



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE INGENIERIA

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Informe Final

**Proyecto RideUPT – Conecta tu camino
universitario**

Curso: Patrones de Software

Docente: Mag. Ing. Patrick Cuadros Quiroga

Integrantes:

Jorge Luis BRICEÑO DIAZ	(2017059611)
Mirian CUADROS GARCIA	(2021071083)
Brayar Christian LOPEZ CATUNTA	(2020068946)
Ricardo Miguel DE LA CRUZ CHOQUE	(2019063329)

**Tacna – Perú
2025**

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	BCLC	MCG	JLBD	28/11/2025	Versión Original

INDICE GENERAL

Contenido

1) Antecedentes	4
2) Título	5
3) Autores	5
4) Planteamiento del Problema.....	5
4.1. Problema	5
4.2. Justificación	6
4.3. Alcance	7
5) Objetivos	8
5.1. Objetivo General	8
5.2. Objetivo	9
5.3. asda	¡Error! Marcador no definido.

Resumen

El presente proyecto, denominado "RideUPT – Conecta tu camino universitario", propone el desarrollo e implementación de una solución tecnológica integral orientada a modernizar y optimizar la movilidad de los estudiantes de la Universidad Privada de Tacna. En la actualidad, la comunidad estudiantil enfrenta una problemática significativa caracterizada por los elevados costos de transporte, que pueden representar hasta el 40% del presupuesto mensual del estudiante, la congestión vehicular en los alrededores del campus y la inseguridad asociada al uso de transporte informal. La desconexión entre la oferta de asientos vacíos en vehículos particulares de estudiantes y la demanda de movilidad eficiente ha generado un ecosistema de transporte ineficiente.

Para abordar estos desafíos, se ha diseñado una aplicación móvil multiplataforma que facilita el *carpooling* (auto compartido) exclusivo para la comunidad universitaria. El sistema integra tecnologías avanzadas de geolocalización en tiempo real mediante Google Maps API, validación estricta de identidad a través de correos institucionales y comunicación instantánea vía Socket.IO y Firebase Cloud Messaging. La solución permite a los estudiantes "Conductores" publicar sus rutas y a los estudiantes "Pasajeros" reservar asientos de manera segura y económica, promoviendo un modelo colaborativo.

El análisis de viabilidad técnica y económica demuestra que la implementación de RideUPT no solo es sostenible, con indicadores financieros positivos (VAN y TIR) basados en el ahorro comunitario, sino que también genera un alto impacto social al reducir la huella de carbono y fortalecer el tejido social universitario. Con una interfaz intuitiva basada en Material Design 3 y una arquitectura escalable en la nube, RideUPT se posiciona como una herramienta estratégica para la transformación digital de la movilidad en Tacna hacia el año 2025.

1) Antecedentes

En el contexto actual de las ciudades universitarias en crecimiento, la movilidad se ha convertido en un factor crítico que afecta el rendimiento académico y la calidad de vida de los estudiantes. Diversas investigaciones y proyectos previos han abordado la problemática del transporte compartido, sirviendo como base para la propuesta de RideUPT.

A nivel internacional, estudios realizados en universidades de Europa y Norteamérica han demostrado que las plataformas de *carpooling* cerradas (exclusivas para miembros de una institución) aumentan significativamente la percepción de seguridad y la tasa de adopción en comparación con aplicaciones comerciales abiertas como Uber o DiDi. Por ejemplo, investigaciones sobre movilidad sostenible en campus universitarios sugieren que el uso compartido de vehículos puede reducir la demanda de estacionamiento en un 25% y disminuir las emisiones de CO2 drásticamente.

En el ámbito nacional, existen antecedentes de aplicaciones de movilidad en Lima y Arequipa que han intentado solucionar la congestión vehicular. Sin embargo, muchas de estas iniciativas han carecido de un enfoque específico en la seguridad institucional, permitiendo el ingreso de conductores externos, lo cual ha generado desconfianza en el usuario estudiantil. La investigación de tesis titulada "Optimización del transporte universitario mediante algoritmos de ruta compartida" (Lima, 2023) destacó que el principal obstáculo para el *carpooling* en Perú no es la falta de tecnología, sino la falta de validación de identidad robusta.

RideUPT toma estos antecedentes y los evoluciona, proponiendo un sistema donde la validación del correo institucional (@virtual.upt.pe) es el eje central de la confianza. A diferencia de soluciones genéricas, este proyecto integra una arquitectura de microservicios y comunicación en tiempo real adaptada específicamente a los horarios y dinámicas de la Universidad Privada de Tacna, llenando el vacío existente de una herramienta tecnológica que garantice seguridad, economía y eficiencia simultáneamente.

La empresa CaelTek, conformada para el desarrollo de este proyecto, ha identificado que el mercado local carece de soluciones integrales que combinen la geolocalización precisa con la validación de identidad académica, estableciendo así un precedente innovador en la región de Tacna.

2) Título

“Proyecto RideUPT – Conecta tu camino universitario: Aplicación móvil de carpooling para la optimización de la movilidad estudiantil en Tacna – 2025”

3) Autores

- Jorge Luis BRICEÑO DIAZ
- Mirian CUADROS GARCIA
- Brayar Christian LOPEZ CATUNTA

4) Planteamiento del Problema

4.1. Problema

La comunidad estudiantil de la Universidad Privada de Tacna enfrenta diariamente una serie de desafíos críticos relacionados con su desplazamiento hacia y desde el campus universitario. El diagnóstico situacional revela una desconexión severa entre la oferta y la demanda de movilidad. Por un lado, un segmento de estudiantes posee vehículos particulares que a menudo circulan con asientos vacíos, contribuyendo a la congestión vehicular y a la saturación de los estacionamientos de la universidad. Por otro lado, la gran mayoría de estudiantes depende de un sistema de transporte público que suele ser lento, incómodo e impredecible, o de servicios de taxi cuyas tarifas son prohibitivas para la economía estudiantil.

Específicamente, se ha identificado que el estudiante promedio invierte entre **S/. 8 y S/. 15 diarios** en transporte, lo cual representa una carga financiera insostenible que limita su acceso a recursos académicos o alimentación. Además, la falta de una plataforma institucionalizada expone a los estudiantes a riesgos de seguridad al utilizar transporte informal ("colectivos") sin ninguna garantía sobre la identidad del conductor o el estado del vehículo. La ausencia de una herramienta digital que centralice, organice y valide estos desplazamientos perpetúa un ciclo de ineficiencia, contaminación ambiental y pérdida de tiempo productivo.

4.2. Justificación

La implementación del proyecto **RideUPT** se fundamenta en cuatro pilares estratégicos que responden a las necesidades urgentes de la comunidad universitaria de Tacna:

Justificación Económica:

En el contexto actual, la economía del estudiante universitario se ve severamente afectada por los costos de transporte. Estudios internos revelan que un estudiante promedio en Tacna invierte entre S/. 8.00 y S/. 15.00 diarios en movilidad, lo que puede representar hasta un 40% de su presupuesto mensual. RideUPT introduce un modelo de economía colaborativa donde los costos operativos del vehículo (combustible) se dividen entre los ocupantes. Esto permite reducir el gasto por pasaje en un 60-70% en comparación con los taxis convencionales, liberando recursos económicos que el estudiante puede redirigir a su alimentación o materiales académicos.

Justificación Social y de Seguridad:

La seguridad es la preocupación primordial. Actualmente, los estudiantes que buscan economizar recurren a colectivos informales donde no existe garantía sobre la identidad del conductor ni el estado del vehículo, exponiéndose a riesgos de asaltos o accidentes. RideUPT mitiga este riesgo mediante la creación de una "red de confianza cerrada". Al exigir autenticación obligatoria mediante el correo institucional (@virtual.upt.pe), se garantiza que tanto conductor como pasajero sean miembros activos de la universidad. Esto fomenta un entorno seguro, reduce la ansiedad del viaje y fortalece el tejido social y la colaboración entre estudiantes de diferentes facultades.

Justificación Tecnológica:

La Universidad Privada de Tacna se encuentra en un proceso de transformación digital. Este proyecto alinea a la institución con las tendencias globales de "Smart Campus" (Campus Inteligente). La adopción de arquitecturas modernas (Microservicios, Cloud Computing, Desarrollo Híbrido con Flutter) no solo resuelve un problema logístico, sino que sirve como referente tecnológico, demostrando la capacidad de la Escuela de Ingeniería de Sistemas para desarrollar soluciones de software de alto impacto y complejidad técnica.

Justificación Ambiental:

Tacna enfrenta un crecimiento del parque automotor que genera congestión en las horas punta, especialmente en los accesos al campus. La mayoría de vehículos particulares llegan a la universidad con un solo ocupante (el conductor). RideUPT optimiza la ocupación de los vehículos, reduciendo el número total de viajes necesarios para transportar a la misma cantidad de personas. Esto contribuye directamente a la disminución de la huella de carbono y a la descongestión vehicular en la zona, promoviendo una cultura de sostenibilidad ambiental.

4.3. Alcance

El alcance del proyecto comprende el ciclo de vida completo del desarrollo de software, desde la ingeniería de requisitos hasta el despliegue del Producto Mínimo Viable (MVP), abarcando los siguientes componentes y limitaciones:

Componentes Incluidos:

- **Aplicación Móvil Multiplataforma (Android):**
 - Desarrollada en Flutter para garantizar una experiencia nativa en ambos sistemas operativos.
 - **Módulo de Pasajero:** Búsqueda de rutas, filtrado por horario/destino, reserva de asientos y visualización del conductor en tiempo real.
 - **Módulo de Conductor:** Publicación de viajes, gestión de solicitudes (aceptar/rechazar), y navegación asistida por GPS.
 - **Perfil de Usuario:** Integración con Google Sign-In, validación de correo institucional, gestión de vehículos y visualización de historial de viajes.
- **Panel Web Administrativo:**
 - Desarrollado para el personal de la universidad o administradores del sistema.
 - Permite la visualización de métricas clave (KPIs): número de viajes activos, usuarios registrados, horas pico de demanda.

- Gestión de usuarios: Capacidad de bloquear o suspender cuentas en caso de reportes por mala conducta.

- **Backend y Servicios en la Nube:**

- API RESTful desarrollada en Node.js y Express para la lógica de negocio.
- Base de datos NoSQL (MongoDB) para el almacenamiento flexible de rutas y perfiles.
- Servicio de Notificaciones Push y Sockets para la comunicación bidireccional en tiempo real.

Limitaciones y Exclusiones:

- **Pasarelas de Pago:** La versión actual no procesará transacciones monetarias dentro de la app. Los acuerdos de costos compartidos se realizarán directamente entre usuarios (efectivo o billeteras digitales externas como Yape/Plin).
- **Usuarios Externos:** El sistema no permitirá el registro de personal administrativo, docentes (en esta fase) ni personas ajenas a la universidad.
- **Integración con Transporte Público:** No se contempla la integración con rutas de buses o transporte masivo municipal.

5) Objetivos

5.1. Objetivo General

Implementar una solución tecnológica integral basada en una aplicación móvil con geolocalización y validación biométrica/institucional para optimizar la gestión del transporte compartido en la Universidad Privada de Tacna, garantizando procesos de movilidad seguros, económicos y eficientes para la comunidad estudiantil durante el periodo 2025.

5.2. Objetivo Especificos

- **Desarrollar** una aplicación móvil intuitiva utilizando el framework Flutter, integrando la API de Google Maps para el cálculo preciso de rutas, tiempos de llegada y tarifas sugeridas basadas en kilometraje.
- **Implementar** un mecanismo de seguridad robusto mediante autenticación OAuth 2.0 con cuentas institucionales y tokens JWT, asegurando que el 100% de los usuarios activos pertenezcan a la comunidad universitaria.
- **Construir** un backend en tiempo real utilizando Socket.IO para gestionar el ciclo de vida del viaje (solicitud, aprobación, inicio, fin) y notificar instantáneamente a los involucrados.
- **Validar** la propuesta mediante pruebas de usabilidad y rendimiento con un grupo piloto de estudiantes, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad de software (ISO/IEC 25010).
- **Evaluar** la viabilidad financiera y social del proyecto mediante indicadores (VAN, TIR, B/C) para demostrar su sostenibilidad y el ahorro generado a los estudiantes.

6) Marco Teorico

6.1. Movilidad Inteligente y Carpooling Universitario

El *Carpooling* se define como la práctica de compartir un automóvil privado entre personas que realizan trayectos similares en horarios coincidentes. En el entorno universitario, esta práctica evoluciona hacia la "Movilidad Inteligente" (*Smart Mobility*), donde la tecnología actúa como facilitador para emparejar oferta y demanda de manera eficiente. Según Gómez-Rada (2020), los sistemas de transporte colaborativo en campus cerrados aumentan la eficiencia del uso del suelo (menos estacionamientos) y fortalecen el capital social de la comunidad.

6.2. Tecnologías de Geolocalización (Google Maps Platform)

Para el éxito de RideUPT, la precisión geográfica es crítica. Se utiliza la suite de **Google Maps Platform**, específicamente:

- **Maps SDK:** Para renderizar mapas interactivos en la aplicación móvil.
- **Directions API:** Para calcular la ruta óptima entre el origen del conductor y el destino, considerando el tráfico en tiempo real.
- **Geocoding API:** Para convertir coordenadas de GPS (latitud/longitud) en direcciones legibles para el usuario. Estas herramientas permiten implementar algoritmos de *Geofencing* básicos para validar que el viaje inicie y termine en los puntos acordados.

6.3. Desarrollo Híbrido con Flutter

Se seleccionó **Flutter**, el framework UI de Google, por su capacidad de compilar código nativo para Android e iOS desde una única base de código en lenguaje Dart. Esto reduce los tiempos de desarrollo y mantenimiento en un 40% comparado con el desarrollo nativo puro. Su motor gráfico Skia garantiza un rendimiento de 60 FPS, crucial para una aplicación que manipula mapas y animaciones en tiempo real.

6.4. Arquitectura Backend: Node.js y MongoDB

El servidor se construye sobre **Node.js**, un entorno de ejecución basado en eventos. Su arquitectura no bloqueante es ideal para aplicaciones con alta intensidad de entrada/salida (I/O), como RideUPT, que debe manejar múltiples solicitudes de ubicación simultáneamente.

Como base de datos, se utiliza **MongoDB** (NoSQL). Su estructura basada en documentos JSON permite almacenar datos complejos y jerárquicos (como objetos de rutas con múltiples coordenadas) de manera más eficiente y flexible que las bases de datos relacionales tradicionales (SQL).

6.5. Comunicación en Tiempo Real (Socket.IO)

A diferencia de las peticiones HTTP tradicionales (donde el cliente debe "preguntar" al servidor si hay cambios), **Socket.IO** establece un canal de comunicación bidireccional persistente (WebSockets). Esto permite que el servidor "empuje" información al cliente. En RideUPT, esto es vital: cuando un conductor acepta una solicitud, el pasajero recibe la notificación en milisegundos, sin necesidad de recargar la pantalla.

6.6. Seguridad de la Información

El sistema implementa los principios de *Privacy by Design* (Privacidad desde el Diseño). Se utiliza el protocolo **HTTPS/TLS 1.2** para encriptar toda la comunicación entre la app y el servidor. Las contraseñas no se almacenan, ya que la autenticación se delega a Google (Federated Identity), reduciendo la superficie de ataque. Además, se cumple con la Ley de Protección de Datos Personales (Ley N° 29733) mediante políticas claras de consentimiento informado.

6.7.

aas