ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA TOULOUSE LAUTREC

ColeTrack: Sistema Inteligente de Movilidad Escolar Adaptativa mediante Tecnología RFID UHF para Estudiantes de Educación Básica Regular en el Callao

PROYECTO DE INNOVACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER EN DIRECCIÓN Y DISEÑO GRÁFICO

PRESENTADO POR

Cornejo Chavez, Deyaneira Cornejo
DNI:71835550, Perú
ORCID: 0009-0001-7011-683X

Casafranca Porras, Victor Andre
DNI: 75343615, Perú
ORCID: 0009-0006-2321-4812

ASESORES

Palomino Nolasco, Elizabeth Fabiola
DNI: 47052640, Perú
ORCID: 0009-0001-9390-2980

Ursula Chiroque Gonzales
DNI: 46074227, Perú
ORCID: 0009-0006-9241-5001

JURADO

Jasmine Erika Mora Sifuentes
Kelly Doris Sanchez Villanueva
Hayashi Rafael Mateo Nuñez

Lima, julio 2026

Informe-ID22253-ID18884-CORNEJO-CASAFRANCA.pdf

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::11391:591227709

Fecha de entrega
15 may 2026, 1:10 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
15 may 2026, 1:39 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Informe-ID22253-ID18884-CORNEJO-CASAFRANCA.pdf

Tamaño del archivo
8.7 MB

29 páginas

5088 palabras

29.604 caracteres

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

Fuentes principales

9%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
18%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Agradecimiento

Agradezco profundamente a mis padres por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi formación académica, por motivarme constantemente y acompañarme en cada etapa de este proceso profesional. Gracias a su esfuerzo, confianza y dedicación, he podido alcanzar cada uno de mis objetivos y continuar creciendo tanto personal como académicamente.

Asimismo, quiero agradecer a mi compañero de proyecto, con quien compartí esta experiencia desde el primer ciclo de la carrera. A lo largo de todos estos años trabajamos juntos en distintos proyectos, enfrentando retos, aprendizajes y momentos importantes que contribuyeron a nuestro desarrollo profesional. Me siento muy agradecida y feliz de haber culminado esta etapa junto a él, después de compartir tantos años de esfuerzo y dedicación académica.

Quiero agradecer de manera especial a mis tíos, quienes fueron una pieza fundamental y un apoyo constante durante todo mi proceso como estudiante. Su respaldo me dio la base necesaria para llegar hasta aquí.

De igual manera, mi gratitud para toda mi familia. Gracias por estar siempre ahí, alentándome a seguir aprendiendo y apoyándome en cada paso de mi carrera. Este logro es también de ustedes por toda la confianza que me brindaron.

Por último, quiero agradecer a mi compañera de proyecto. Hemos recorrido casi toda la etapa estudiantil juntos y poder desarrollar este trabajo final de la misma forma ha sido de gran ayuda. Compartir este proceso me ha brindado la tranquilidad y la alegría de culminar esta etapa de nuestra vida tal como lo hicimos con tantos cursos a lo largo de la carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Información general 7

1.1 Título del Proyecto de Innovación 7

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación 7

II. Descripción de la innovación 8

2.1 Investigar para diseñar 8

2.1.1 Actores del Proyecto 8

2.1.2 Contexto general 9

2.1.3 Problema u oportunidad 11

2.1.4 Reto de diseño 12

2.2 Diseñar para crear valor 13

2.2.1 Propuesta de valor 13

2.2.2 Solución 14

2.3 Diseñar el servicio 14

2.3.1 Blueprint del servicio 17

2.3.2 Artefacto(s) 19

2.3.3 Experimentos 21

III. Conclusiones y recomendaciones 24

IV. Referencias Bibliográficas 26

V. Anexos 27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de interpretación 12

Figura 2 Reto de diseño 12

Figura 3 Lienzo de propuesta de valor 14

I. Información general

1.1 Título del Proyecto de Innovación

ColeTrack: Sistema Inteligente de Movilidad Escolar Adaptativa mediante Tecnología RFID UHF para Estudiantes de Educación Básica Regular en el Callao

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación

El proyecto de innovación ColeTrack: Sistema Inteligente de Movilidad Escolar Adaptativa mediante Tecnología RFID UHF para Estudiantes de Educación Básica Regular en el Callao se plantea en el contexto del área estratégica de desarrollo prioritario de Salud y bienestar social y la actividad económica de Transporte y almacenamiento, y busca resolver los problemas de inseguridad, desorganización y largos tiempos de espera presentes en la movilidad escolar de estudiantes de Educación Básica Regular en el Callao, teniendo como población beneficiaria a estudiantes de secundaria que dependen diariamente del transporte público para trasladarse hacia sus instituciones educativas.

Se aplicó la metodología de resolución creativa de problemas con herramientas de Design Thinking para tomar como centro al usuario y Lean Startup para impulsar la implementación de los resultados. Estas herramientas contemplan la colaboración y el pensamiento visual, como la técnica persona para plantear arquetipos y validar usuarios, mapa de actores para reconocer el contexto y mercado, mapa de trayectoria para delinear la mecánica de la propuesta, canvas de propuesta de valor para consolidar el concepto innovador, entre otras, que son presentadas en detalle en el documento a continuación.

La solución innovadora presentada en forma de propuesta de valor consiste en un sistema inteligente de movilidad escolar basado en paraderos adaptativos con detección RFID UHF, reorganización visual de rutas y monitoreo del flujo estudiantil en tiempo real. Se trata de un servicio de transporte escolar tecnológico y organizado que incorpora tarjetas inteligentes de proximidad, interfaces visuales adaptativas y análisis de patrones de movilidad para optimizar la frecuencia de buses según la

demanda estudiantil. Además, la propuesta busca generar un impacto social al brindar un acceso más seguro y accesible a estudiantes de distintos niveles socioeconómicos, contribuyendo a la reducción de desigualdades en la movilidad escolar.

Para la experimentación se diseñaron prototipos visuales y mockups del paradero inteligente adaptativo, la tarjeta ColePass con tecnología RFID UHF, interfaces de rutas y unidades de transporte escolar conectadas, para simular la experiencia del servicio y evaluar la interacción de los usuarios con el sistema. Asimismo, se realizaron validaciones relacionadas con la identificación de rutas, percepción de seguridad, organización del flujo estudiantil y comprensión del funcionamiento tecnológico mediante pruebas visuales y simulaciones del servicio.

Se concluye que la solución propuesta permite mejorar la organización, seguridad y experiencia de movilidad escolar de los estudiantes mediante el uso de tecnología adaptativa enfocada en las necesidades reales de los usuarios y se recomienda continuar desarrollando pruebas piloto en instituciones educativas del Callao, fortalecer el sistema de monitoreo inteligente y seguir validando el comportamiento del flujo estudiantil para optimizar progresivamente las rutas y frecuencias del servicio.

II. Descripción de la innovación

2.1. Investigar para diseñar

2.1.1. Actores del Proyecto

El mapa de actores del proyecto se dividió en tres niveles según el grado de participación e impacto que tienen frente a la problemática de la movilidad escolar insegura y poco eficiente que afecta a los estudiantes de Educación Básica Regular en el Callao. Esta organización permite identificar de manera más clara a los actores involucrados y entender cómo se relacionan con el traslado diario de los escolares.

En el primer nivel se encuentran los actores centrales, representados por los estudiantes de Educación Básica Regular. Ellos son los principales beneficiarios del proyecto, ya que viven directamente problemas como la inseguridad durante los trayectos, los largos tiempos de espera, el estrés y las dificultades para acceder a un transporte adecuado. Además, estas situaciones pueden influir negativamente tanto en su bienestar como en su rendimiento y asistencia escolar (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2022).

En el segundo nivel se ubican los actores directos, entre los que destacan los padres de familia, los tutores, las instituciones educativas y el Ministerio de Educación. Los padres cumplen un rol importante porque son quienes asumen gran parte de la responsabilidad relacionada con la movilidad y seguridad de los estudiantes. Por otro lado, las instituciones educativas y el Ministerio de Educación participan mediante políticas y acciones orientadas a mejorar las condiciones de asistencia y permanencia escolar, especialmente frente a problemas de tardanzas e inasistencias (MINEDU, 2023).

Finalmente, en el tercer nivel se encuentran los actores indirectos. Dentro de este grupo están entidades como la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU), el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, además de organizaciones como Ciudadanos al Día, CARE Perú y Enseña Perú. Estas instituciones aportan desde distintos ámbitos, ya sea mediante la regulación del transporte, el impulso de mejoras urbanas o el desarrollo de iniciativas relacionadas con la educación y el bienestar social.

2.1.2. Contexto general

En el Callao, la movilidad escolar se desarrolla dentro de un contexto urbano marcado por el alto nivel de congestión vehicular,

el crecimiento poblacional y la fuerte dependencia del transporte público para los desplazamientos diarios. Debido a su cercanía con Lima Metropolitana y a su importancia comercial y logística, el Callao presenta un flujo constante de vehículos y personas, lo que dificulta el tránsito y aumenta considerablemente los tiempos de traslado de la población estudiantil (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2023).

En este escenario, muchos estudiantes de Educación Básica Regular utilizan mototaxis, buses, combis o colectivos para llegar a sus centros educativos. Sin embargo, estos medios de transporte suelen presentar problemas relacionados con la sobrecarga de pasajeros, retrasos frecuentes, informalidad en algunas rutas y poca seguridad en paraderos o zonas de tránsito cotidiano. De acuerdo con la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU, 2024), estas condiciones incrementan el riesgo de tardanzas, generan estrés en los estudiantes y los exponen a situaciones inseguras durante sus trayectos.

A esto se suma el contexto social del Callao, donde también existen problemas vinculados con la percepción de inseguridad ciudadana y la desigualdad en el acceso a servicios urbanos. La presencia de zonas con mayores índices de criminalidad o con infraestructura pública limitada afecta no solo la tranquilidad de las familias, sino también la experiencia de movilidad de los escolares y la continuidad de su asistencia a clases (INEI, 2023).

Dentro del ámbito educativo, la puntualidad y la asistencia cumplen un papel importante en el proceso de aprendizaje. Por ello, cuando el transporte diario se vuelve inseguro o poco eficiente, las consecuencias no solo impactan en la movilidad de los estudiantes, sino también en su bienestar, desempeño académico y experiencia escolar en general (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2022).

2.1.3. Problema y

oportunidad Problema

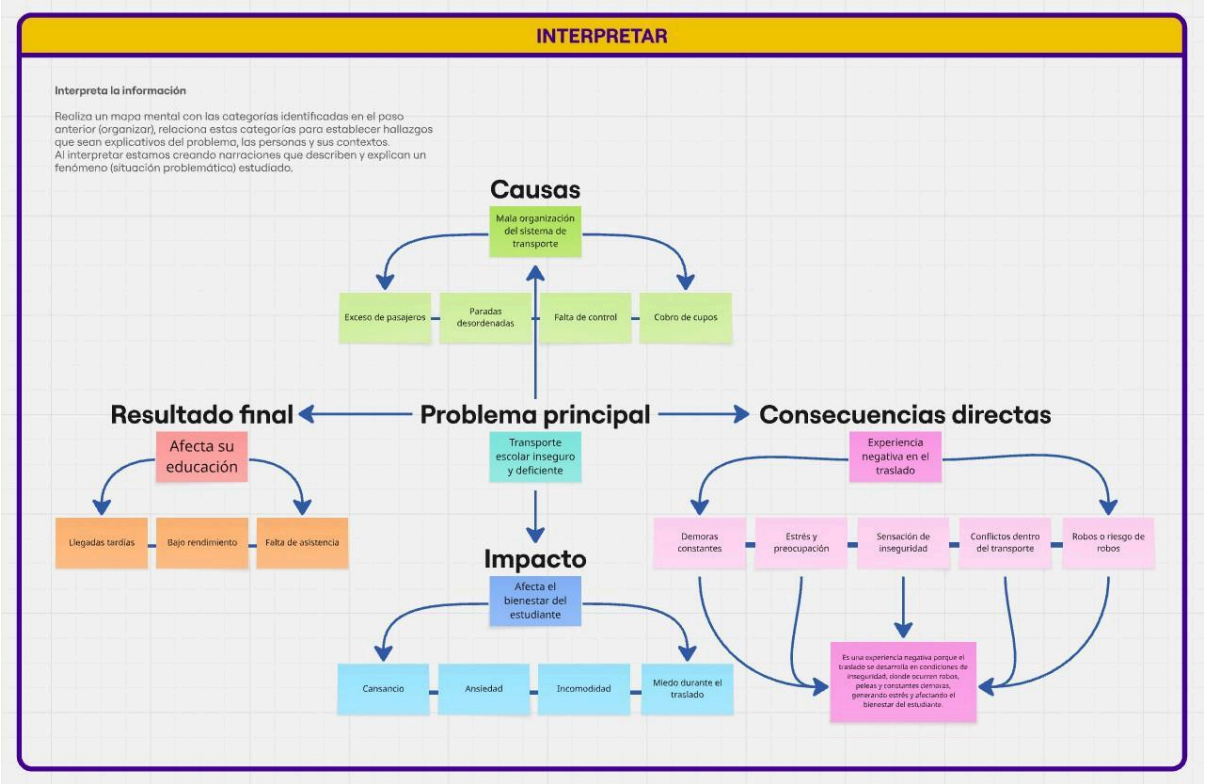
La movilidad escolar de los estudiantes de Educación Básica Regular en el Callao enfrenta diversas dificultades relacionadas con la inseguridad, la congestión vehicular y los largos tiempos de traslado hacia los centros educativos. Actualmente, muchos escolares dependen del transporte público convencional para movilizarse diariamente, lo que los expone a situaciones como robos, desorden en los paraderos y viajes poco organizados. Estas condiciones terminan afectando su puntualidad, bienestar e incluso su rendimiento académico (Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao [ATU], 2024).

Asimismo, esta problemática se encuentra vinculada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 10, enfocado en la reducción de las desigualdades, ya que no todos los estudiantes tienen las mismas oportunidades de acceder a un sistema de transporte seguro, ordenado y eficiente (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023).

Oportunidad

Ante esta situación, aparece la oportunidad de implementar propuestas innovadoras que ayuden a mejorar la movilidad escolar en el Callao, especialmente en temas relacionados con la seguridad y la organización de los traslados. Entre las alternativas más relevantes se encuentran las rutas escolares organizadas, los sistemas tecnológicos de monitoreo y las soluciones de transporte pensadas específicamente para estudiantes. Estas propuestas podrían contribuir a reducir riesgos, mejorar los tiempos de viaje y brindar una experiencia de traslado más segura y eficiente para los escolares en su día a día.

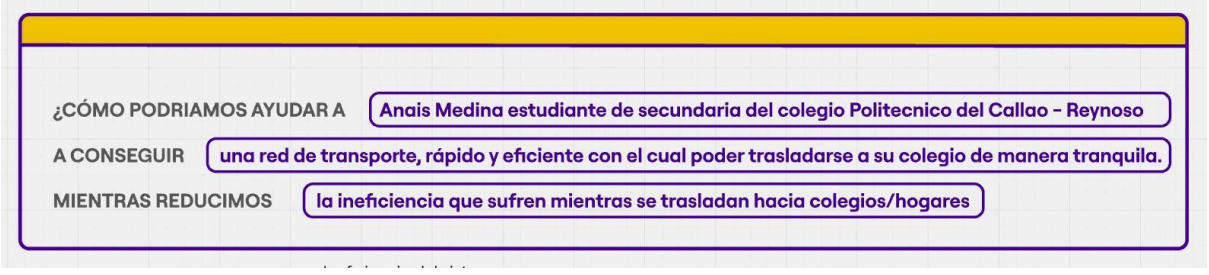
Figura 1 - Mapa de interpretación



2.1.4. Reto de diseño

¿Cómo podríamos ayudar a Anais Medina estudiante del Politécnico del Callao - Reynoso, a conseguir un transporte seguro, rápido y accesible con el cual poder trasladarse a su colegio de manera tranquila, mientras reducimos la ineficiencia que sufren mientras se trasladan hacia colegios/hogares?

Figura 2 - Reto de diseño



ODS 10

El proyecto “ColeTrack” se relaciona con el ODS 10: Reducción de las desigualdades, busca brindar a los estudiantes un acceso más

seguro, organizado y accesible a la movilidad escolar, independientemente de su nivel socioeconómico.

Actualmente, muchos escolares dependen de un transporte público inseguro y desordenado para llegar a sus instituciones educativas. Frente a ello, “ColeTrack” propone un sistema de movilidad escolar inteligente que mejora la seguridad, organización y eficiencia de los traslados mediante rutas definidas, monitoreo y tecnología adaptativa.

De esta manera, la propuesta contribuye a reducir desigualdades en el acceso a servicios de transporte escolar seguros y confiables, beneficiando especialmente a estudiantes que no cuentan con alternativas privadas de movilidad.

2.2. Diseñar para crear valor

2.2.1. Propuesta de valor

La propuesta de valor del proyecto se basa en ofrecer un servicio de transporte escolar que sea más seguro, organizado y eficiente para los estudiantes de Educación Básica Regular en el Callao. La intención es disminuir problemas que actualmente afectan los traslados diarios, como la inseguridad, las demoras y el desorden en los paraderos y rutas escolares. Para ello, el sistema plantea rutas mejor organizadas, monitoreo durante el recorrido y una experiencia pensada específicamente para las necesidades de los estudiantes.

Además, la propuesta busca brindar mayor tranquilidad tanto a los escolares como a sus familias, generando una sensación de mayor confianza y control durante el trayecto hacia el colegio. Del mismo modo, se consideran aspectos importantes como la puntualidad, la comodidad, la accesibilidad y la seguridad, permitiendo mejorar la experiencia de movilidad y hacer que los viajes diarios sean más ordenados y eficientes.

Figura 3 - Lienzo de propuesta de valor



2.2.2. Solución

Como respuesta a esta problemática, se propone el desarrollo de un sistema de movilidad escolar llamado “ColeTrack”, diseñado para brindar a los estudiantes de secundaria del Callao una alternativa de transporte más segura, organizada y eficiente. El servicio plantea el uso de rutas definidas, paraderos establecidos y buses fácilmente identificables, con el objetivo de reducir el desorden y la incertidumbre que suelen presentarse en el transporte público convencional.

Además, el proyecto incorpora herramientas de monitoreo y control que permiten conocer información relacionada con las rutas, horarios y ubicación de las unidades. También se plantea el uso de una tarjeta inteligente de acceso llamada ColePass, la cual permite agilizar el ingreso de los estudiantes y mejorar la organización
general del sistema. Todas estas características buscan disminuir los riesgos durante los traslados y ofrecer una experiencia de movilidad más segura, confiable y adecuada para los estudiantes.

2.3. Diseñar el servicio

A. **FASE 1: PRIMER ENFOQUE DEL SERVICIO** - Prototipo 1

En la primera etapa del proyecto, “ColeTrack” se enfocaba principalmente en desarrollar un servicio de buses escolares modernos, seguros y organizados para estudiantes de secundaria en el Callao. En esta fase, la propuesta buscaba mejorar la experiencia de traslado mediante rutas definidas, buses identificables y una identidad visual atractiva orientada al público juvenil.

Durante esta etapa, se desarrollaron los primeros prototipos visuales del sistema, como diseños de buses, paraderos, banners y piezas publicitarias. Además, se planteó la tarjeta “ColePass” como un medio de acceso y pago que permitía registrar horarios de ingreso y salida de los estudiantes para mejorar el control del servicio.

Sin embargo, luego del proceso de validación y feedback, se identificó que la propuesta estaba demasiado centrada en el bus como producto principal, por lo que en las siguientes fases se decidió evolucionar hacia un sistema de movilidad más inteligente y adaptativo.



B. FASE 2: PARADEROS INTERACTIVOS Y ORGANIZACIÓN DE RUTAS - Prototipo 2

En la segunda etapa del proyecto, “ColeTrack” dejó de enfocarse únicamente en el bus como elemento principal y comenzó a desarrollar una experiencia de movilidad más completa. En esta fase, el paradero inteligente pasó a convertirse en el principal punto de interacción del sistema, mientras que el bus empezó a funcionar como un artefacto más dentro de la propuesta.

Durante esta etapa, se planteó un sistema de pantallas interactivas en los paraderos, donde los estudiantes podían consultar rutas, tiempos de llegada y ubicación de los buses mediante interfaces visuales adaptativas. El objetivo era mejorar la organización del servicio y facilitar la identificación de rutas de manera más rápida y visual.

Sin embargo, luego del proceso de validación y feedback, se llegó a la conclusión de que la interacción manual con las pantallas podría generar acumulación de estudiantes y molestias durante las horas de mayor demanda. A pesar de ello, esta fase permitió entender la importancia de desarrollar un sistema más automático e inteligente, lo que llevó a replantear nuevamente la propuesta en la siguiente etapa.



C. FASE 3 — SISTEMA ADAPTATIVO CON DETECCIÓN RFID UHF - Prototipo 3

En la tercera etapa del proyecto, “ColeTrack” evolucionó hacia un sistema de movilidad escolar mucho más inteligente, automático y adaptativo. A partir del feedback recibido en fases anteriores, se

replanteó la interacción manual con las pantallas para desarrollar una experiencia más fluida y organizada para los estudiantes.

En esta fase, se incorporó la tecnología RFID UHF mediante la tarjeta inteligente “ColePass”, permitiendo que los estudiantes sean detectados automáticamente al acercarse al paradero sin necesidad de tocar pantallas, escanear códigos o utilizar aplicaciones móviles. Gracias a esta detección, el sistema puede identificar qué rutas necesitan los estudiantes y reorganizar visualmente la información según la demanda en tiempo real.

Además, el sistema permite analizar patrones de movilidad y horarios de mayor flujo estudiantil para optimizar progresivamente la frecuencia de buses y mejorar la organización del servicio. De esta manera, “ColeTrack” dejó de ser únicamente una propuesta de transporte escolar para convertirse en una infraestructura inteligente de movilidad adaptativa enfocada en la seguridad, organización y experiencia de los estudiantes.



2.3.1. Blueprint del servicio

El blueprint del servicio permite visualizar de manera más ordenada cómo funciona la propuesta “ColeTrack”, mostrando las relaciones e interacciones que existen entre los estudiantes, padres de familia, personal operativo y los distintos elementos del

sistema durante toda la experiencia de movilidad escolar. Gracias a esta herramienta, es posible comprender mejor cómo se desarrolla el servicio desde que el estudiante sale de casa hasta que llega a su centro educativo.

Dentro del recorrido planteado, el estudiante puede acceder a información sobre rutas, horarios y paraderos a través de señalización física y sistemas visuales ubicados en los paraderos inteligentes. Después, se dirige al punto de embarque correspondiente para abordar un bus identificado según la ruta asignada. Durante el trayecto, el sistema mantiene un monitoreo constante con el fin de brindar mayor organización, control y seguridad tanto a los estudiantes como a sus familias.

Además, el blueprint contempla acciones visibles para los usuarios, como la validación de acceso mediante la tarjeta inteligente ColePass, la visualización de tiempos de llegada y el seguimiento de rutas. También considera procesos internos relacionados con la coordinación de buses, la supervisión del servicio, el control del flujo estudiantil y la reorganización de rutas según la demanda detectada en tiempo real. Esto permite reconocer puntos críticos dentro de la experiencia y detectar posibles oportunidades de mejora para el sistema.

Por otro lado, la propuesta incorpora tecnología RFID UHF mediante la tarjeta ColePass, permitiendo que los sensores del paradero detecten automáticamente a los estudiantes sin necesidad de contacto físico. Gracias a este sistema, las rutas pueden reorganizarse visualmente según la cantidad de estudiantes presentes y, además, optimizar la frecuencia de buses dependiendo de la demanda registrada en determinados horarios.

En conjunto, el blueprint ayuda a estructurar de manera integral el funcionamiento de “ColeTrack”, buscando ofrecer una experiencia

de movilidad escolar más segura, organizada y eficiente para los estudiantes de secundaria en el Callao.

2.3.2. Artefacto(s)

Los artefactos del proyecto corresponden a los componentes físicos, visuales y tecnológicos desarrollados para representar el funcionamiento integral del servicio “ColeTrack”. Cada uno de estos elementos cumple una función específica dentro de la experiencia de movilidad escolar, permitiendo mejorar la organización, seguridad y comunicación entre los estudiantes y el sistema de transporte.

Uno de los principales artefactos es el **paradero inteligente adaptativo RFID**, diseñado como el punto principal de interacción entre el estudiante y el sistema. Este paradero incorpora sensores capaces de detectar automáticamente la presencia de estudiantes mediante tecnología RFID UHF, permitiendo reorganizar la información de rutas según la demanda en tiempo real.

Relacionado a ello, también se desarrolló la **tarjeta inteligente “ColePass” con identificación RFID UHF**, la cual permite identificar automáticamente a los estudiantes cuando se acercan al paradero sin necesidad de contacto físico o escaneos manuales. Gracias a esto, el sistema puede reconocer cuántos estudiantes esperan determinadas rutas y optimizar la organización del servicio.

Otro artefacto importante es el **receptor inteligente RFID de proximidad**, encargado de captar las señales emitidas por las tarjetas ColePass dentro de un rango aproximado de hasta 5 metros. Este componente permite que la detección sea rápida y automática, mejorando el flujo estudiantil y reduciendo tiempos de espera en los paraderos.

Asimismo, se desarrolló una **interfaz visual adaptativa en tiempo real**, diseñada para mostrar de manera clara las rutas disponibles, colores de buses, tiempos estimados de llegada y nivel de demanda estudiantil. Esta interfaz reorganiza visualmente la información dependiendo de la cantidad de estudiantes detectados en cada ruta, facilitando la identificación rápida del bus correspondiente.

Dentro de los artefactos también se encuentra la **unidad de transporte escolar conectada**, representada por los buses ColeTrack. Estas unidades cuentan con identificación visual diferenciada mediante colores y rutas específicas, permitiendo que los estudiantes reconozcan fácilmente el bus que deben abordar. Además, las unidades forman parte del sistema de monitoreo y organización de rutas.

Por otro lado, se planteó un **centro inteligente de monitoreo y gestión de rutas**, encargado de supervisar el funcionamiento general del sistema. Este centro permite controlar la frecuencia de buses, monitorear el flujo estudiantil y reorganizar temporalmente ciertas rutas según la demanda registrada en tiempo real.

Finalmente, se incorporó un **sistema de análisis de flujo y capacidad estudiantil**, cuya función es recopilar información sobre horarios de mayor demanda, cantidad de estudiantes y patrones de movilidad. Gracias a este análisis, el sistema puede optimizar progresivamente los tiempos de llegada y la distribución de buses, ofreciendo una experiencia más eficiente, organizada y adaptada a las necesidades reales de los estudiantes.

Además de los componentes tecnológicos, también se desarrollaron piezas gráficas y elementos visuales como señalización, interfaces y diseño de buses, con el objetivo de construir una identidad visual moderna, clara y reconocible para el servicio “ColeTrack”.

2.3.3. Experimentos

Los experimentos realizados durante el desarrollo del proyecto tuvieron como objetivo validar la propuesta de movilidad escolar y conocer la percepción de los usuarios frente al funcionamiento de “ColeTrack”. Para ello, se utilizaron distintos recursos visuales y prototipos que permitieron representar de manera más realista la experiencia del servicio y evaluar cómo reaccionaban los estudiantes y padres de familia frente a la propuesta.

Entre los principales experimentos se desarrollaron pruebas con mockups digitales, simulaciones visuales del recorrido escolar y validaciones relacionadas con la identidad visual del sistema.
Estas pruebas ayudaron a analizar aspectos importantes como la seguridad percibida, la organización de rutas, la facilidad para identificar buses y la confianza que transmitía el servicio durante la experiencia de movilidad.

Además, también se realizaron simulaciones del funcionamiento del sistema RFID UHF mediante la tarjeta inteligente ColePass y los paraderos adaptativos, con el fin de entender cómo los usuarios interactúan con la propuesta tecnológica. A través de estas validaciones se pudo comprobar que la detección automática de estudiantes y la reorganización visual de rutas ayudaban a reducir la confusión y mejorar la experiencia en los paraderos.

Por otro lado, los experimentos permitieron detectar oportunidades de mejora en elementos como la señalización visual, la experiencia de abordaje, la claridad de las interfaces y el funcionamiento
general del sistema. Gracias a estos resultados, fue posible realizar ajustes y fortalecer la propuesta final de “ColeTrack”, adaptándola de mejor manera a las necesidades y expectativas de los usuarios.

Imagen 1 - Entrevista

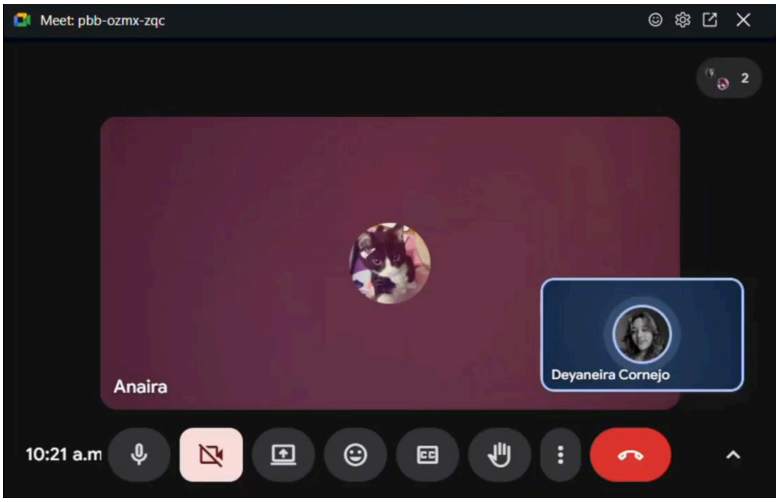


Imagen 2 - Entrevista

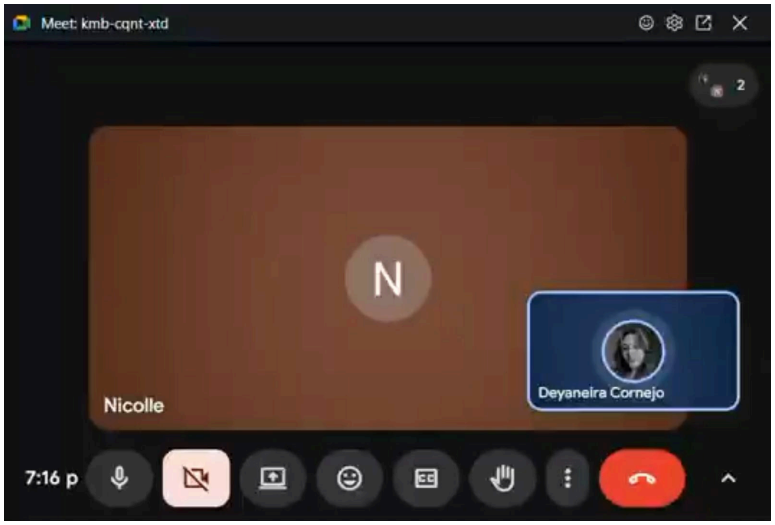


Imagen 3 - Entrevista

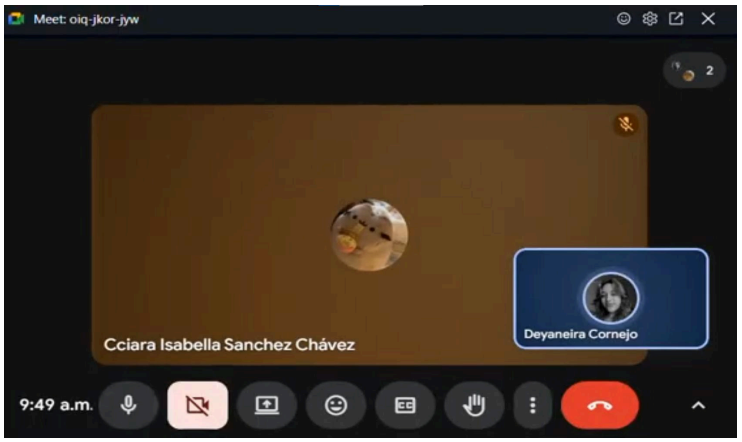


Imagen 4 - Entrevista



Segundo experimento - formularios

Imagen 1 - Formulario



Imagen 2 - Formulario

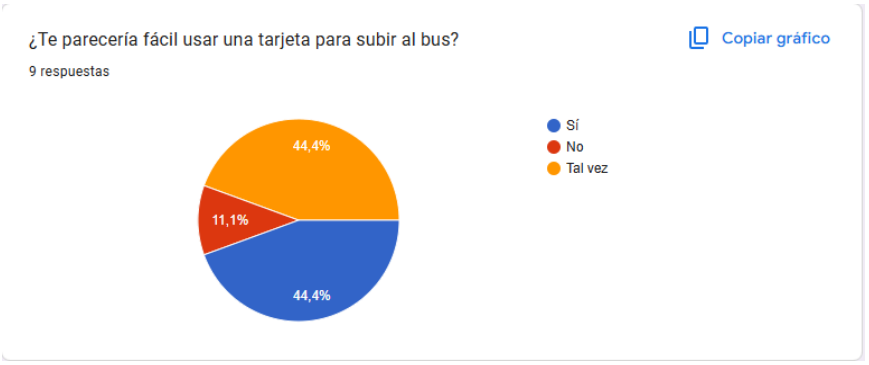
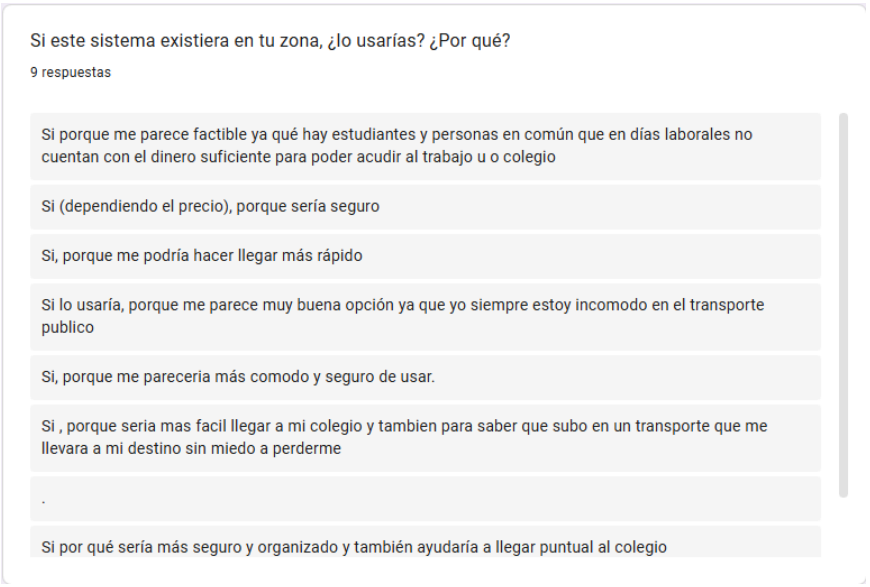


Imagen 3 - Formulario



III. Conclusiones y recomendaciones

3.1.1 Conclusiones

La investigación realizada permitió identificar que la movilidad escolar de los estudiantes de Educación Básica Regular en el Callao presenta diversas dificultades relacionadas con la inseguridad, la desorganización y los largos tiempos de traslado hacia las instituciones educativas. Estas situaciones no solo afectan la puntualidad de los estudiantes, sino también su bienestar, tranquilidad y experiencia diaria durante el recorrido al colegio.

Del mismo modo, se pudo reconocer que tanto los estudiantes como los padres de familia necesitan alternativas de transporte que ofrezcan mayor seguridad, organización y confianza, debido a las limitaciones que actualmente presenta el transporte público convencional. Además, el análisis de la problemática evidenció la importancia de desarrollar soluciones centradas en las necesidades reales de los usuarios y adaptadas al contexto urbano del Callao.

A partir de la etapa de investigación y validación, se desarrolló “ColeTrack”, una propuesta de movilidad escolar orientada a mejorar la seguridad, organización y eficiencia de los traslados estudiantiles

mediante rutas definidas, monitoreo inteligente y una experiencia de servicio pensada tanto para estudiantes como para sus familias. Asimismo, la incorporación de tecnologías como RFID UHF permitió plantear un sistema más innovador y adaptativo, capaz de organizar mejor el flujo estudiantil y optimizar la frecuencia de buses según la demanda detectada en tiempo real.

Finalmente, el proyecto permitió demostrar cómo el diseño de servicios puede aportar al desarrollo de soluciones innovadoras frente a problemáticas urbanas y educativas, generando propuestas que no solo mejoran la experiencia de movilidad escolar, sino que también contribuyen a brindar un acceso más seguro, organizado y accesible al entorno educativo.

3.1.2 Recomendaciones

Se recomienda continuar desarrollando la propuesta “ColeTrack” a través de pruebas piloto en instituciones educativas del Callao, con el objetivo de evaluar el funcionamiento del sistema en un entorno real y recopilar información sobre la experiencia de los usuarios durante el servicio.

Asimismo, sería importante seguir fortaleciendo la incorporación de herramientas tecnológicas de monitoreo y organización, especialmente aquellas relacionadas con el control de rutas, tiempos de llegada y seguridad durante los traslados estudiantiles. Esto permitiría mejorar la experiencia del servicio y generar mayor confianza tanto en los estudiantes como en sus padres.

También se recomienda impulsar alianzas con instituciones educativas, municipalidades y entidades vinculadas al transporte urbano, ya que esto facilitaría la implementación de estrategias de movilidad escolar más seguras, organizadas y sostenibles dentro del contexto urbano del Callao. Entre las alianzas estratégicas más importantes para el desarrollo de la propuesta se considera fundamental la participación de

instituciones como la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU), el Ministerio de Educación y municipalidades locales para la validación e implementación de pilotos escolares. Asimismo, a nivel tecnológico, podrían establecerse alianzas con empresas especializadas en sistemas RFID, monitoreo y telecomunicaciones, como Zebra Technologies, Hikvision, Huawei o Cisco, las cuales desarrollan soluciones relacionadas con identificación inteligente, gestión de datos y monitoreo en tiempo real. De igual manera, empresas de transporte y tecnología presentes en el Perú, como Modasa o Toyota del Perú, podrían contribuir en el desarrollo de unidades adaptadas a sistemas de movilidad escolar inteligente. Estas alianzas permitirían fortalecer la infraestructura tecnológica, mejorar la capacidad operativa del sistema y aumentar la viabilidad de implementación del proyecto a futuro.

Por otro lado, se considera relevante continuar investigando problemáticas relacionadas con transporte y educación en entornos urbanos, debido a que la movilidad escolar influye directamente en aspectos como la seguridad, accesibilidad, bienestar y desarrollo académico de los estudiantes.

Finalmente, se recomienda seguir explorando tecnologías adaptativas como RFID UHF y sistemas de análisis de flujo estudiantil, ya que estas herramientas podrían contribuir a optimizar la organización de rutas y mejorar progresivamente la eficiencia del servicio según las necesidades reales de movilidad de los estudiantes.

IV. Referencias Bibliográficas

Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao. (2024). *Portal institucional*. https://www.atu.gob.pe/

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Perú: estadísticas departamentales y urbanas*. https://www.inei.gob.pe/

Ministerio de Educación del Perú. (2022). *Indicadores educativos nacionales*. https://www.minedu.gob.pe/

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Objetivo 10: Reducción de las desigualdades*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/inequality/

V. Anexos

4.1. Preguntas para entrevista

Sección 1

- ¿Cómo te llamas?
- ¿Cuántos años tienes?
- ¿En qué grado estás actualmente?
- ¿Cuál es tu curso favorito? / ¿Qué carrera elegiste y por qué?
- ¿Cómo sueles ir al colegio? (medio de transporte)

Sección 2

- ¿El dinero que se gasta en pasajes afecta en algo a tu familia? ¿Cómo lo notas?
- ¿Alguna vez no encontraste carro y por eso llegaste tarde al cole? ¿Te pasa seguido?
- ¿Sientes que las paradas constantes del transporte (subir/bajar pasajeros) afectan tu hora de llegada?

Para entrar en contexto, debemos considerar la difícil situación de la movilidad en el Perú, donde el día a día está marcado por la inseguridad. Entre el miedo constante a los robos y la delincuencia en los paraderos, el riesgo de sufrir accidentes por el caos vehicular y la falta de transporte seguro, moverse por la ciudad se ha vuelto una experiencia estresante que afecta a todos

- ¿Alguna vez te ha pasado algo mientras ibas en un medio de transporte? ¿Qué ocurrió?
- ¿Qué tan seguido ves problemas o conflictos en el transporte?

- ¿Alguna vez cambiaste tu ruta o cómo te vas al cole por miedo o inseguridad?
- ¿Te gustaría que el transporte sea más seguro y confiable? ¿Qué tendría que mejorar?

Sección 3

- ¿Qué crees que debería mejorar en el servicio de transporte en el futuro?
- ¿Qué cambios harían que tu traslado sea más seguro y cómodo?
- ¿Cómo te gustaría que sea la experiencia de viajar al colegio en unos años?
- ¿Qué tendría que pasar para que confíes totalmente en el transporte?

Sección 4

Teniendo en cuenta sobre lo que hemos hablado, hay algo más que quieras agregar que no te hayamos preguntado?

despedirse explicando que se hará después: diremos que analizaremos las respuestas y se irá pensando en una solución para poder presentarlas y ver qué les parece, podríamos volver a tener una entrevista más adelante para saber sus opiniones.

- Teniendo en cuenta todo lo que hemos conversado, ¿hay algo más que te gustaría agregar y que no te hayamos preguntado?

Muchas gracias por tu tiempo. Analizaremos tus respuestas para proponer una solución y más adelante nos gustaría presentártela para conocer tu opinión. Es posible que volvamos a realizar otra entrevista en el futuro.

Preguntas para formulario - Segunda entrevista

- ¿Cómo te llamas?
- ¿Cuántos años tienes?
- ¿En qué grado te encuentras?
- ¿En qué distrito estudias?
- ¿Cómo sueles ir al colegio actualmente?
- ¿Te sería fácil reconocer tu ruta si cada bus tuviera un color o número?

- ¿Logras entender cómo funciona el sistema? ¿Crees que se debería explicar mejor?
- ¿Te parece mejor esperar en un paradero fijo que tomar el carro en cualquier lugar?
- ¿Te sería útil ver los horarios y rutas en una pantalla o panel del paradero?
- ¿Te parecería fácil usar una tarjeta para subir al bus?
- ¿Qué parte del sistema crees que sería más difícil de usar?
- ¿Te parece justo que el precio cambie según la distancia del viaje?
- ¿Preferirías pagar por día o con un plan semanal o mensual?
- ¿Cuánto crees que sería un precio justo por un viaje seguro y ordenado al colegio?
- ¿Qué tan importante es que el precio sea económico para usar este sistema?
- Si el servicio fuera mejor que el transporte actual, ¿lo usarías aunque cueste un poco más?
- ¿Qué haría que sientas que el servicio realmente vale la pena?
- ¿Qué diseño de bus te gustaría ver todos los días para ir al colegio?
- Si este sistema existiera en tu zona, ¿lo usarías? ¿Por qué?
- ¿Qué mejorarías o cambiarías de esta propuesta?