ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA TOULOUSE LAUTREC

LUMI: Sistema digital para la protección del trayecto escolar

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

PRESENTADO POR

Camila Jazmin Chambi Tarazona
DNI: 73106613, Perú
ORCID: 0009-0006-0510-2251

Danitza Miluska Benavides Mantilla
DNI: 72971841, Perú
ORCID: 0009-0000-7246-016X

ASESOR

Valeria María Moreno Vásquez
DNI: 76272158, Perú
ORCID: 0009-0001-4537-8651

JURADO

Paola Margarita Sánchez Mendoza
Jorge Alfredo Bouverie Alor
Jasmine Erika Mora Sifuentes

Lima, Marzo 2026

Informe-2021163390-2021161068-CHAMBI-BENAVIDES.pdf

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::11391:581889888

Fecha de entrega
22 abr 2026, 4:35 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
22 abr 2026, 4:40 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Informe-2021163390-2021161068-CHAMBI-BENAVIDES.pdf

Tamaño del archivo
11.3 MB

37 páginas

6399 palabras

36.263 caracteres

18% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

Fuentes principales

5%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
17%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto a todos los niños y niñas que merecen crecer en un entorno seguro, protegido y lleno de oportunidades.

También lo dedicamos a nuestros padres, familias y docentes, quienes nos han apoyado y motivado durante todo este proceso de aprendizaje, brindándonos confianza, guía y motivación para seguir adelante.

De igual manera, dedicamos este trabajo a todas las personas que creen en el poder de la tecnología para crear soluciones que ayuden a la sociedad, especialmente cuando se trata de cuidar y proteger a los más pequeños.

Esperamos que nuestro proyecto sea una pequeña contribución para promover la seguridad, el bienestar y la tranquilidad de las familias.

Agradecimiento

A Toulouse Lautrec, por guiarnos e impulsarnos hacia la excelencia profesional en una etapa clave de nuestra formación. Asimismo, agradecemos a los padres de familia y estudiantes que participaron en esta investigación, cuyo apoyo y experiencias permitieron comprender los desafíos de la movilidad escolar en San Juan de Lurigancho y fortalecer el enfoque social de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mis padres, gracias por acompañarme en cada etapa de este camino. Su apoyo, paciencia y confianza en mí han sido fundamentales para poder llegar hasta aquí. Gracias por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y por motivarme siempre a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Este logro también es de ustedes, porque sin su respaldo y amor constante no habría sido posible.

-Danitza

A mis padres, gracias a mis padres por su amor, apoyo y confianza a lo largo de este camino, y a mi hermana por acompañarme y motivarme en cada etapa, también a todas las personas que formaron parte de este proceso y contribuyeron a mi formación, cada consejo y cada gesto de confianza me recordaron por qué valía la pena seguir esforzándome. Finalmente, me agradezco a mí misma por la perseverancia, el esfuerzo y la fortaleza para no rendirme y poder alcanzar este logro,que también es parte de ustedes, porque su compañía y cariño fueron un impulso constante para culminar esta etapa.

-*Camila*

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Información general **9**
1.1 Título del Proyecto de Innovación 9
1.2 Resumen del Proyecto de Innovación 9
II. Descripción de la innovación **10**
2.1. Investigar para diseñar 10
2.1.1. Actores del Proyecto 10
2.1.2. Contexto general 12
2.1.3. Problema y oportunidad 14
2.1.4. Reto de diseño 15
2.2. Diseñar para crear valor 16
2.2.1. Propuesta de valor 16
2.2.2. Solución 18
2.3. Diseñar el servicio 19
2.3.1. Blueprint del servicio 24
2.3.2. Artefacto(s) 26
2.3.3. Experimentos 27
2.4. Resumen del Proyecto de Innovación 30
III. Conclusiones y recomendaciones **31**
3.1. Conclusiones 31
3.2. Recomendaciones 32
IV. Referencias Bibliográficas **33**
V. Anexos **38**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de factores de riesgo vial en el entorno escolar **12**

Tabla 2: Matriz de Actores: Roles y niveles de influencia en el proyecto **10**

Tabla 3: Cuadro comparativo: Soluciones actuales vs. Propuesta LUMI **16**

Tabla 4: Planificación de Experimentos: Objetivos y métricas de validación **22**

Tabla 5: Síntesis de Mejoras post-validación **23**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ficha del Arquetipo Gloria Cumba 3

Figura 2: Lienzo de Propuesta de Valor 9

Figura 3: Prototipo de baja fidelidad y exploración del personaje 12

Figura 4: LUMI: Evolución del personaje y la interfaz 12

Figura 5: Aplicativo Móvil LUMI 14

Figura 6: Diseño de sticker 14

Figura 7: Blueprint del Servicio | Puntos de contacto 15

Figura 8: Blueprint del Servicio | Actividades Clave 16

Figura 9: Simulación del uso del sistema LUMI durante el trayecto escolar 18

Figura 10: Mapeo de actores entrevistados y hallazgos claves 22

I. Información general

1.1 Título del Proyecto de Innovación

LUMI: Sistema digital para la protección del trayecto escolar

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación

El proyecto de innovación **LUMI** se desarrolla en el área de **bienestar escolar**, y tiene como finalidad responder a los riesgos que enfrentan los niños durante su desplazamiento cotidiano hacia la escuela. La propuesta surge ante la preocupación de padres y cuidadores por la falta de herramientas que permitan acompañar y monitorear el trayecto escolar de manera segura y confiable.

La población beneficiaria principal está conformada por **estudiantes de nivel primaria y sus familias**, quienes requieren soluciones que faciliten la supervisión del recorrido escolar y reduzcan los niveles de incertidumbre durante el trayecto diario.

Para el desarrollo del proyecto se aplicaron metodologías de **Design Thinking y análisis sistémico**, empleando herramientas como **Service Blueprint, arquetipo de usuario y User Journey**, lo que permitió comprender el comportamiento de los estudiantes y padres durante el recorrido escolar, identificar puntos críticos del trayecto y analizar las dinámicas de riesgo presentes en el entorno urbano.

La propuesta consiste en un **ecosistema de acompañamiento phygital** que articula tres componentes principales: una **plataforma digital (App)** que permite el monitoreo y la alerta en tiempo real del trayecto escolar; un **sistema visual de señalización preventiva** ubicado en puntos estratégicos del recorrido; y un **protocolo de comunicación entre padres, institución educativa y comunidad**, orientado a fortalecer la coordinación y la respuesta ante situaciones de riesgo.

Para la etapa de experimentación se desarrollaron **prototipos de alta fidelidad de las interfaces digitales y propuestas de comunicación visual**, permitiendo validar la comprensión del sistema por parte de los usuarios y la funcionalidad de las herramientas de monitoreo. Esto permitió comprobar que la integración de recursos digitales y señalización preventiva contribuye a generar mayor confianza en los padres y promueve prácticas de movilidad más seguras en los estudiantes.

Se concluye que **LUMI es una solución pertinente y escalable**, que integra diseño gráfico estratégico, experiencia de usuario y comunicación visual para transformar la seguridad del trayecto escolar en una experiencia preventiva y colaborativa entre familia, escuela y comunidad.

II. Descripción de la innovación

2.1. Investigar para diseñar

2.1.1. Actores del Proyecto

Actor principal: El actor principal del proyecto está conformado por **padres y madres de familia con hijos en edad escolar de nivel primaria que realizan diariamente el trayecto hacia su institución educativa en el distrito de San Juan de Lurigancho, en Lima**. Este grupo ha sido delimitado debido a que muchos estudiantes comienzan a desplazarse hacia el colegio caminando o utilizando rutas cercanas sin la supervisión constante de sus padres, lo que genera preocupación respecto a su seguridad durante el recorrido.

Estas usuarias son consideradas actores centrales porque viven directamente la problemática.

Aquí tienes la transcripción del texto de la imagen proporcionada:

Para comprender las necesidades profundas del usuario, se construyó el arquetipo de **"Gloria Cumba" (Figura 1)**, una madre de 35 años (NSE C)

que reside en el distrito de San Juan de Lurigancho y cuyo hijo cursa el nivel de educación primaria.

Gloria representa a los padres que, debido a sus responsabilidades laborales y familiares, no siempre pueden acompañar personalmente a sus hijos durante el trayecto hacia el colegio. Como se evidencia en informes impulsados por **UNICEF (2023)**, miles de niños en el mundo sufren **accidentes** de tránsito cada año durante sus desplazamientos hacia la escuela, lo que evidencia **la vulnerabilidad** de los menores en sus trayectos diarios.

Su principal "dolor" no es solo la inseguridad del entorno, sino la incertidumbre de no saber si su hijo está seguro durante el trayecto escolar.

Figura 1: *Ficha del Arquetipo Gloria Cumba.*



Tabla 1

Resumen de factores de riesgo vial en el entorno escolar

Indicador	Valor
Zona de intervención	San Juan de Lurigancho
Población escolar afectada	Estudiantes de nivel primaria (7-14 años)
Principales riesgos detectados	Cruces fuera del paso peatonal y desobediencia de señales
Estado de la señalización	Insuficiente o poco respetada en zonas escolares
Factores del entorno	Congestión vehicular y transporte informal

Nota: Datos recopilados a partir de la observación directa y entrevistas a padres de familia en el distrito

2.1.2. Contexto general

El presente proyecto se enmarca en la problemática de la seguridad en la movilidad escolar de estudiantes de educación básica en Lima Metropolitana, una situación que afecta directamente la tranquilidad de los padres de familia y el derecho de los niños a trasladarse hacia la escuela en condiciones seguras. En distritos como San Juan de Lurigancho, muchos escolares deben recorrer diariamente trayectos que implican cruzar avenidas de alto tránsito, utilizar transporte público o caminar por calles con limitada infraestructura peatonal, lo que incrementa la percepción de riesgo durante el desplazamiento hacia sus centros educativos.

En muchos distritos de Lima, los estudiantes deben desplazarse por entornos urbanos con alto flujo vehicular y limitada infraestructura peatonal. Según el **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**, una proporción significativa de los siniestros de tránsito ocurre en zonas cercanas a

instituciones educativas, lo que evidencia la necesidad de fortalecer las condiciones de seguridad en los entornos escolares (MTC, 2024).

Los niños y adolescentes son uno de los grupos más vulnerables en el sistema vial. Según la **Organización Mundial de la Salud**, los accidentes de tránsito constituyen una de las principales causas de muerte en niños y jóvenes a nivel mundial, lo que evidencia la importancia de generar entornos y trayectos seguros para su desplazamiento diario hacia la escuela (OMS, 2018).

El proyecto se sitúa específicamente en el distrito de San Juan de Lurigancho (SJL), uno de los espacios urbanos con mayor concentración poblacional de Lima Metropolitana, donde diversos espacios públicos funcionan como puntos de tránsito, entorno escolar y permanencia temporal para estudiantes del distrito.

La investigación se enfoca en la dinámica de uso de estos espacios durante horarios de tarde y de mañana, aproximadamente entre las 7:00 a.m. y las 3:00 p.m., momento en el que se identifican mayores percepciones de vulnerabilidad y preocupación por la seguridad en los trayectos de retorno al hogar.

Este periodo permite observar con mayor claridad las necesidades de acompañamiento, comunicación y protección dentro de los desplazamientos cotidianos de los estudiantes, especialmente en contextos donde la supervisión adulta es limitada y los recorridos suelen realizarse en entornos urbanos de alta actividad.

El proyecto se alinea con:

- ODS 4: Educación de calidad

2.1.3. Problema y oportunidad

La experiencia de los estudiantes en el espacio público urbano se encuentra marcada por una tensión constante entre su necesidad de independencia y el deseo de protección por parte de sus familias. La etapa escolar, especialmente entre los 7 y 14 años, representa un periodo clave de desarrollo social, en el que los estudiantes comienzan a desplazarse con mayor autonomía hacia el colegio, actividades recreativas o encuentros con amigos. Sin embargo, esta búsqueda de independencia se produce en un contexto urbano donde la percepción de inseguridad influye directamente en la forma en que los menores y sus familias se relacionan con la ciudad (UNICEF, 2020).

En Lima Metropolitana, la inseguridad ciudadana no solo se manifiesta a través de delitos concretos, sino también mediante una percepción constante de riesgo que condiciona las decisiones cotidianas de los padres y cuidadores. El temor a robos, extravíos o situaciones de peligro genera que muchas familias desarrollen estrategias para supervisar o restringir la movilidad de sus hijos, especialmente durante los trayectos entre el hogar, el colegio y otros espacios de socialización (INEI, 2023).

Esta situación se observa de manera particular en distritos con alta densidad poblacional como San Juan de Lurigancho, donde los espacios públicos funcionan como puntos de tránsito, encuentro y permanencia temporal para estudiantes y jóvenes. Durante las mañanas y las tardes , estos espacios suelen concentrar una gran cantidad de personas, lo que genera dinámicas urbanas complejas donde la supervisión directa por parte de los adultos se vuelve limitada.

Durante el proceso de investigación de campo, realizado mediante observación en horarios escolares aproximadamente entre las 7:00 a.m. y las 3:00 p.m. se identificó que muchas familias dependen principalmente de la comunicación telefónica o de aplicaciones de mensajería para mantener

contacto con los menores. Si bien estas herramientas permiten cierto nivel de seguimiento, no siempre garantizan una sensación real de acompañamiento o tranquilidad para los padres.

Las entrevistas y observaciones realizadas evidencian que los estudiantes suelen adoptar estrategias informales para gestionar su seguridad, como desplazarse en grupo, compartir su ubicación con familiares o avisar constantemente sobre sus movimientos. Esto demuestra que la seguridad durante los trayectos cotidianos se sostiene principalmente en acciones individuales o familiares, más que en sistemas diseñados específicamente para facilitar el cuidado y la confianza en el entorno urbano.

En consecuencia, el problema no se limita únicamente a la presencia de situaciones de riesgo en el espacio público, sino también a la ausencia de herramientas accesibles que permitan fortalecer el acompañamiento entre estudiantes y sus familias. La oportunidad de diseño surge entonces en la creación de un sistema que combine tecnología y objetos cotidianos para facilitar la comunicación, el monitoreo y la sensación de seguridad durante los desplazamientos diarios de los escolares.

2.1.4. Reto de diseño

A partir del análisis del contexto en San Juan de Lurigancho y las necesidades del arquetipo, se definió el siguiente reto de diseño que articula el ODS 4 (Educación de calidad) :

"¿Cómo podríamos ayudar a Gloria, madre de familia en San Juan de Lurigancho, a conseguir un traslado escolar seguro y confiable para su hijo mientras reducimos los riesgos e incertidumbre del trayecto?"

2.2. Diseñar para crear valor

2.2.1. Propuesta de valor

A partir de los hallazgos obtenidos durante la fase de investigación, se definió la propuesta de valor de LUMI, la cual se construye bajo la premisa de que la seguridad en el espacio público no debería recaer únicamente en estrategias individuales de autoprotección, sino que debe fortalecerse mediante sistemas que generen apoyo y confianza dentro del entorno urbano (UNICEF, 2020).

La promesa de valor de LUMI hacia nuestro arquetipo, Gloria, consiste en ofrecerle una solución que le permita sentirse más segura durante su permanencia y desplazamiento en espacios públicos de encuentro juvenil. A través de un sistema que combina objeto, señalización y comunicación, LUMI busca acompañar la experiencia de Gloria dentro del espacio urbano, reduciendo la sensación de vulnerabilidad y reforzando la percepción de cuidado colectivo.

A diferencia de soluciones tradicionales centradas únicamente en la alerta o el control, LUMI se integra de manera discreta en la experiencia cotidiana de la usuaria. De esta forma, Gloria puede continuar participando en actividades de socialización, recreación o expresión cultural sabiendo que existen señales y mecanismos que facilitan la comunicación y el apoyo en situaciones de riesgo.

Como se detalla en el Lienzo de Propuesta de Valor (Figura 3), la solución responde directamente a las frustraciones y deseos del usuario:

- Mitigadores de dolor (Pain Relievers).

Atacamos el miedo a la **"vulnerabilidad y el aislamiento"** mediante el **llavero LUMI**, un dispositivo táctico y estético que permite pedir ayuda sin sacar el smartphone. Esto elimina el riesgo de robo por exposición del celular y la fricción de desbloquear pantallas en una emergencia. Gracias a sus botones de acceso directo, el usuario puede activar la **Alarma Silenciosa** o el

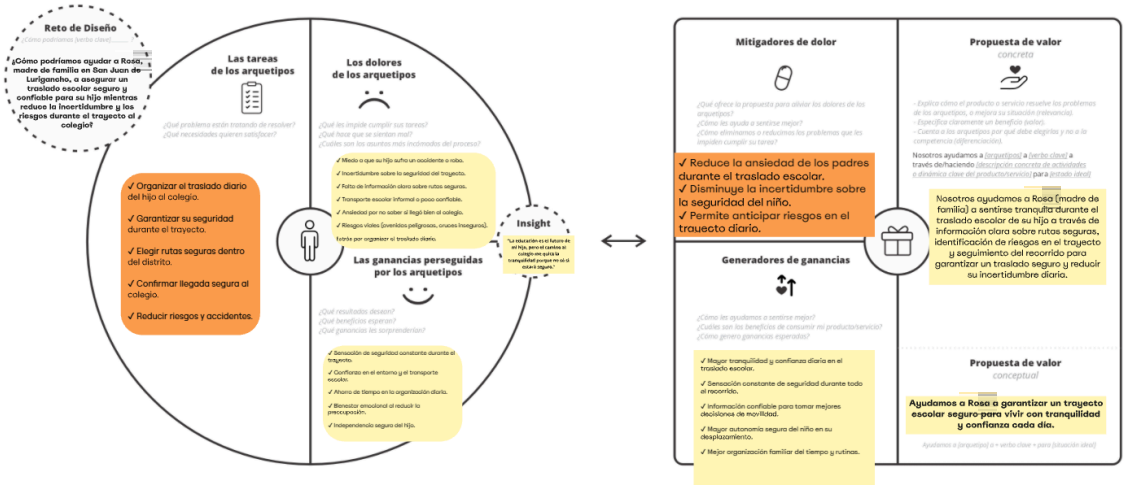
SOS de forma instantánea y discreta ante cualquier situación de acoso o peligro en las alamedas.

- Generadores de ganancia (Gain Creators).

Potenciamos el deseo de **"autonomía y conexión"** a través del ecosistema LUMI. No solo brindamos seguridad, sino que transformamos la experiencia urbana:

- **Check-in Inteligente:** Permite que los adolescentes demuestren su independencia avisando que han llegado bien a su destino con un solo toque, ganando así más libertad de horario por parte de sus padres.
- **Comunidad Activa:** Al usar LUMI, el usuario se vuelve parte de una red de cuidado; ayudar a otros o reportar zonas seguras en la Alameda genera "puntos de luz" en la App, que pueden canjearse por beneficios en eventos locales o tiendas de interés para su edad.
- **Identidad Visual:** "El diseño de **LUMI** bajo la morfología de un *bag charm* transforma un dispositivo de seguridad en un accesorio de identidad personal. Esta estrategia de **seguridad pasiva** permite que el objeto se mimetice en la mochila, eliminando el estigma del 'botón de pánico' y garantizando una respuesta discreta sin alertar al entorno.

Figura 2: Lienzo de Propuesta de Valor



2.2.2. Solución

Como respuesta a la propuesta de valor definida, se presenta **LUMI**, un sistema producto-servicio (PSS) diseñado para mejorar la experiencia de acompañamiento y orientación de adolescentes en el espacio público del distrito de **San Juan de Lurigancho**. La solución trasciende la funcionalidad de una aplicación convencional para constituirse como un ecosistema “phygital” (físico + digital) que articula tres dimensiones clave: el acompañamiento digital, el objeto de seguridad personal y la presencia simbólica en el espacio urbano.

Este sistema busca que las adolescentes puedan transitar y permanecer en el espacio público con mayor confianza, manteniendo una conexión constante con su red de apoyo y con el entorno donde se encuentran.

A. El Núcleo Digital de Acompañamiento (App LUMI)

El cerebro del sistema es la aplicación móvil LUMI, diseñada como una plataforma de acompañamiento y comunicación que conecta a la usuaria con su red de confianza. A diferencia de las aplicaciones tradicionales centradas únicamente en el monitoreo, LUMI busca generar una experiencia cercana y amigable para las adolescentes.

Dentro de la aplicación, la interacción se construye a través de un **personaje guía (LUMI)**, un guardián de estética "kawaii-tech" con tres ojos que simbolizan la visión 360° y vigilancia constante. Este personaje funciona como un acompañante virtual que orienta a la usuaria durante sus trayectos y

permanencias en el espacio público, ofreciendo recordatorios, recomendaciones de seguridad y mensajes de acompañamiento que refuerzan la sensación de cuidado.

Asimismo, la aplicación permite configurar contactos de confianza quienes pueden recibir alertas o notificaciones en tiempo real, coordinando la comunicación entre la usuaria y los dispositivos físicos del ecosistema ante cualquier situación de riesgo.

B. El Dispositivo de Seguridad Personal (Objeto LUMI)

El componente físico del sistema se presenta como un **llavero colgante (*bag charm*)** integrado al estilo cotidiano de la usuaria. Diseñado bajo la morfología de un **art-toy**, el dispositivo LUMI permite activar rápidamente alertas de seguridad mediante botones táctiles de fácil acceso.

A diferencia de otros sistemas que requieren manipular el celular en situaciones de tensión, este dispositivo permite enviar señales de **Alarma Silenciosa** o **SOS** de forma discreta y rápida. Su diseño estético y personalizable evita la apariencia de un dispositivo médico o de vigilancia, convirtiéndose en un accesorio de identidad que las adolescentes desean lucir en sus mochilas, lo que garantiza su adopción y uso constante en la vida diaria en San Juan de Lurigancho.

C. Presencia en el Espacio Público (Puntos LUMI)

Finalmente, el sistema LUMI reconoce que la seguridad no depende únicamente de la tecnología personal, sino también de la relación entre las personas y el espacio urbano que habitan. Por ello, el proyecto propone la incorporación de **Puntos LUMI** dentro del espacio público del distrito.

Estos puntos actúan como lugares reconocibles dentro del entorno, funcionando como referencias de acompañamiento y orientación que refuerzan la sensación de seguridad y pertenencia. Su presencia también cumple una función comunicativa y disuasoria, ya que visibiliza la existencia de una red de cuidado y apoyo activa dentro del espacio urbano de San Juan de Lurigancho.

2.3. Diseñar el servicio

El desarrollo del servicio LUMI se articuló a partir de una fase de exploración creativa (Design Research), cuyo objetivo fue identificar los lenguajes visuales que transmiten confianza y cercanía tanto en estudiantes escolares como en sus familias. A través de la elaboración de moodboards, se analizaron referencias de estética kawaii y personajes amigables utilizados en aplicaciones infantiles y educativas. Estos elementos demostraron funcionar como un recurso visual capaz de generar empatía, seguridad y familiaridad en los usuarios.

A partir de este hallazgo, se definieron paletas cromáticas en tonos suaves y colores vibrantes, junto con tipografías amigables que facilitan la lectura y la navegación dentro de la aplicación. Estos recursos visuales fueron seleccionados para transmitir tranquilidad y cercanía, diferenciando a LUMI de otras aplicaciones de seguridad que suelen utilizar códigos visuales más rígidos o asociados a alerta.

A. Fase Inicial: Validación del Vínculo Emocional | *Prototipo 1*

En la primera etapa de prototipado, se desarrollaron esquemas de baja fidelidad (wireframes) (Ver figura 4) enfocados en la organización de la interfaz y la jerarquía visual de las funciones principales. El objetivo fue validar la interacción inicial del sistema y comprobar la claridad de los elementos de navegación. Durante esta fase se exploró la inclusión del personaje Lumi, un animalito diseñado con una estética kawaii que funciona como guía dentro de la aplicación. Este personaje actúa como un acompañante visual para el estudiante, reforzando la sensación de compañía y seguridad durante el uso del sistema.

La interfaz inicial prioriza la visibilidad de funciones clave como la ubicación, el contacto con la red de apoyo y el botón de alerta SOS, buscando equilibrar la accesibilidad de estas herramientas con una experiencia visual amigable para el usuario.

Figura 3: *Prototipo de baja fidelidad y exploración del personaje.*



B.Fase Media: Optimización de Uso y Comunidad | *Prototipo 2*

Con la base conceptual validada, la segunda iteración del proyecto LUMI se concentró en la ergonomía digital y el fortalecimiento de la red de apoyo. El diseño de la interfaz (UI) fue optimizado para permitir una navegación fluida y operable con una sola mano, una característica clave para situaciones de estrés o movimiento en el espacio urbano.

En esta etapa se integró el módulo de Red de Apoyo, permitiendo conectar a la usuaria con contactos de confianza y recibir alertas en tiempo real, creando así una infraestructura de cuidado basada en el acompañamiento y la comunicación preventiva.

El personaje de marca Lumi asumió un rol más activo dentro de la aplicación, guiando la navegación y reforzando la promesa de valor: “Un pequeño guardián en cada trayecto ”

Figura 4: LUMI : Evolución del personaje y la interfaz



C. Fase Final: Consolidación del Ecosistema Phygital | *Prototipo 3*

El prototipo final representa la consolidación de la identidad de LUMI, integrando la aplicación móvil y el llavero colgante como parte del sistema de acompañamiento escolar. Este concepto permite que el proyecto evolucione de una solución digital a un sistema integral que conecta a madres y estudiantes durante el trayecto al colegio. El personaje guía LUMI asume un rol activo dentro de la aplicación, acompañando la navegación y reforzando la promesa del sistema: “Saber dónde está tu hijo, en todo momento.”

La experiencia de **LUMI** tiene su centro en el Aplicativo **Móvil LUMI (Ver Figura 7)**, donde los padres pueden supervisar la seguridad de sus hijos de manera intuitiva. Entendiendo que un niño en San Juan de Lurigancho no debe estar expuesto cargando un celular, la propuesta definitiva traslada la seguridad al **Llavero LUMI**. Este dispositivo físico funciona como un acompañante constante que permite a los niños pedir ayuda o hablar con sus padres con un solo toque, garantizando protección sin las distracciones ni los riesgos de un dispositivo móvil tradicional.

Figura 5: *Aplicativo Móvil LUMI.*



Simultáneamente, se diseñó una serie de stickers representativos del sistema LUMI, pensados para integrarse en objetos cotidianos de los estudiantes como mochilas, cuadernos o dispositivos personales.

Estos elementos gráficos permiten reforzar la identidad visual del proyecto y generar una mayor cercanía con los usuarios, utilizando al personaje Lumi y otros símbolos relacionados con la seguridad y el acompañamiento durante el trayecto escolar.

Figura 6: *Diseño de sticker*



Esta última versión del sistema no solo busca reaccionar ante una situación de riesgo, sino también fortalecer la sensación de acompañamiento y confianza en el trayecto escolar, integrando elementos visuales que refuercen la presencia del proyecto en la vida cotidiana de los estudiantes.

2.3.1. Blueprint del servicio

Figura 7: *Blueprint del Servicio | Puntos de contacto*

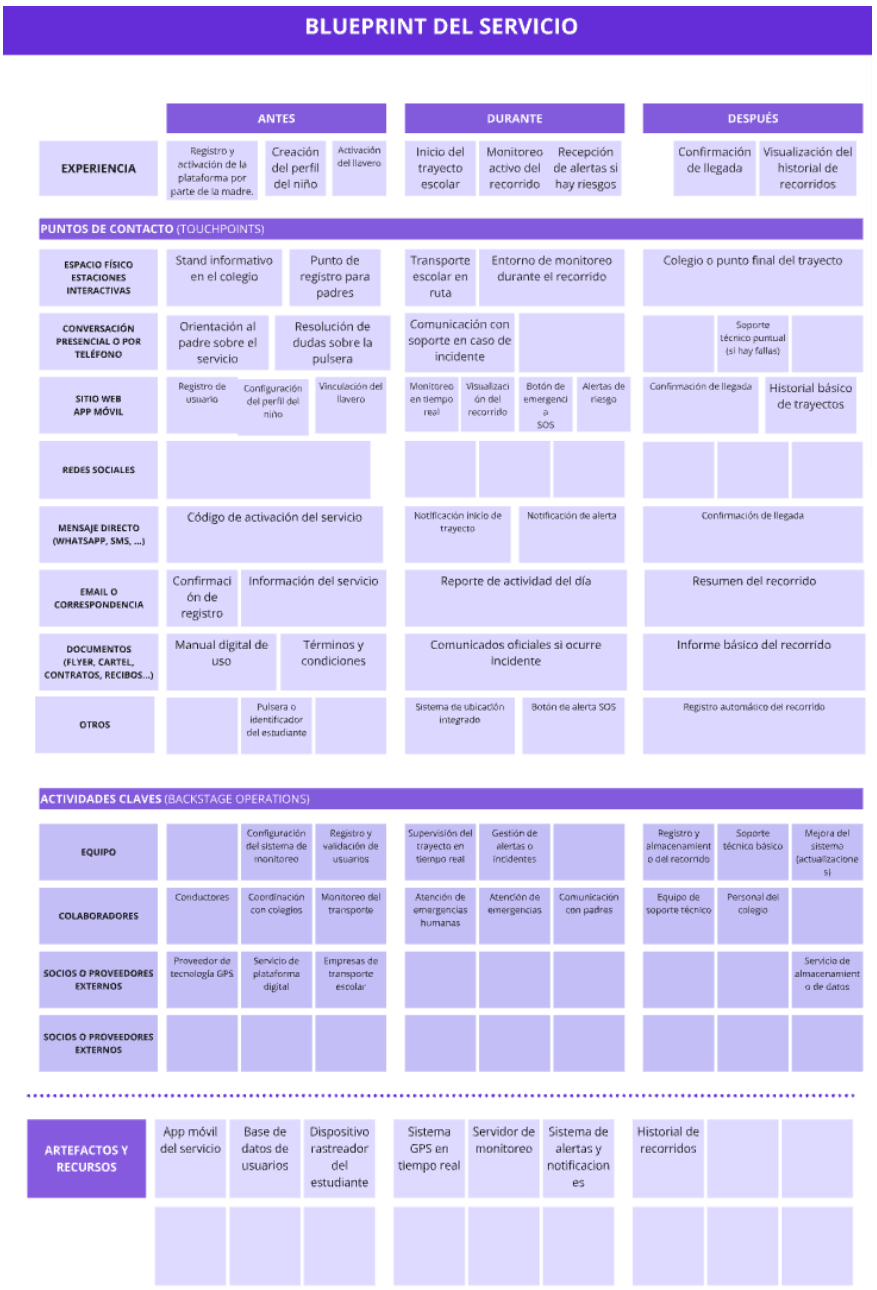


Figura 8: *Blueprint del Servicio | Actividades Clave*

La viabilidad de LUMI se sustenta en una estructura de servicio que articula el uso de la aplicación móvil con el llavero colgante de alerta, permitiendo el monitoreo y acompañamiento durante el trayecto escolar. El Service Blueprint (Ver Figura 7y Figura 8) detalla la operatividad del sistema en diferentes momentos del recorrido, asegurando la comunicación entre madres, estudiantes y la red de apoyo del sistema.

Figura 8: *Blueprint del Servicio | Actividades Clave*



Fase de Pre-Servicio: Adquisición y Registro

El ecosistema de LUMI inicia con el proceso de adquisición del dispositivo y el registro dentro del sistema. El recorrido del usuario comienza con la descarga de la **App LUMI** y la obtención del llavero colgante que será utilizado por el estudiante durante su trayecto escolar.

- **Acceso al sistema:** Una vez adquirido el dispositivo, la madre o tutor realiza el registro dentro de la aplicación, vinculando el llavero con el perfil del estudiante. Este proceso permite activar funciones como el monitoreo de ruta, las notificaciones y el botón de alerta mediante el botón SOS.

- Vinculación del dispositivo:Durante la configuración inicial, el llavero se conecta con la aplicación para establecer la comunicación entre el dispositivo físico y el sistema digital.

- Configuración de la red de apoyo: Finalmente, el usuario registra contactos de confianza dentro de la aplicación, quienes podrán recibir alertas o notificaciones en caso de emergencia. Este paso asegura que el sistema de acompañamiento funcione correctamente durante el trayecto del estudiante

Fase de Servicio Core: Monitoreo del Trayecto y Respuesta

Es la fase crítica donde el sistema LUMI demuestra su capacidad de acompañamiento durante el trayecto escolar. En este momento, el estudiante porta el llavero colgante mientras la madre o tutor monitorea el recorrido a través de la aplicación móvil.

Monitoreo del recorrido: La aplicación permite visualizar la ubicación del estudiante y las rutas por las que se desplaza, brindando información que ayuda a identificar trayectos más seguros dentro del entorno urbano.

Sistema de alerta inmediata: En caso de una situación de riesgo, el estudiante puede presionar el botón SOS del llavero. Esta acción envía una notificación inmediata a la madre y a la red de apoyo registrada en la aplicación, permitiendo una respuesta rápida ante cualquier emergencia.

Acompañamiento digital: Durante el trayecto, el personaje guía Lumi aparece dentro de la aplicación ofreciendo indicaciones visuales y mensajes de acompañamiento, reforzando la sensación de seguridad y cercanía dentro del sistema.

Figura 9: *Simulación del uso del sistema LUMI durante el trayecto escolar.*



Fase 3: Post-Servicio (Confirmación de Llegada y Confianza)

El servicio extiende su cobertura hasta el momento final del trayecto: la llegada segura del estudiante a su destino.

Confirmación de llegada: La aplicación envía una notificación automática a la madre o tutor cuando el estudiante llega al colegio o a casa, confirmando que el trayecto se completó con seguridad.

Seguimiento del recorrido: El sistema permite revisar el historial de rutas realizadas, facilitando identificar trayectos frecuentes y reforzar la confianza en los desplazamientos diarios.

Acompañamiento emocional: El personaje LUMI acompaña al estudiante durante el trayecto. Cuando el recorrido se completa con normalidad aparece feliz dentro de la aplicación; si ocurre alguna alerta, su expresión cambia, comunicando visualmente que algo no está bien y reforzando la importancia de un trayecto seguro.



2.3.2. Artefacto(s)

Como resultado del proceso de diseño, se desarrollaron los siguientes artefactos en alta fidelidad:

La operatividad de LUMI se sustenta en una arquitectura de recursos híbrida que combina dispositivos físicos con herramientas digitales orientadas al acompañamiento y monitoreo del trayecto escolar. Estos elementos se organizan en tres componentes principales que garantizan la continuidad de la experiencia de seguridad:

A. Recursos de Hardware y Tangibles

Constituyen el punto de anclaje físico del servicio.

Llavero LUMI: Dispositivo portátil que el estudiante lleva colgado en su mochila o uniforme. Incorpora un botón de alerta SOS que permite activar una notificación inmediata hacia la aplicación de la madre o tutor en caso de emergencia. Está diseñado para la activación de alertas.

Diseño del personaje LUMI: Personaje visual que actúa como elemento de acompañamiento emocional dentro del sistema. Su presencia dentro de la aplicación busca generar empatía, confianza y cercanía durante el trayecto del estudiante.

Packaging e identidad visual: El proyecto contempla el diseño del llavero, materiales informativos y packaging del producto, reforzando la identidad visual del sistema desde el primer contacto con el usuario.

B. Activos Digitales

Representan el componente digital que articula el funcionamiento del servicio.

Aplicación móvil LUMI: Plataforma digital que permite monitorear el trayecto escolar del estudiante mediante funciones como seguimiento de ruta, confirmación de llegada y sistema de alerta.

Interfaz y Visualización: La interfaz fue diseñada con elementos visuales claros y amigables que facilitan la interacción entre madres, estudiantes y el sistema. Dentro de la aplicación, el personaje Lumi acompaña visualmente el recorrido.

Sistema de notificaciones: Permite enviar alertas automáticas a la madre o tutor cuando el estudiante inicia o finaliza su trayecto, así como en situaciones de emergencia activadas mediante el botón SOS.

C. Infraestructura de Red y Conectividad Garantizan la ubicuidad del servicio y la protección de datos.

Geolocalización: El sistema utiliza servicios de ubicación para monitorear el recorrido del estudiante durante su trayecto escolar.

Comunicación: El llavero se vincula con la aplicación móvil mediante conexión inalámbrica, permitiendo enviar alertas y activar funciones de seguridad en tiempo real.

Validación de Identidad: Como recurso crítico de seguridad, el sistema integra consultas a la base de datos del RENIEC (Registro Nacional de Identificación y Estado Civil) para la validación biométrica de la identidad, asegurando la integridad de la comunidad.

2.3.3. Experimentos

El proceso de validación del sistema LUMI se desarrolló mediante una metodología exploratoria centrada en comprender las necesidades de seguridad durante el trayecto escolar. Para ello se realizaron diversas actividades de investigación cualitativa que permitieron orientar el diseño del servicio.

Fase 1: Investigación Exploratoria

En esta primera etapa se realizaron entrevistas y observaciones dirigidas a comprender las preocupaciones de seguridad de madres y estudiantes durante los desplazamientos diarios hacia el colegio.

Validación de usuarios: Se entrevistó a madres y estudiantes para identificar sus principales preocupaciones durante el trayecto escolar. Los resultados evidenciaron la necesidad de contar con un sistema que permita monitorear el recorrido y recibir alertas en caso de emergencia.

Identificación del problema: A partir de estas conversaciones se detectó que muchas familias sienten incertidumbre cuando los estudiantes se desplazan solos, especialmente en trayectos cotidianos como el camino al colegio o el regreso a casa.

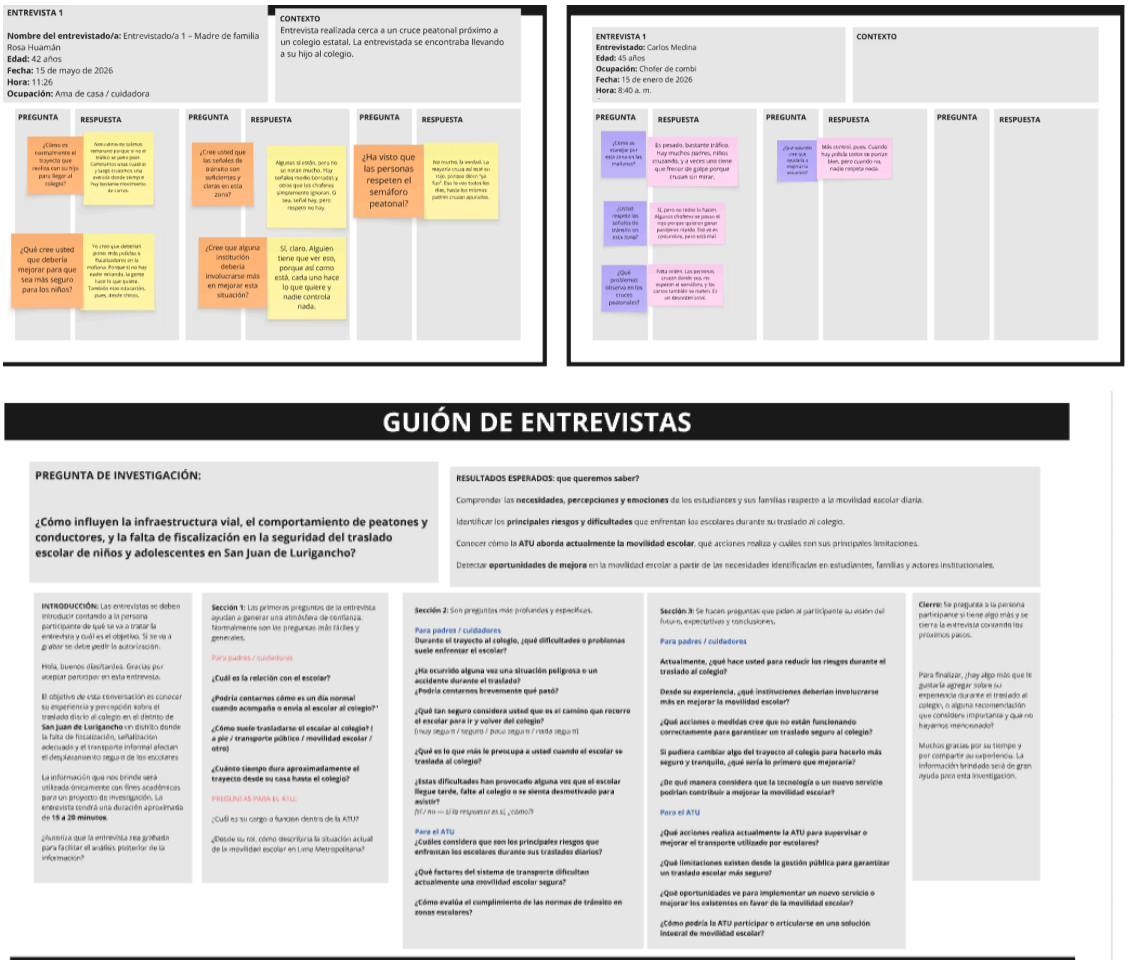
Fase 2: Validación del Prototipo (Baja Fidelidad)

Posteriormente se realizaron pruebas conceptuales del sistema LUMI para evaluar la comprensión de sus funciones principales.

Prueba de interfaz: Se mostraron prototipos de la aplicación a potenciales usuarios para verificar la claridad de las funciones como el monitoreo de ruta, el botón de alerta y las notificaciones.

Evaluación del personaje LUMI: El personaje fue probado como elemento de acompañamiento emocional dentro de la aplicación. Los usuarios señalaron que su presencia genera una experiencia más cercana y amigable, reforzando la sensación de acompañamiento durante el trayecto.

Figura 10: Mapeo de actores entrevistados y hallazgos claves



Fase 2.1: Validación del Prototipo y Testeo de Usabilidad Remota

Una vez definida la estructura del servicio LUMI, se procedió a una segunda ronda de experimentación orientada a validar la funcionalidad y la experiencia de usuario (UX). Dada la naturaleza digital del arquetipo, seleccionaron plataformas estratégicas que simularán su entorno natural de interacción:

- Por un lado, se realizaron **Sesiones de Usabilidad (Google Meet)**, donde se evaluó la navegación de la interfaz y la configuración del avatar mediante tareas dirigidas. El uso de video permite observar el lenguaje no verbal de los usuarios, identificando momentos de duda o satisfacción ante los protocolos de seguridad.

Síntesis de Mejoras post-validación

Esta metodología de doble fase permitió iterar el diseño antes de su cierre. Gracias al *feedback* recibido, se ajustó el tamaño de los botones de pánico para evitar activaciones accidentales y se potenció el rol del "Personaje Guía", confirmando que la seguridad, para este perfil de usuaria, debe ir acompañada de una experiencia de comunidad y gamificación.

2.4. Resumen del Proyecto de Innovación

LUMI se plantea como un sistema de acompañamiento y monitoreo del trayecto escolar que integra herramientas digitales y dispositivos físicos para reforzar la seguridad de estudiantes durante sus desplazamientos diarios entre el hogar y el colegio. El proyecto se configura como un Sistema Producto-Servicio (PSS) que combina diseño de experiencia, tecnología y comunicación visual con el objetivo de reducir la incertidumbre que enfrentan las familias cuando los estudiantes se movilizan de manera independiente.

La propuesta busca fortalecer la confianza entre madres, tutores y estudiantes mediante un sistema que permite monitorear rutas, recibir notificaciones de llegada y activar alertas en caso de emergencia.

La innovación del proyecto se organiza en tres niveles principales:

- **Nivel Emocional y Digital :** Una aplicación móvil diseñada para facilitar el monitoreo del trayecto escolar. Dentro de la interfaz se integra el personaje Lumi, que funciona como guía visual y elemento de acompañamiento emocional durante el recorrido, generando una experiencia más cercana y comprensible para el estudiante.

- **Nivel Tangible:** El sistema incorpora un llavero colgante de alerta, diseñado para ser transportado fácilmente en la mochila o uniforme del estudiante. Este dispositivo incluye un botón SOS que permite activar una alerta rápida hacia la aplicación del tutor en situaciones de riesgo.

- **Nivel de Monitoreo:** A través de herramientas de geolocalización y notificaciones automáticas, el sistema permite seguir el recorrido del estudiante y confirmar su llegada al destino. Esto permite a las familias tener mayor tranquilidad durante los trayectos cotidianos.

En síntesis, LUMI no solo funciona como un sistema de alerta ante emergencias, sino como una herramienta de acompañamiento que refuerza la sensación de seguridad y confianza en los desplazamientos diarios de los estudiantes.

III. Conclusiones y recomendaciones

3.1 Conclusiones

Se concluye que la seguridad durante el trayecto escolar no puede depender únicamente del uso de un teléfono móvil. La investigación evidenció que, en situaciones de riesgo o emergencia, los estudiantes no siempre tienen la posibilidad de utilizar su celular de forma inmediata. Por esta razón, la integración del Llavero LUMI como dispositivo físico de activación rápida, junto con la aplicación móvil como plataforma de monitoreo y comunicación,

constituye una solución complementaria que permite reducir el tiempo de reacción ante posibles situaciones de peligro.

Asimismo, el proyecto demuestra que el diseño visual y la experiencia emocional cumplen un rol fundamental dentro de los sistemas de seguridad dirigidos a estudiantes. La incorporación del personaje Lumi como guía dentro de la aplicación permite transformar una herramienta de monitoreo en una experiencia más cercana y comprensible, generando mayor aceptación por parte de los usuarios y fortaleciendo el vínculo de confianza entre estudiantes y familias.

Finalmente, el proyecto evidencia que la tranquilidad de las familias durante los desplazamientos cotidianos se fortalece cuando existe un sistema de acompañamiento y seguimiento del trayecto. Funciones como la confirmación de llegada, el monitoreo de ruta y el sistema de alerta contribuyen a reducir la incertidumbre de los padres o tutores, reforzando la percepción de seguridad en los desplazamientos diarios de los estudiantes.

3.2 Recomendaciones

De cara a la implementación y desarrollo futuro del proyecto, se proponen las siguientes recomendaciones:

A. Alianzas con Instituciones Educativas

Se recomienda establecer alianzas con colegios e instituciones educativas para implementar el sistema LUMI como herramienta de apoyo en la seguridad de los estudiantes durante sus trayectos escolares.

La participación de las instituciones permitiría promover el uso del sistema entre padres de familia y estudiantes, así como facilitar campañas informativas sobre seguridad y prevención durante los desplazamientos cotidianos.

Asimismo, la colaboración con colegios podría fortalecer el monitoreo de los horarios de ingreso y salida de los estudiantes, reforzando la función de confirmación de llegada dentro de la aplicación.

B. Mejora Tecnológica del Dispositivo

Para futuras etapas del proyecto, se recomienda continuar explorando mejoras tecnológicas en el Llavero LUMI, con el fin de optimizar su funcionamiento y autonomía.

Entre las posibles mejoras se considera integrar sistemas de conectividad más eficientes o sensores adicionales que permitan mejorar la activación de alertas en situaciones de emergencia.

Estas mejoras permitirían fortalecer la confiabilidad del dispositivo y asegurar que el sistema funcione de manera rápida y efectiva durante los trayectos escolares.

C. Desarrollo de Nuevas Funciones en la Aplicación

Se sugiere continuar ampliando las funcionalidades de la aplicación móvil, incorporando herramientas que permitan mejorar la experiencia de uso y la interacción entre los usuarios.

Entre estas posibilidades se encuentran la incorporación de recordatorios de trayecto, rutas seguras sugeridas o sistemas de comunicación directa entre padres y estudiantes dentro de la plataforma.

Estas mejoras contribuirán a consolidar a LUMI como un sistema integral de acompañamiento y monitoreo durante los desplazamientos escolares.

IV. Referencias Bibliográficas

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2024). *Programa entornos escolares seguros*.

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Global status report on road safety 2018*.

UNICEF. (2020). Estado de la niñez y adolescencia en el Perú. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
https://www.unicef.org/peru/informes/estado-de-la-ninez-y-adolescencia

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2023). Estadísticas de seguridad ciudadana en el Perú.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/seguridad-ciudadana.pdf

Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. (2022). Situación de niñas, niños y adolescentes en el Perú.
https://www.gob.pe/mimp

V. Anexos

4.1. Anexo 1:

Resumen de Observaciones de Campo (Puntos Críticos en SJL)

- *Fecha:* Enero de 2026. Hora punta escolar (7:00 AM - 8:30 AM).
- *Hallazgos:* Alta concentración de mototaxis realizando maniobras imprudentes. Estudiantes cruzando la Av. Próceres de la Independencia sin usar el crucero peatonal (ubicado a 50m). Falta de visibilidad de la señalización escolar existente debido al comercio ambulatorio.

Guía de Entrevista a Profundidad (Padres de Familia - "Gloria") - Extracto

- *Objetivo:* Comprender los miedos y rutinas en el trayecto escolar.
- *Pregunta Clave 1:* "¿Cuál es su mayor temor desde que su hijo sale del colegio hasta que llega a casa?" -> *Respuesta recurrente:* "Que lo atropellen al cruzar o que se pierda y no sepa dónde está".
- *Pregunta Clave 2:* "¿Qué hace usted actualmente para mitigar ese miedo?" -> *Respuesta recurrente:* "Llamarlo constantemente o pedirle a una vecina que lo vea pasar".

Encuesta de Percepción Post-Experimento (Resultados Cuantitativos)

- *Muestra:* 20 padres de familia.
- *Ítem 1:* "La función de monitoreo en tiempo real reduce mi ansiedad". (85% Totalmente de acuerdo).
- *Ítem 2:* "Los nuevos íconos de la señalética son fáciles de entender para mi hijo". (90% Totalmente de acuerdo).
- *Ítem 3:* "Me siento capaz de usar el botón de emergencia en una situación de estrés". (70% De acuerdo; 30% Neutral - indica necesidad de simplificación).