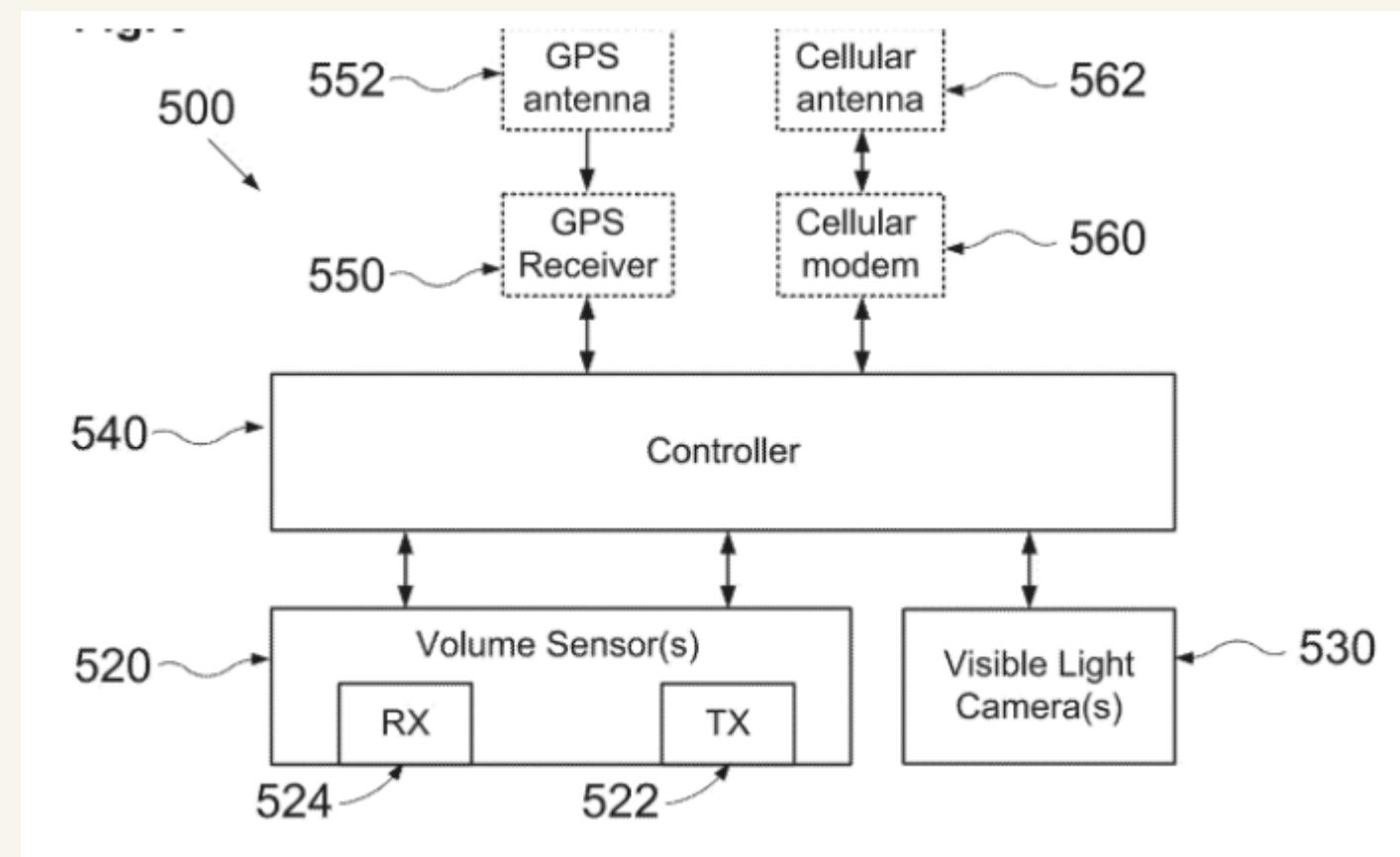
MEU RESÍDUO



tech4»log
routingmaps by **ITI**

Patentes

Dispositivo, sistema y método para la monitorización, control y optimización de un servicio de recogida de residuos sólidos



Sistema de gestión del tráfico

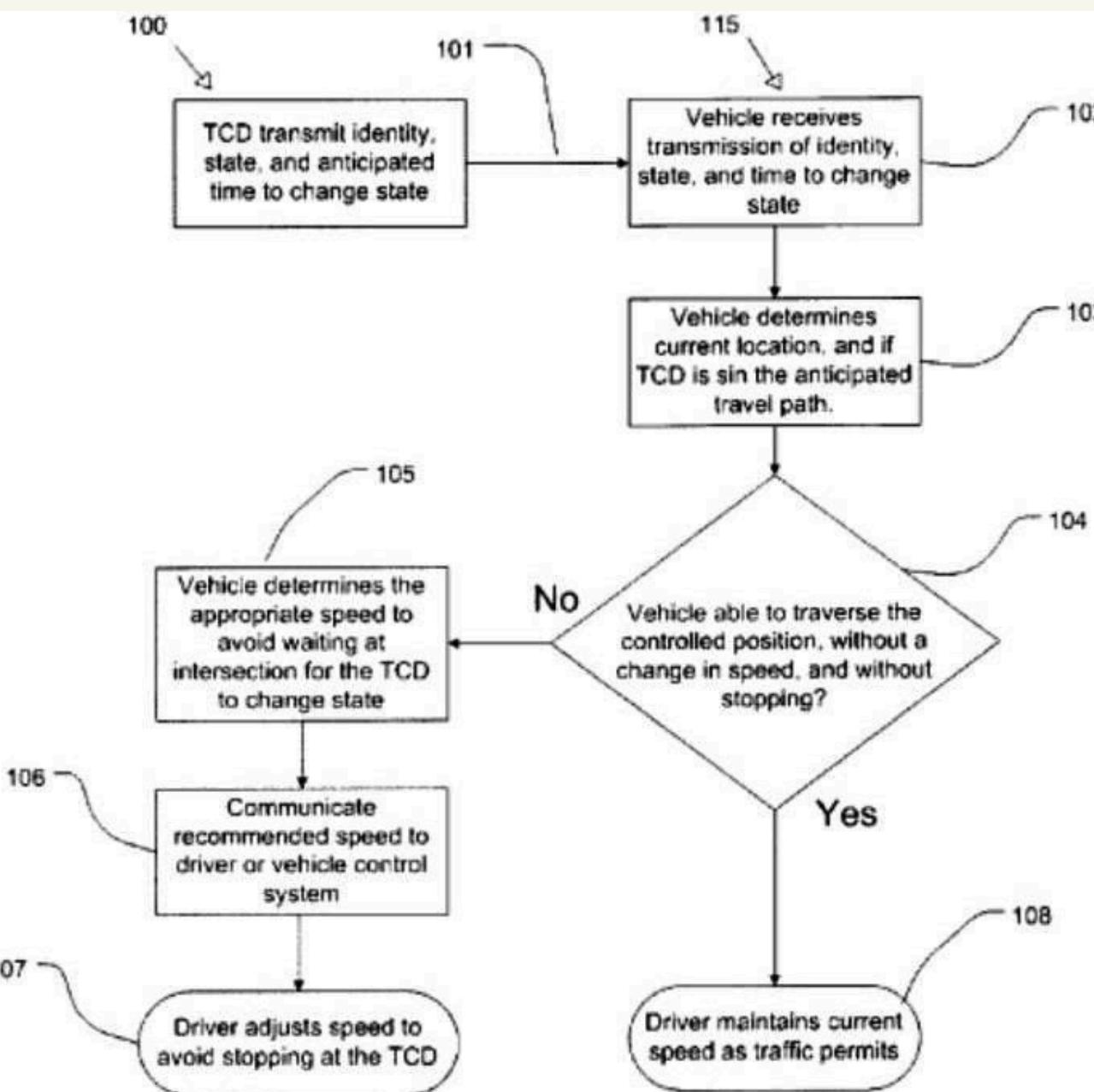


figura 2.-Sistema de un manejo de residuos sólidos en las rutas de camiones con la ayuda de dispositivos descritos en la en figura

figura 2.-Sistema de un manejo de residuos sólidos en las rutas de camiones con la ayuda de dispositivos descritos en la en figura

Aplicacion del patente

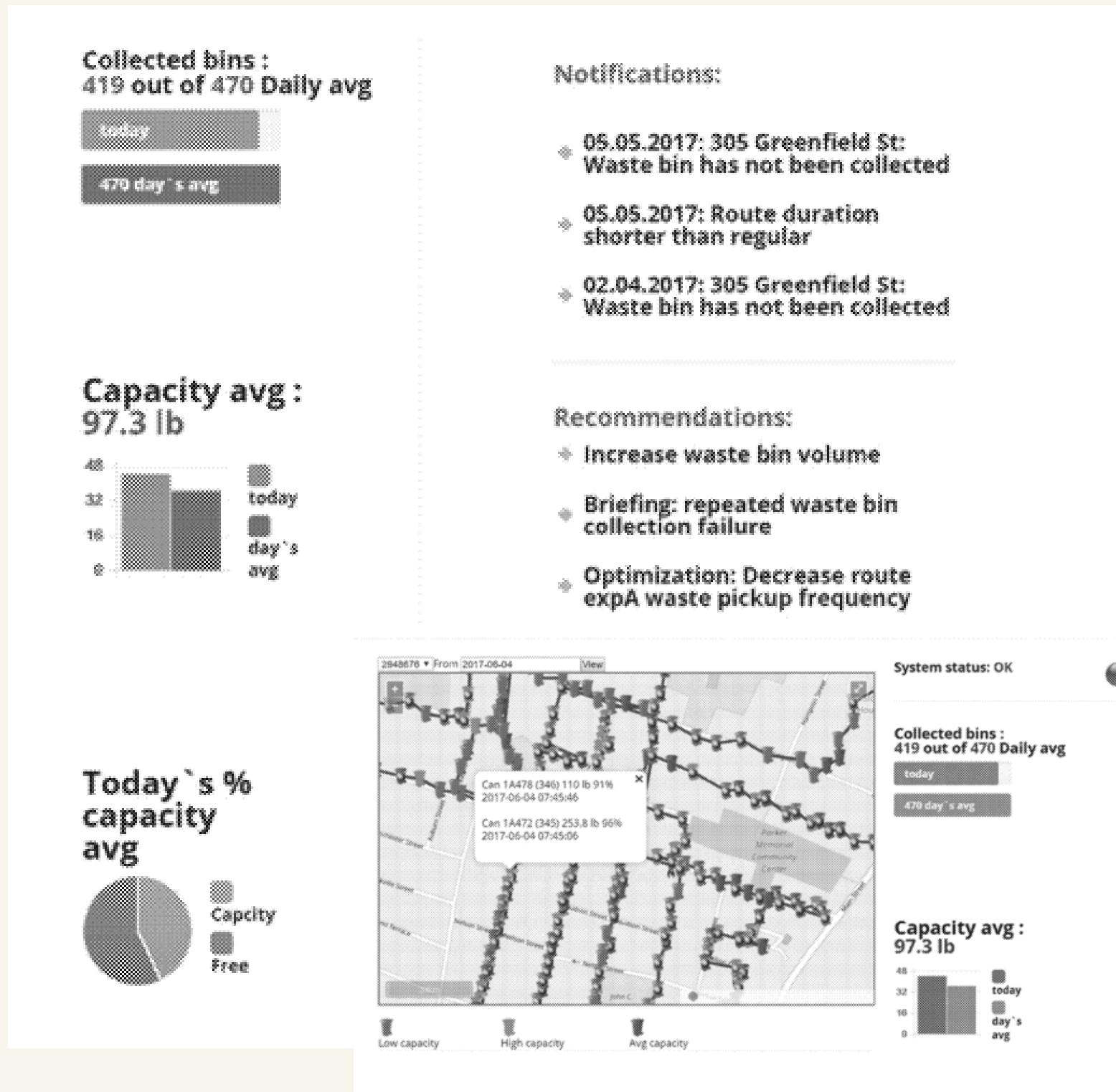


figura 2.-Captura de pantalla ejemplar de una vista de mapa de las rutas

Es un registro de recogida de basura donde cada entrada del registro contiene los datos de un único contenedor de residuos. Cada registro contiene el lugar de recogida, el ID de los residuos, el peso de los residuos, la relación, en porcentaje, entre el contenido de residuos recogidos y la capacidad del contenedor de residuos (identificado como capacidad en la captura de pantalla), el número de camioneta y la hora de recogida.

| Bin | Coordinates | Address | Scale (lb) | Capacity | Truck | Pickup time |
|-----|----------------------|---------------------------------------|------------|----------|---------|-------------|
| 1 | 41.797936,-72.679067 | 262 Cleveland Ave Hartford CT 06120 | 35.0 | 7% | 2948676 | 00:00:05 |
| 2 | 41.799056,-72.680912 | Waverly St Hartford CT 06112 | 174.0 | 56% | 2948676 | 00:00:34 |
| 3 | 41.797552,-72.678809 | 881-893 Garden St Hartford CT 06112 | 89.0 | 52% | 2948676 | 00:01:46 |
| 4 | 41.797318,-72.676750 | 924 Garden St Hartford CT 06112 | 101.5 | 62% | 2948676 | 00:02:12 |
| 5 | 41.798800,-72.680855 | Waverly St Hartford CT 06112 | 83.3 | 47% | 2948676 | 00:02:47 |
| 6 | 41.797072,-72.678838 | 875-889 Garden St Hartford CT 06112 | 126.1 | 82% | 2948676 | 00:03:28 |
| 7 | 41.798480,-72.681041 | Waverly St Hartford CT 06112 | 86.2 | 48% | 2948676 | 00:04:08 |
| 8 | 41.791825,-72.683573 | 256-318 Westland St Hartford CT 06112 | 236.7 | 76% | 2948676 | 00:04:33 |
| 9 | 41.794448,-72.676380 | 325-333 Barbour St Hartford CT 06120 | 119.5 | 72% | 2948676 | 00:05:38 |
| 10 | 41.796848,-72.679067 | 875-889 Garden St Hartford CT 06112 | 14.2 | 12% | 2948676 | 00:05:58 |
| 11 | 41.792145,-72.684732 | 256-318 Westland St Hartford CT 06112 | 51.2 | 20% | 2948676 | 00:06:30 |
| 12 | 41.793425,-72.683444 | 181-121 Love Ln Hartford CT 06112 | 168.0 | 54% | 2948676 | 00:06:42 |
| 13 | 41.792273,-72.685461 | 256-318 Westland St Hartford CT 06112 | 85.5 | 49% | 2948676 | 00:06:37 |
| 14 | 41.796528,-72.679153 | 875-889 Garden St Hartford CT 06112 | 73.2 | 39% | 2948676 | 00:06:50 |
| 15 | 41.799936,-72.677093 | 307-323 Barbour St Hartford CT 06120 | 120.5 | 78% | 2948676 | 00:09:17 |
| 16 | 41.798256,-72.680826 | Cleveland Ave Hartford CT 06112 | 110.4 | 69% | 2948676 | 00:09:48 |
| 17 | 41.798512,-72.678423 | 925-999 Garden St Hartford CT 06120 | 115.6 | 74% | 2948676 | 00:10:06 |
| 18 | 41.792439,-72.685976 | 256-318 Westland St Hartford CT 06112 | 66.9 | 33% | 2948676 | 00:11:00 |
| 19 | 41.798833,-72.678345 | 925-999 Garden St Hartford CT 06120 | 81.6 | 45% | 2948676 | 00:11:49 |
| 20 | 41.799649,-72.677264 | 307-323 Barbour St Hartford CT 06120 | 91.2 | 53% | 2948676 | 00:12:07 |
| 21 | 41.797712,-72.678466 | 262 Cleveland Ave Hartford CT 06120 | 202.4 | 66% | 2948676 | 00:12:33 |
| 22 | 41.792529,-72.686663 | 318 Westland St Hartford CT 06112 | 122.0 | 79% | 2948676 | 00:15:34 |
| 23 | 41.797584,-72.677651 | 262 Cleveland Ave Hartford CT 06120 | 63.3 | 30% | 2948676 | 00:15:52 |

figura 2.-Una captura de pantalla ejemplar del registro de recolección de basura, de acuerdo con la presente invención.

¿Qué nos diferencia?

Nuestro **sistema automatizado de gestión de residuos** se distingue por su optimización de rutas en tiempo real mediante el *algoritmo de Dijkstra*, priorizando **contenedores más llenos** para maximizar la eficiencia y minimizar rutas innecesarias.

Además, es **modular y escalable**, permitiendo una fácil expansión y compatibilidad con diversas **plataformas de software**.

Listado de Requerimientos

Funcionales

Calibrar

Medir

Recopilar

Comparar

No Funcionales

Resistente

Económico

Ecoamigable

Efectivo

Propuesta de Solución

SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se basa en un **mapa de nodos interconectados**, donde cada nodo representa un mini contenedor de basura equipado con potenciómetros para medir el nivel de llenado.



Estos están conectados a un Arduino que procesa la información de llenado de cada contenedor y determina la ruta más eficiente utilizando el **algoritmo de Dijkstra**.

Un vehículo seguidor de línea, equipado con sensores para detectar y seguir las líneas marcadas en el suelo, realizará la recolección.

El sistema **prioriza los contenedores más llenos**, optimizando la ruta de recolección para **maximizar la eficiencia y minimizar el tránsito innecesario**.



Caja Negra

Entradas

- Mapa de nodos y conexiones
- Capacidad de almacenamiento del camión recolector
- Nivel/Capacidad de llenado de cada contenedor
- Estado actual del camión (Ubicación Inicial)



Salidas

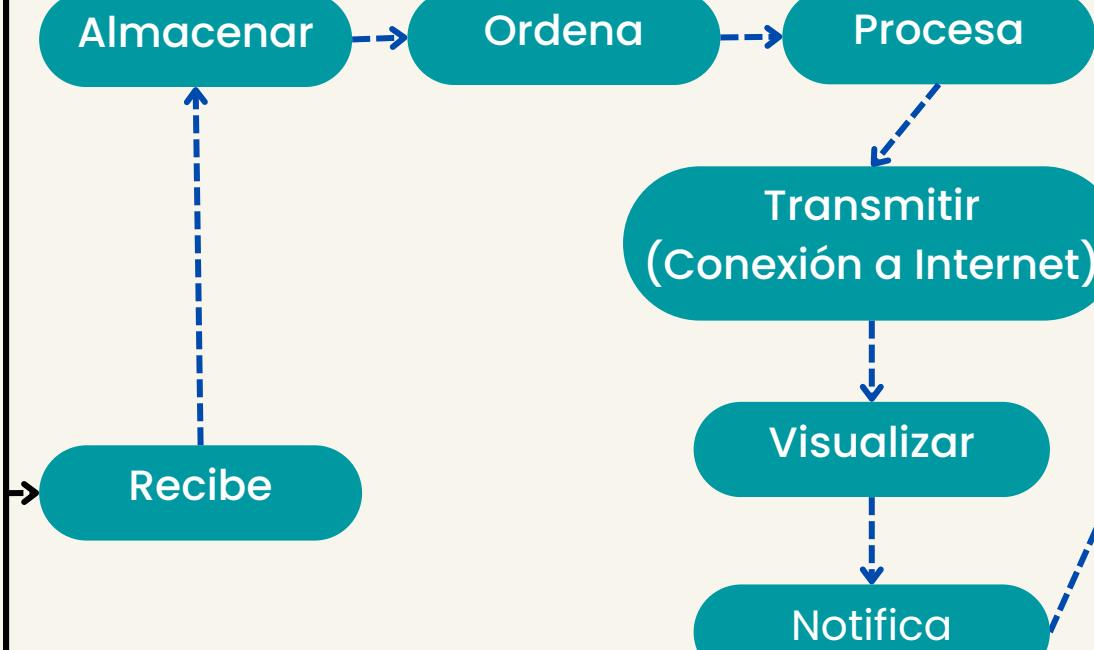
- Alertas de Estado de Contenedor
- Mapa de Ruta Optimizada
- Reportes de Monitoreo

Esquema de Funciones

Entradas

- Mapa de nodos y conexiones
- Capacidad de almacenamiento del camión recolector
- Nivel/Capacidad de llenado de cada contenedor
- Estado actual del camión (ubicación inicial)

Caja Negra



Salidas

- Alertas de Estado de Contenedores (Información sobre qué contenedores están llenos y necesitan atención inmediata)
- Mapa Ruta Optimizada (Indicación visual en el sistema web de las rutas de recolección más eficientes)
- Reportes de Monitoreo (Informes periódicos)

Leyenda

-----> Lectura de Sensores
-----> Flujo de Datos

Definición de Entradas y Salidas

Entradas

Mapa de nodos y conexiones

Representa la disposición geográfica entre diferentes puntos o ubicaciones.

Capacidad de almacenamiento del camión recolector

Volumen de residuos que el camión recolector puede transportar antes de necesitar vaciado.

Nivel/Capacidad de llenado de cada contenedor

Información de residuo en cada contenedor y cuál es su capacidad total.

Estado actual del camión (Ubicación Inicial)

Ubicación geográfica actual del camión recolector, punto de partida para la planificación de la ruta.

Salidas

Alertas de Estado de Contenedor

Notificaciones o alertas generadas por el sistema sobre el estado de los contenedores, como cuándo están llenos o cuando necesitan atención urgente.

Mapa de Ruta Optimizada

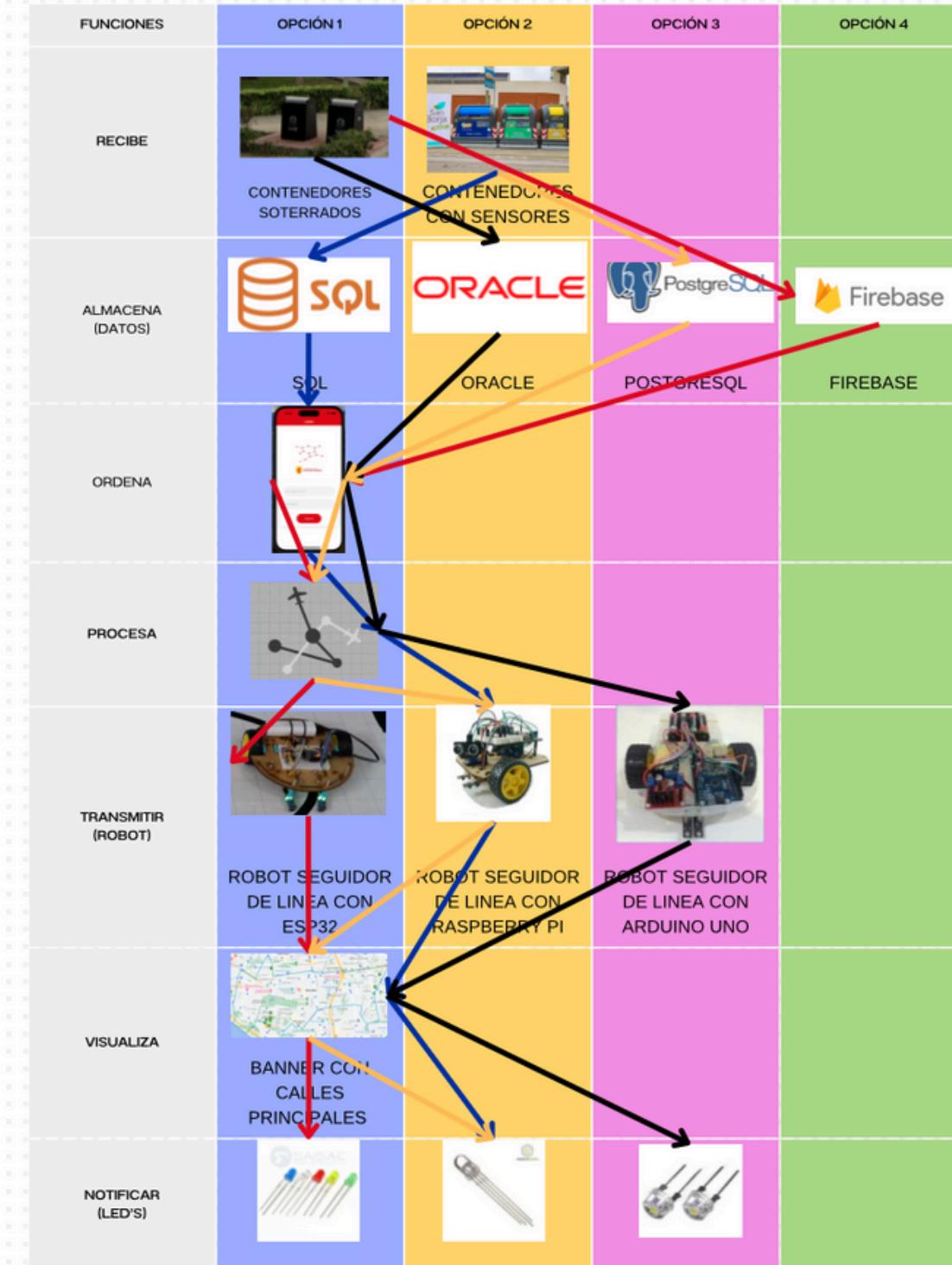
La visualización gráfica en el sistema de las rutas, permite ver de manera gráfica las rutas óptimas y eficientes.

Reportes de Monitoreo

La información recolectada permitirá crear informes periódicos.

Matriz Morfológica y Tabla de Valoración

Matriz Morfológica



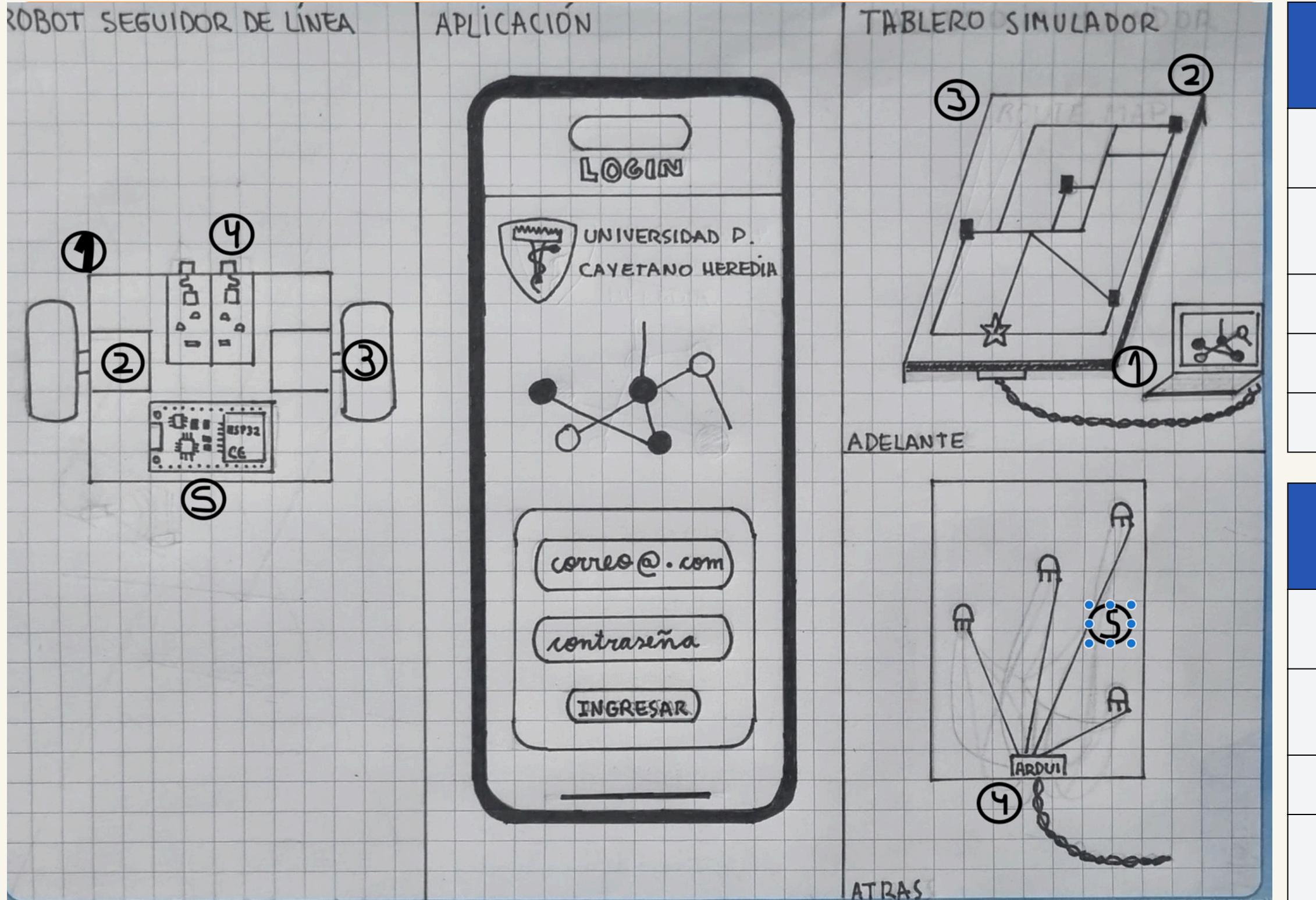
| Nº | CRITERIOS | CS1 | CS2 | CS3 | CS4 |
|-------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Resistente | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | Económico | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Ecoamigable | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | Efectivo | 3 | 3 | 3 | 3 |
| SUMA TOTAL | | 13 | 11 | 11 | 11 |

0 = No satisface,
 1 = Aceptable
 2 = Suficiente,
 3 = Bien,
 4 = Muy bien (ideal)).

Teniendo en cuenta:

- Resistente:** Ensamblaje robusto y fácil.
- Ecoamigable:** Eficiencia Energética.
- Efectivo:** Precisión del dispositivo y Compatibilidad con Software.

Proyecto Preliminar 1

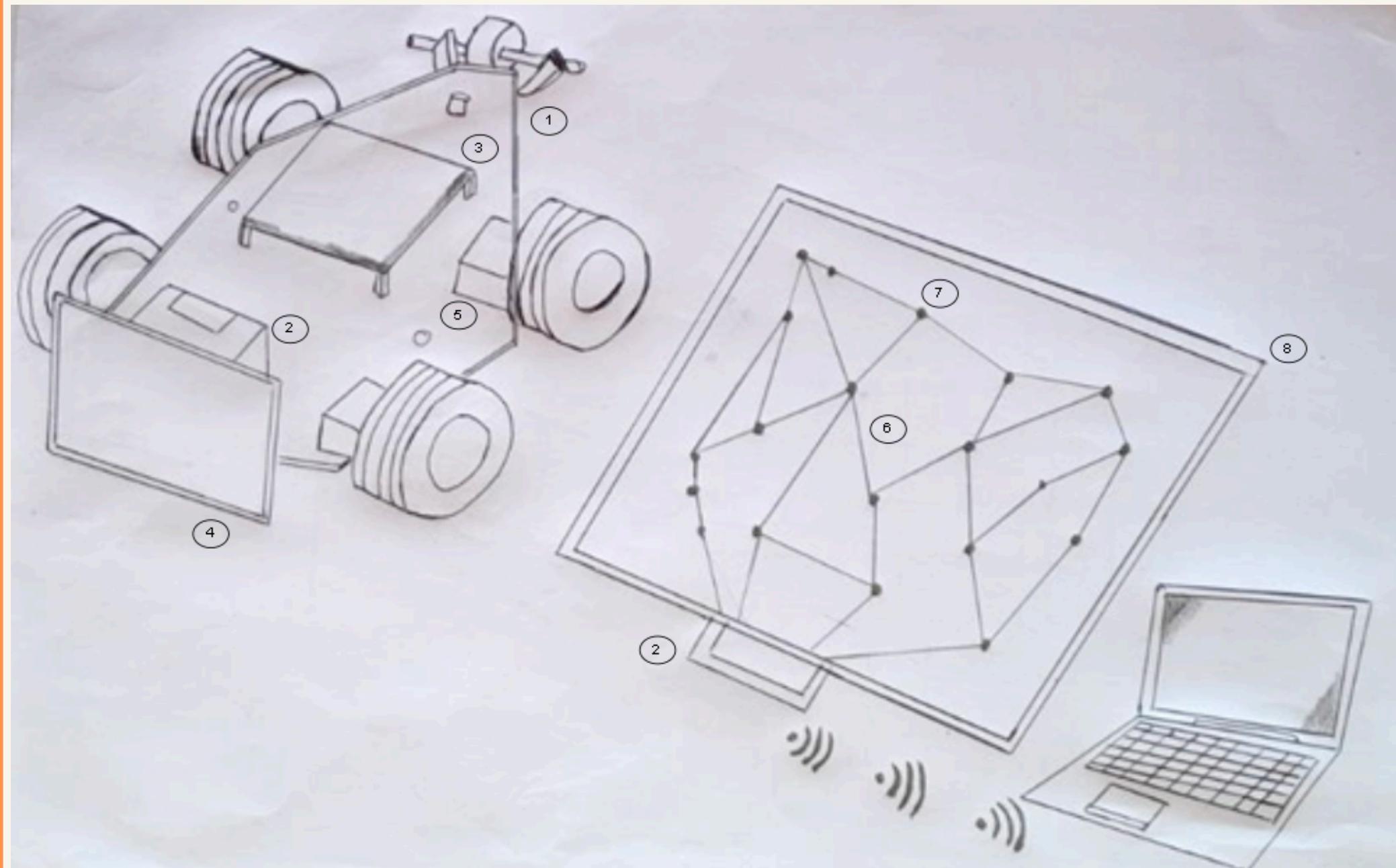


Dibujado por: Arny Salazar

| Nº | PIEZA | MATERIAL |
|----|-------------------|---------------|
| 1 | Placa de Acrilico | Acrilico |
| 2 | Motor | Plastico |
| 3 | Rueda | Goma negra |
| 4 | Sensores IR | Piroelectrico |
| 5 | Esp32 | Silicio |

| Nº | PIEZA | MATERIAL |
|----|-----------------|-----------------------|
| 1 | Marco de madera | Madera, triplay |
| 2 | Potenciómetro | Carbono |
| 3 | Banner | PVC |
| 4 | Arduino Mega | PCB (fibra de vidrio) |
| 5 | Cables | Alambre |

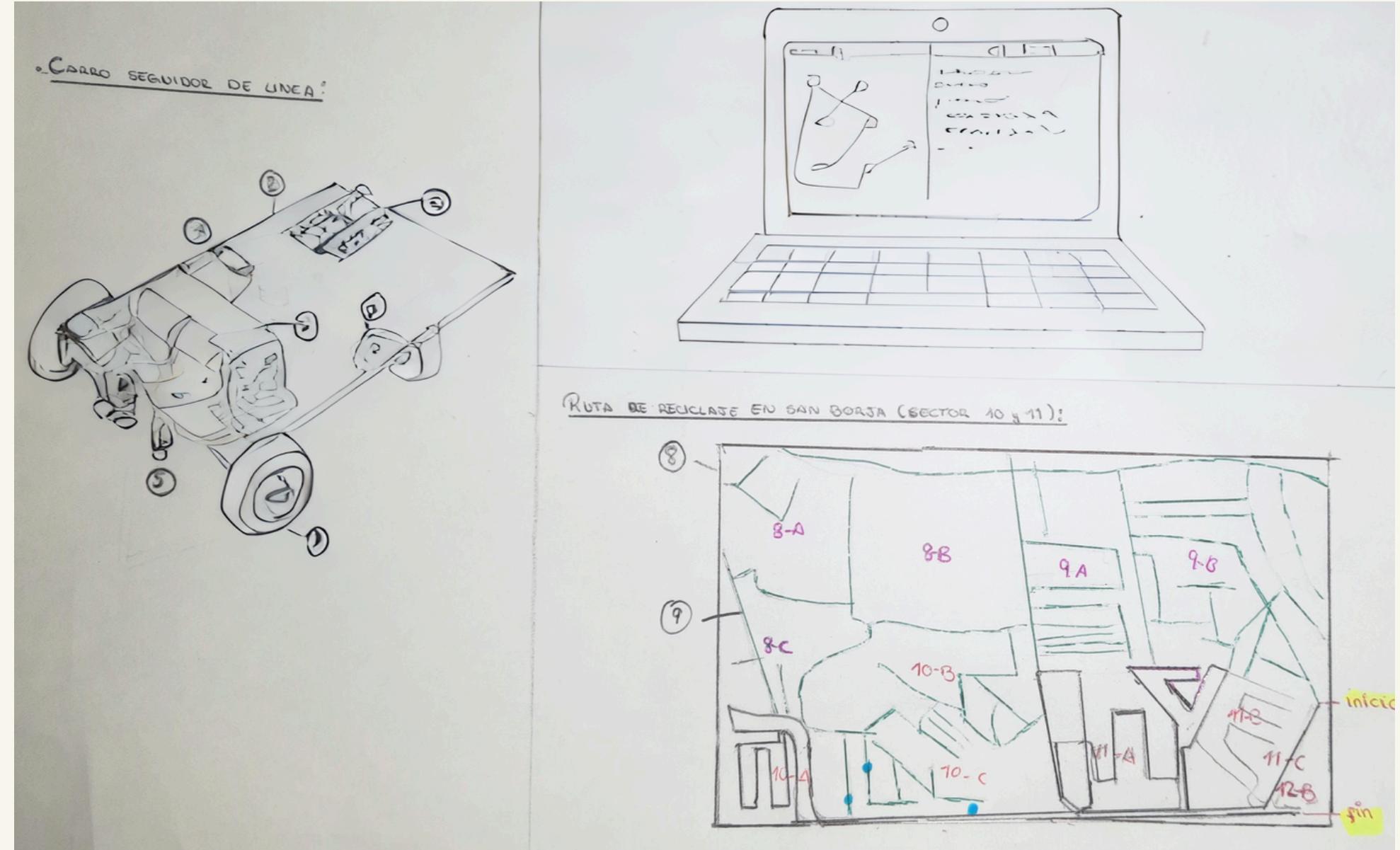
Proyecto Preliminar 2



| Nº | PIEZA | MATERIAL |
|----|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Chasis Carrito | Plástico y metal |
| 2 | ESP32 | Silicio |
| 3 | Panel Solar con PowerBank | Silicio y plástico |
| 4 | Sensor TCRT5000 | Plástico y componentes electrónicos |
| 5 | Motor DC | Plástico |
| 6 | Cables de Conexión | Cobre |
| 7 | Potenciómetros | Carbono |
| 8 | Superficie de Mapa de Nodos | Madera |

Dibujado por: Angely Mendez Cruz

W Proyecto Preliminar 3



| Nº | PIEZA | MATERIAL |
|----|-------------------|---------------------------|
| 1 | Motor DC-TT | Plástico y metal |
| 2 | chasis de carrito | Aleación de platón |
| 3 | SP32 | Silicio |
| 4 | Ruedas | Plástico |
| 5 | Sensores IR | Piroelectrico |
| 6 | Baterias | Litio |
| 7 | Potenciómetro | Carbono |
| 8 | Tablero | Cerámica |
| 9 | Lineas y Nodos | cinta electrica de vinilo |

Dibujado por: Mayory Turin Escobar

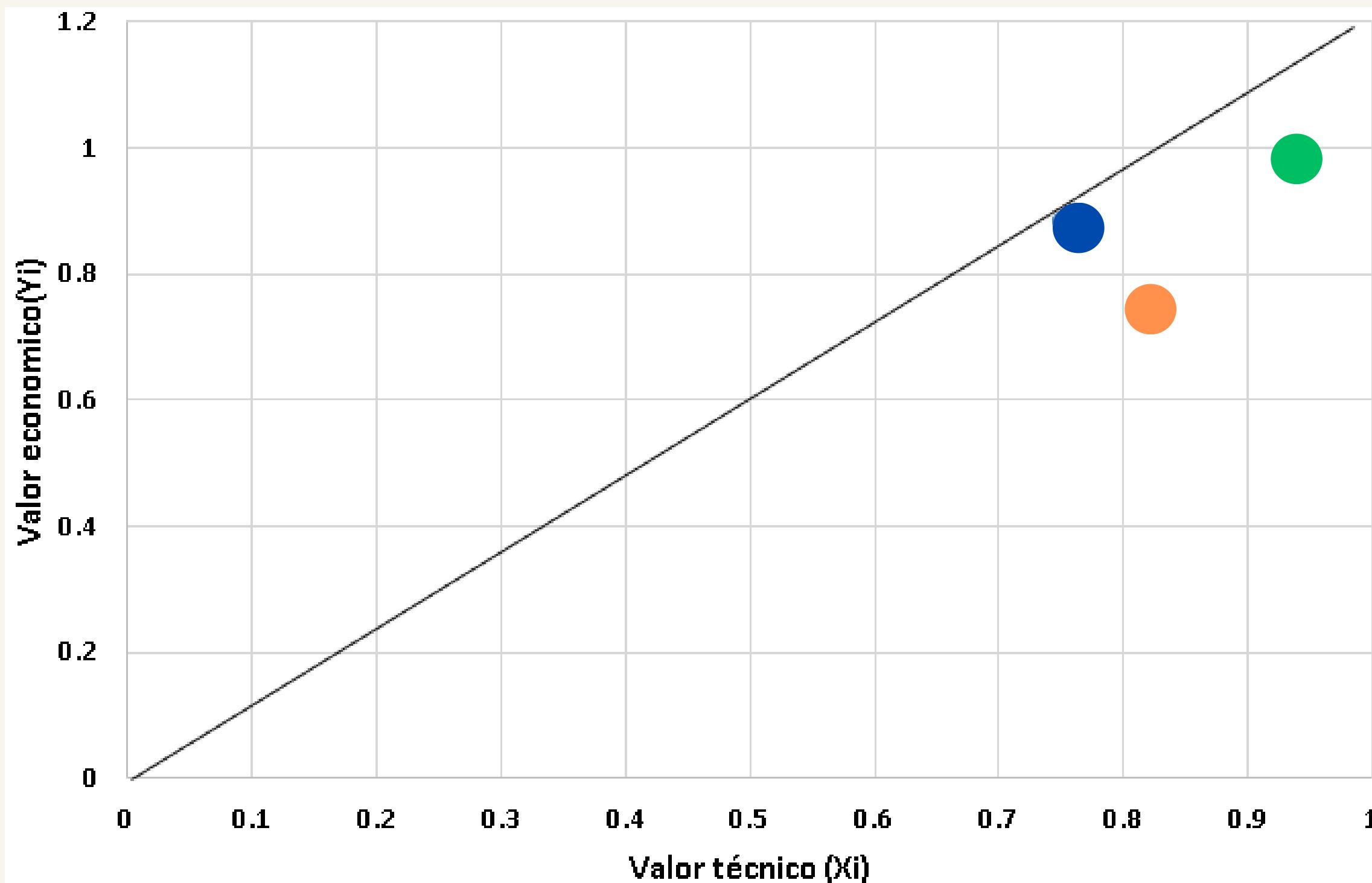
Tabla de Evaluación Técnica

| VARIANTES 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 | Facilidad de ensamblaje | 9 | 4 | 36 | 3 | 27 | 3 | 27 | 4 | 36 |
| 2 | Tamaño | 7 | 3 | 21 | 4 | 28 | 4 | 28 | 4 | 28 |
| 3 | Facilidad de Uso | 7 | 4 | 28 | 3 | 21 | 2 | 14 | 4 | 28 |
| 4 | Precisión | 9 | 4 | 36 | 3 | 27 | 3 | 27 | 4 | 36 |
| 5 | Consumo de Energía | 9 | 4 | 36 | 4 | 36 | 3 | 27 | 4 | 36 |
| 6 | Compatibilidad con Software | 9 | 4 | 36 | 4 | 36 | 3 | 27 | 4 | 36 |
| 7 | Calidad de los componentes | 9 | 3 | 27 | 2 | 18 | 3 | 27 | 4 | 36 |
| Puntaje máximo Σp o Σpg | | | 26 | 220 | 23 | 193 | 21 | 177 | | 236 |
| Valor técnico X_i | | | - | 0,9322033898 | - | 0,8177966102 | - | 0,75 | - | 1 |
| Orden | | | - | 1 | - | 2 | - | 3 | - | |

Tabla de Evaluación Económica

| VARIANTES 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 | 9 | 4 | 36 | 3 | 27 | 3 | 27 | 4 | 36 |
| 2 | Cantidad de materiales | 5 | 4 | 20 | 3 | 15 | 3 | 15 | 4 | 20 |
| 3 | Costo energético | 8 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 |
| 4 | Disponibilidad de materiales | 8 | 4 | 32 | 2 | 16 | 4 | 32 | 4 | 32 |
| Puntaje máximo Σp o Σpg | | | 16 | 120 | 12 | 90 | 14 | 106 | 16 | 120 |
| Valor económico Y_i | | | - | 1 | - | 0,75 | - | 0,8833333333 | - | 1 |
| Orden | | | - | 1 | - | 3 | - | 2 | - | |

Proyecto óptimo



Muchas Gracias

